



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

**O DESAPARECIMENTO DAS ABELHAS: UMA
TEMÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

Letícia Fernanda Rodrigues dos Anjos

Brasília – DF

Maio
2019



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

O DESAPARECIMENTO DAS ABELHAS: UMA TEMÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Letícia Fernanda Rodrigues dos Anjos

Projeto de Dissertação elaborado sob orientação da Prof.^a Dr.^a Patrícia Fernandes Lootens Machado e apresentado à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

Maio
2019

FOLHA DE APROVAÇÃO

Letícia Fernanda Rodrigues dos Anjos

O DESAPARECIMENTO DAS ABELHAS: UMA TEMÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB).

Aprovada em _____ de _____ de 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Patrícia Fernandes Lootens Machado – PPGEC/IQ/UnB
(Presidente)

Prof.^a Dr.^a Stefannie Ibraim
(Membro titular)

Prof.^a Dr.^a Maria Rita Avanzi
(Membro titular)

Prof.^a Dr.^a Roseline Beatriz Strieder
(Membro suplente)

DEDICATÓRIA

A Deus que me permitiu realizar esse sonho. À Nossa Senhora que me conduz na fé. Ao meu esposo que me deu todo o apoio nos momentos difíceis. À nossa filha, que ainda no meu ventre, me anima nessa reta final do mestrado. Aos meus pais, à minha irmã e ao meu cunhado que sempre me incentivaram.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por cuidar tanto de mim e me dar mais do que mereço. À Nossa Senhora que me orienta na fé e me protege todos os dias.

Ao meu amado esposo, José, que me apoiou em todos os sonhos que sonhei para mim e que são nossos, e à nossa filha, que ainda no meu ventre nos fez conhecer o mais verdadeiro amor!

Aos meus pais, Meire e Cícero, que sempre me amaram e me incentivaram com suas palavras de força e sublime amor. À minha irmã, Sarah, e ao meu cunhado, Eduardo, que sempre me disseram palavras de perseverança e torceram pelo meu sucesso.

À minha orientadora, Patrícia, que teve toda a paciência, cuidado, carinho e dedicação, me permitindo percorrer esse caminho da melhor maneira.

A todos os professores que tive até hoje, pois sem eles eu não teria conseguido chegar até aqui.

À Isabel, filha da Patrícia que foi tão generosa ao me doar parte do tempo dela me ajudando com a filmagem do vídeo dos alunos.

Ao meu colega Lucas D. Botega Teixeira, que nos permitiu usar o fruto de seu TCC, a História em Quadrinhos.

Agradeço a todos os meus pequenos e queridos alunos, especialmente, aos alunos do 5ºano D.

Agradeço aos meus familiares e amigos por todos os momentos que compartilhamos juntos e que foram importantes para que eu pudesse recarregar minhas energias para chegar até aqui, em especial, à Maria Eduarda, que compartilhou comigo o percurso acadêmico, desde a graduação, tornando as idas e vindas à Universidade mais fáceis com sua companhia.

A educação não transforma o mundo. A educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo.

Paulo Freire

RESUMO

Pesquisas em Ensino de Ciências ressaltam a relevância de se estabelecer relação entre o que se ensina na escola, o contexto de vida dos estudantes e o que eles já sabem. Nesse sentido, buscamos uma forma de despertar mais interesse dos estudantes e também de ressignificar a atuação docente, rompendo com o modelo de ensino focado somente no conceito. Nossa proposta de intervenção didática para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental baseia-se na problematização sobre o **desaparecimento das abelhas**, possíveis causas e consequências desse fenômeno, em uma perspectiva de alfabetizar cientificamente. Realizamos uma Intervenção Didática de aproximadamente 24 horas/aula durante o mês de outubro de 2018 com estudantes do 5.º ano do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal, sobre a temática citada, relacionando-a a conceitos científicos, questões éticas, políticas, econômicas e ambientais, associando as relações CTS. Buscamos suporte teórico em Freire que traz como papel do professor o despertar da curiosidade do aluno, desafiando-os a querer ir além do que sabem. Portanto, buscamos responder *‘Em que medida uma proposta de intervenção didática para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, baseada na problematização sobre o desaparecimento das abelhas, pode contribuir para o processo de alfabetizar cientificamente estudantes do 5.º ano do ensino fundamental?’*. Ao observarmos a motivação, a criatividade e o engajamento dos alunos na elaboração das atividades, consideramos que a abordagem temática foi um meio positivo de contextualizar os conceitos de relações ecológicas e cadeia alimentar, tendo como ganhos decorrentes não somente o aprendizado de Ciências, mas igualmente a compreensão da importância dos conhecimentos científico-tecnológicos para a percepção e reflexão sobre a problemática do desaparecimento das abelhas. Consideramos que a problematização viabiliza a alfabetização científica, porque a curiosidade faz mover o pensamento dos estudantes. Assim, a abordagem de temas voltados para o trabalho na perspectiva da alfabetização científica pode viabilizar essa ponte que conecta o conhecimento escolar aos problemas presentes em nosso dia a dia, viabilizando inclusive, a discussão no viés CTS.

Palavras-chave: desaparecimento de abelhas, CTS, alfabetização científica.

ABSTRACT

Research in Science Teaching emphasizes the relevance of establishing a relationship between what is taught in the school, the students' life context and what they already know. In this sense, we seek a way to awaken more interest of the students and also to resignify the teaching performance, breaking with the educational model focused only on the content. Our proposal for a didactic intervention for the teaching of Science in elementary education is based on the problematization about the disappearance of the bees' disappearance and possible causes and consequences of this phenomenon, in a perspective of scientifically alphabetizing. We conducted a didactic intervention of approximately 24-hours/class during October 2018 with students of the 5th grade of a public school in the Distrito Federal, about the aforementioned theme, relating it to scientific concepts, ethical, political, economic and environmental issues, associating STS relations. We seek theoretical support in Freire that brings as teacher's role to awaken the student's curiosity, challenging them to want to go beyond what they know. Therefore, we seek to answer the research question: "To what extent can a proposal for didactic intervention for the teaching of Science in elementary school, based on the problematization of the disappearance of bees, contribute to the process of alphabetizing scientifically? As we observe the motivation, creativity and engagement of students in the elaboration of activities, we consider that the thematic approach was a positive means of contextualizing the concepts of ecological relations and the food chain, having as gains arising not only the learning of science, but also the understanding of the importance of scientific-technological knowledge for the perception and reflection on the problem of the disappearance of the bees. We consider that problematization enables scientific literacy, because curiosity moves students' thinking. Thus, a series of themes focused on the work in scientific literacy may be able to lead the response that connects knowledge to the problems present in our daily life, making possible even a discussion in the STS bias.

Keywords: disappearance of bees, STS, scientific literacy.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

FIGURAS

- Figura 1:** Sistematização dos dados da entrevista realizada pelos alunos.55
- Figura 2:** Imagem do texto produzido pela dupla E7/E21 para responder à pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’ 61
- Figura 3:** Imagem do texto produzido pela dupla E3/E17 para responder à pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’62
- Figura 4:** Imagem do texto produzido pela dupla E16/E24 para responder à pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’62
- Figura 5:** Imagem do texto produzido pela dupla E1/E18 para responder à pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’63
- Figura 6:** Imagem do desenho produzido pela dupla E12/E19 para ilustrar a estrutura corporal das abelhas responsável pelo armazenamento de pólen’67
- Figura 7:** Imagem do desenho produzido pela dupla E13/E22 para ilustrar a estrutura corporal das abelhas responsável pelo armazenamento de pólen’68
- Figura 8:** Placas em frente aos abacateiros plantados na escola. 73

GRÁFICOS

- Gráfico 1:** Incidência de respostas dos estudantes sobre o fato das abelhas serem insetos.49
- Gráfico 2:** Incidência de resposta dos alunos sobre como os problemas ambientais citados pelos entrevistados afetariam as abelhas.....56
- Gráfico 3:** Categorias sobre resposta dos alunos em relação as consequências do desmatamento, da poluição e do aquecimento global.56

LISTA DE QUADROS E TABELAS

QUADROS

Quadro 1: Síntese das ações da Proposição de Ação Profissional Docente (PAPD).	34
Quadro 2: Síntese das ações da Proposição de Ação Profissional Docente (PAPD).	39
Quadro 3: Resposta dos estudantes acerca de possíveis causas para o desaparecimento das abelhas.	53
Quadro 4: Resposta dos estudantes acerca das consequências para os fatos citados na entrevista como possíveis causas para o desaparecimento das abelhas.	57
Quadro 5: Soluções apontadas pelos estudantes ao elaborarem o final da HQ como causas para o desaparecimento das abelhas.	58
Quadro 6: Soluções indicadas pelos estudantes que apontaram como única causa do desaparecimento das abelhas o uso de agrotóxico ao elaborarem o final da HQ.	59
Quadro 7: Resposta dos estudantes à 'Qual é a solução apresentada para esse problema do desaparecimento das abelhas em diversos países? '	60
Quadro 8: Trechos do texto produzido pelos estudantes ao elaborar uma estória para responder à pergunta 'Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?'	61
Quadro 9: Trechos do texto produzido pela dupla E7/E21 para responder à pergunta 'Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos? '.	63
Quadro 10: Respostas dos estudantes sobre como a ausência de abelhas interferiria na vida dos seres vivos, '.	66

TABELAS

Tabela 1: Resposta dos estudantes acerca do que são insetos.	48
Tabela 2: Resposta dos estudantes acerca das características insetos.	48
Tabela 3: Índice de ocorrência de respostas dos estudantes acerca do desaparecimento das abelhas. .	54

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

C&T – Ciência e Tecnologia

CTS – Ciência, Teconologia e Sociedade

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

HQ – História em Quadrinhos

ID – Intervenção Didática

PAPD – Proposição de Ação Profissional Docente

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

SEE-DF – Secretaria de estado de Educação do Distrito Federal

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1. EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA BUSCA PELA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.	18
2. A PROBLEMATIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS.....	28
3. METODOLOGIA.....	31
3.1 Sobre o contexto da pesquisa.....	41
3.2 Sobre momentos que antecederam e orientaram a Intervenção Didática – ID.....	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	45
4.1 O que sabiam os alunos sobre as abelhas antes da Intervenção Didática?.....	45
4.2 Como os estudantes explicam o porquê do desaparecimento das abelhas?.....	52
4.3 Quais foram as soluções apontadas pelos estudantes para o problema apresentado? ...	57
4.4 De que maneira a intervenção didática realizada pôde contribuir para que os estudantes se utilizassem do conhecimento da Ciência para resolução do problema apresentado?.....	59
4.5 Houve ampliação do conhecimento dos alunos sobre a importância das abelhas para a produção de alimentos?.....	60
4.6 Eles compreenderam como a ausência de polinizadores afetaria a cadeia alimentar e as relações ecológicas as quais estão envolvidas? Por quê?.....	63
4.7 De que maneira a intervenção ampliou o conhecimento dos alunos sobre a temática, linguagem científica e insuficiências da Ciência?.....	66
4.8 Discussão sobre as atividades problematizadoras usadas na Intervenção Didática para investigar “Por que as abelhas estão sumindo?”.....	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
APÊNDICES	83
Apêndice A: Autorização e Termo de Consentimento	83
Apêndice B – Proposição de Ação Profissional Docente – PAPD.....	84

INTRODUÇÃO

Não raro, lemos em textos acadêmicos que grande parte do ensino de Ciências está muito centrado na exploração dos conceitos científicos, objetivando treinar os alunos para a realização de avaliações escolares. Quando nos referimos ao ensino médio, as avaliações são similares àquelas aplicadas em concursos de acesso ao ensino superior, sejam os tradicionais vestibulares ou o mais recente Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Para os profissionais-professores à frente de aulas para alcançar estes objetivos, a crença está no processo mecânico de aprendizagem, isto é, o ato de aprender é resultante da repetição e da memorização (KRASILCHIK, 2000).

Nesse caso, pouco interessa o que já sabem os alunos sobre os fenômenos a serem explorados ou mesmo os significados atribuídos por eles aos conceitos que serão ensinados. O contraditório a essa prática pedagógica desprovida de reflexão está nas pesquisas em Ensino de Ciências que, já há algum tempo, vêm apontando para relevância de se estabelecer relação entre o que se ensina na escola, o contexto de vida dos estudantes e o que eles já sabem (SASSERON; CARVALHO, 2011). Além disso, algumas pesquisas apresentam uma análise da contribuição educativa de se associar contextos ao conhecimento das Ciências que possibilitem a abordagem de questões éticas, morais, políticas, econômicas, ambientais, dentre outras (SANTOS, 2007).

Aulas mais centradas em conceitos têm sido responsabilizadas em parte pelo afastamento e desinteresse dos alunos pelo estudo de Ciências. Muitos estudantes desenvolvem aversão a Ciências e explicitam esse fato, justificando a falta de compreensão dos conteúdos e conceitos. Isso acaba resultando em dificuldade e até bloqueio para aprender. Mesmo que alguns consigam êxito nas avaliações e sejam promovidos na escola ao ano seguinte, os conceitos ficam retidos por um tempo muito pequeno. Dessa forma, a escola, que tem por objetivo compartilhar com os indivíduos o conhecimento sistematizado produzido ao longo da história da humanidade, acaba não cumprindo seu papel (CARVALHO *et al.*, 1998).

O relato acima, juntamente com minha vivência em sala de aula, suscitou a vontade de desenvolver uma proposta de ensino de Ciências que desperte mais interesse dos estudantes e também impacte a minha atuação como professora e que rompa com o modelo de ensino focado somente no conceito. A ideia foi ensinar para além dos muros da escola, como defende o Currículo da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal - SEE-DF, instituição a qual está associada a escola na qual atuo como professora do quadro permanente

desde fevereiro de 2018.

A necessidade de mudar originou-se da minha percepção da apatia de alguns estudantes nas aulas ao longo da minha trajetória docente, ao se trabalhar com foco estritamente conceitual. Situação em que nem eu, professora, nem os alunos encontram sentido no que fazem. Considero que a apatia em sala de aula está relacionada a múltiplos fatores, dentre eles podemos citar o não uso de atividades experimentais ou mesmo o uso de experimentos como meio de comprovar teorias, a falta de diversidade de recursos pedagógicos, o uso sistematizado de uma mesma estratégia didática, o uso exclusivo do livro didático, a falta de trabalho cooperativo com a gestão escolar, a participação tímida dos pais ou responsáveis no acompanhamento do processo de aprendizagem de seus filhos, entre outros fatores.

Considero que tal falta de interesse do aluno pode também estar relacionada com a maneira com que a informação é discutida em sala de aula. O ensino com foco conceitual pode contribuir para diminuir o interesse do estudante, pois, muitas vezes, ele não compreende a relação entre os conceitos, assim não estabelece conexões destes com o que vivencia no cotidiano.

Minhas insatisfações levaram-me a buscar dar continuidade ao meu processo de formação profissional. Daí surgiu a possibilidade de fazer um mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na UnB e a escolha pelo PPGEC justifica-se por ser um curso estritamente ligado a profissão-professor. Já dentro do mestrado, destaco que a oportunidade de elaborar algo diferente surgiu no primeiro ano, quando cursava a disciplina Educação Científica com Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Durante as aulas, vi-me intrigada a entender de que forma a Educação CTS poderia contribuir para uma mudança de postura na sala de aula de Ciências, visto o leque de valores implícitos e de contribuições educacionais que tais propostas pareciam apresentar.

Assim, após cursar a disciplina, fundamentada em trabalhos publicados sobre o CTS no Ensino de Ciências, eu e minha orientadora começamos a estudar o Currículo de Ciências da SEE-DF dos anos iniciais do Ensino Fundamental para encontrar problematizações que me possibilitassem romper com o ensino centrado unicamente em conceito. Dentre algumas possibilidades, escolhemos uma temática e começamos o exercício de desenvolver uma proposta baseada no trabalho de Strieder e Kawamura (2017), que apresentam parâmetros e propósitos da Educação CTS.

Assim, neste trabalho, objetivamos desenvolver e analisar uma proposta de

intervenção didática baseada na abordagem temática, cuja problematização central foi o *desaparecimento das abelhas*, as possíveis causas e consequências desse fenômeno. Buscamos, inicialmente, investigar a percepção de estudantes do 5.º ano do ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal sobre a temática.

A valorização do conhecimento dos alunos foi defendida por Freire (2013) na perspectiva de preparar melhor os indivíduos para a apreensão de novos conhecimentos. Para este autor, a compreensão de um novo sistema conceitual não tem por objetivo substituir o conhecimento cotidiano de cada indivíduo, mas ressignificá-lo (SOLINO; GEHLEN, 2015). Nesse trabalho, então, defendemos que a compreensão do fenômeno citado como temática é bastante complexo e necessita de um conjunto de saberes, os quais são perpassados pelos conhecimentos que cada aluno já possui, originário de sua vivência, e também pelos conhecimentos advindos do saber escolar, gerados pelo encontro entre aquilo que é produzido pelas pesquisas científicas e o saber cotidiano (LOPES, 1999).

Sendo assim, para o desenvolvimento deste trabalho, buscamos, primeiramente, conhecer o fenômeno do desaparecimento das abelhas para desenvolver atividades didáticas em uma perspectiva de alfabetização científica, relacionando a temática a conceitos científicos, questões éticas, políticas, econômicas e ambientais, associando as relações CTS a possíveis aspectos relacionados às insuficiências da ciência, ou seja, a falta de explicações e as limitações relativas a este conhecimento. Tais aspectos foram discutidos em sala de aula, visto que, até o momento, não existe somente uma hipótese para a diminuição do número de abelhas na Terra.

Então, neste trabalho tivemos alguns pressupostos orientadores, o primeiro deles está centrado no envolvimento do estudante, isto é, o desejado foi que o desenvolvimento dessa proposta tenha provocado nos estudantes a vontade de busca autônoma por mais conhecimento que os levem a refletir e se posicionar sobre a situação descrita. A ideia é sensibilizá-los por meio do conhecimento, podendo torná-los mais críticos para o exercício de práticas sociais (FREIRE, 1996). Supomos, no entanto, que a sensibilização é um exercício contínuo que exige constância, dedicação, perseverança e aprofundamento nas práticas de ensino-aprendizagem.

Consideramos a relevância deste estudo diante da necessidade sentida em sala de aula de discutir a aplicabilidade do conhecimento escolar, isto é, o uso e as relações sociais do que se estuda na escola. Estabelecer essas relações visa dar maior sentido ao ensino de Ciências,

discutir questões éticas, ambientais, econômicas, políticas e sociais que são permeadas e/ou permeiam o conhecimento científico, ajudam ao desenvolvimento de valores assim como a aprendizagem de certos conceitos.

Entendo que assim estamos buscando ensinar para além dos muros da escola, pois a vontade de renovar minha prática docente habitava em mim, mas ela era acompanhada pelo medo. Vi no mestrado do PPGEC a possibilidade de desenvolver algo que tanto eu como meus alunos nos envolvêssemos no processo ensino-aprendizagem, problematizando a realidade e discutindo a aplicabilidade do conhecimento no contexto de nossas vidas.

Teoricamente, fomos buscar suporte em Freire (1987), para o qual a problematização, que se concretiza por meio do diálogo, rompe a dimensão pedagógica e avança na direção da formação crítica e reflexiva dos sujeitos cognoscentes sobre uma situação concreta. O papel do professor é despertar a curiosidade dos alunos, desafiando-os a querer ir além do que sabem sobre o objeto ou situação de interesse. Nessa busca por conhecimento, estabelecem-se diálogos constantes entre professor e estudantes e, como consequência ocorre o surgimento de um novo saber. Para Freire “Quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo, tanto mais se sentirão desafiados, quanto mais obrigados a responder o desafio” (1997, p.70).

Na busca por problematizar o desaparecimento das abelhas iniciamos perguntando aos estudantes “Porque as abelhas estão sumindo?” e, em um primeiro momento, o esperado foi ouvir de alguns o que sabem sobre o assunto, se é que já ouviram falar. Também fez parte da intervenção didática o ensino de Ecologia que ocorreu por meio de discussões sobre a controvérsia: “Justifica-se o uso de agrotóxicos para aumentar a produção de alimentos. No entanto, alguns agrotóxicos são causa do desaparecimento das abelhas, polinizadoras naturais, responsáveis pela produção de muitos alimentos”. Essa controvérsia deu-nos respaldo para debater sobre o uso de agrotóxicos na produção de alimentos e para abordar conceitos, tais como cadeia alimentar e relações ecológicas, além de aspectos morais, econômicos e políticos relacionados, com adequação da linguagem e o nível de compreensão dos estudantes da 5.º ano.

De igual importância, para compreensão mais ampla do fenômeno, foram discutidas com os estudantes algumas das hipóteses levantadas pelos cientistas para entender o sumiço de insetos, como por exemplo: o aquecimento global, o desmatamento, as queimadas e o desequilíbrio ecológico.

Abarcando todos os aspectos mencionados acima, este trabalho teve por **objetivo geral**:

- desenvolver e analisar uma proposta de intervenção didática para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, baseada na problematização sobre o desaparecimento das abelhas, possíveis causas e consequências, a partir de diferentes recursos didáticos, com o intuito de investigar as contribuições dessa intervenção para alfabetizar cientificamente.

Para alcançar o objetivo descrito, estabelecemos os seguintes **objetivos específicos**:

- identificar as concepções prévias dos alunos sobre as abelhas;
- analisar se os estudantes conseguem explicar a diminuição do número de abelhas;
- avaliar a capacidade de os estudantes pensarem soluções para o problema apresentado;
- avaliar como a abordagem realizada pode contribuir para que os estudantes se utilizem do conhecimento da Ciência para resolução do problema apresentado;
- investigar como a abordagem nas relações CTS amplia o conhecimento dos alunos relativo à temática e auxilia a compreensão da linguagem científica e de aspectos relativos às insuficiências da ciência.
- analisar, após intervenção, se houve ampliação do conhecimento dos alunos sobre a relevância das abelhas para a produção de alimentos e como o desaparecimento delas afeta a cadeia alimentar e as relações ecológicas as quais estão envolvidas.

A **pergunta de pesquisa** a ser respondida ao final dessa dissertação será: *Em que medida uma proposta de intervenção didática para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, baseada na problematização sobre o desaparecimento das abelhas, pode contribuir para o processo de alfabetizar cientificamente estudantes do 5.º ano do ensino fundamental?*

1. EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA BUSCA PELA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

De maneira geral, a educação é fortemente afetada pelos interesses sociais. Sendo assim, os contextos sócio históricos impõem mudanças nos processos educativos, que se reformulam para adequar-se às necessidades temporais, sejam elas políticas, econômicas ou éticas. Na área de Ciências, isso é perceptível ao longo da história.

Um bom exemplo foram as mudanças ocorridas no período da Guerra Fria, mais precisamente quando ocorreu o lançamento do primeiro satélite artificial terrestre, Sputnik, em 4 de outubro de 1957, pela União Soviética (URSS). Esse lançamento provocou nos americanos um sentimento de inferioridade militar, científica e tecnológica em relação a URSS. Isso os instigou a investir maciçamente em uma educação para a formação de cientistas (SANTOS, 2017; KRASILCHIK, 2000; TEIXEIRA, 2013).

Assim, em meados da década de 1960, este fato foi propulsor de uma reforma na educação, sobremaneira nos currículos de Ciências, e não se restringiu aos norte-americanos. À época, a formação científica desenvolveu-se por meio de programas rígidos com grande valorização do método científico. Nesses programas, a ênfase era nas aulas experimentais e o ensino objetivava a formação de cientistas para compor uma elite, que trabalharia na busca pela superioridade dos norte-americanos. O conhecimento científico parecia ser ensinado com elevado grau de imparcialidade (SANTOS, 2017; KRASILCHIK, 2000; TEIXEIRA, 2013).

Esse contexto sócio histórico e a polarização entre capitalismo e socialismo fizeram com que a reforma Sputnik repercutisse em diversos países, promovendo alterações curriculares no campo das Ciências. Tais mudanças redundaram em uma atualização tecnocientífica, deixando os currículos com foco muito centrado nos conceitos teóricos sem a preocupação de relacionar o conhecimento com o contexto mais próximo dos estudantes (SANTOS, 2011; KRASILCHIK, 2000; SANTOS, 2017; TEIXEIRA, 2013).

É inegável que nos contextos de conflito entre nações há um grande avanço no que tange ao conhecimento científico e tecnológico. Concomitantemente, por causa disso, ocorreram inúmeros problemas socioambientais, que podem impactar o Planeta de diversas formas, tais problemas levam tempo para serem identificados.

Na década de 1970, já com o advento da industrialização surgiram alguns problemas ambientais que provocaram a necessidade de um novo olhar sobre as produções da Ciência e da Tecnologia (C&T). De acordo com Krasilchik (2000)

Entre 1960 e 1980, as crises ambientais, o aumento da poluição, a crise energética e a efervescência social manifestada em movimentos como a revolta estudantil e as lutas anti-segregação racial determinaram profundas transformações nas propostas das disciplinas científicas em todos os níveis do ensino. (p. 89).

Em decorrência desses conflitos, surgiu a necessidade de refletir e discutir as relações entre sociedade, ciência e tecnologia. Ou seja, abriu-se um espaço para o debate sobre a natureza do conhecimento científico e tecnológico, bem como, a relevância da apreciação dos indivíduos que fazem uso dos produtos da C&T e, não necessariamente, se apropriam dos conhecimentos estruturantes por trás dos dispositivos comercializados pelo mercado.

Ao que parece, a formação científica focada em conceitos defendida no ensino convencional da época, vivenciado na Educação Básica, parecia insuficiente, sendo preciso ampliar os horizontes e defender uma formação para o exercício da cidadania. Nesse contexto, surgiu o movimento CTS que tem como propósito questionar os modelos e valores científicos e tecnológicos em nossa sociedade, objetivando uma formação cidadã, buscando compreender as interações entre C&T e suas implicações na vida social (SANTOS, 2007; STRIEDER; KAWAMURA, 2017).

O movimento CTS, surgido primeiramente fora do ambiente educacional, começou a aparecer nas salas de aulas, objetivando o desenvolvimento de indivíduos engajados socialmente, mais críticos, conscientes e com capacidade de discutir, argumentar e decidir (KRASILCHIK, 1998; AULER; BAZZO, 2001). Para atender a demandas, foi necessária uma adequação dos currículos escolares das instituições de ensino que optavam por abordagens com enfoque CTS. O foco não era mais a formação de cientistas desvinculados do contexto social. Sendo assim, tais processos educacionais deveriam inserir aspectos relacionados à cidadania, tais como ética, política, economia e implicações ambientais (KRASILCHIK, 2000; SANTOS, 2011).

Segundo Auler e Bazzo (2001), com o movimento CTS,

Passou-se a postular algum controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica. Um dos objetivos centrais desse movimento consiste em colocar a tomada de decisões em relação à C&T num outro plano. Reivindicam-se decisões mais democráticas (maior número de atores sociais participando) e menos tecnocráticas. (p. 2).

Pode-se dizer que o movimento CTS começou a ser discutido no século XX, em

diferentes países, como consequência da necessidade de se refletir sobre a concepção tradicional de ciência e tecnologia, sobre impactos ambientais e sociais que a produção científica provoca, além dos problemas políticos e econômicos, éticos e morais relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico.

No Brasil, as primeiras pesquisas relacionadas ao tema datam da década de 1990 e têm apresentado um crescente aumento nos estudos acadêmicos da área educacional com grande diversidade nas abordagens (STRIEDER; KAWAMURA, 2017; SANTOS, 2011). Apesar do tempo transcorrido desde em que essas mudanças começaram, em muitas salas de aula brasileiras, o enfoque conteudista ainda prepondera nas aulas de Ciências. A ausência de vínculo dos conteúdos com os problemas presentes na realidade dos alunos provoca uma grande dificuldade na formação de um estudante mais engajado social e politicamente (GUIMARÃES; FALCOMER, 2013). O que se percebe é que apesar dos esforços realizados por meio do movimento CTS, o ensino de Ciências ainda possui características que o conferem caráter conteudista e de cunho elitista (KRASILCHIK, 2000; TEIXEIRA, 2013).

Apesar da legislação brasileira preconizar um ensino igualitário e para todos, o que se observa são escolas que atendem a interesses socioeconômicos e políticos, corroborando para marcar ainda mais os diferentes estratos sociais. A Educação Básica pública objetiva formar mão de obra trabalhista e, para os estudantes do estrato de menor poder aquisitivo, esse nível de ensino é terminal. Já nas escolas privadas, o ensino está muito focado na obtenção de aprovação em exames de acesso a cursos superiores, preferencialmente nas universidades públicas, além de almejar índices em avaliações educacionais como, por exemplo, Prova Brasil, ENEM e PISA (BRASIL, 1996; KRASILCHIK, 2000; SANTOS, 2007).

Os conceitos científicos, normalmente, são ensinados de forma descontextualizada, sob uma pretensa neutralidade, com um objetivo de progressão do estudante para séries posteriores. O aluno, nas avaliações, desconsidera a aplicabilidade social do que se estuda na escola. Por isso, estabelecer essas relações visa dar maior sentido ao ensino de Ciências, além de abrir espaço para que se possam discutir as questões éticas e sociais que permeiam o conhecimento científico promovendo, conseqüentemente, a aprendizagem dos conceitos (KRASILCHIK, 1998, 2000; SANTOS, 2007).

Os aspectos considerados na educação CTS apresentam-se como uma alternativa de superação da inadequação no ensino de Ciências por permitirem a articulação dos conceitos científicos aos problemas presentes na sociedade. Portanto, a necessidade de discutir os diferentes significados e objetivos da educação científica continua uma questão atual muito

relevante, pois ela está imbuída de diferentes fatores sociais, políticos e ideológicos (SANTOS, 2007).

O Ensino de Ciências conteudista apresenta um currículo sobrecarregado em que cabe ao professor explicar e ao aluno escutar, copiar e reproduzir (POZO; CRESPO, 2009). Na tentativa de melhorar a prática pedagógica, alguns questionamentos são verdadeiras provocações para os docentes: Por que ensinar Ciências? Para que serve esse conhecimento? Como dar uma abordagem aos conteúdos de maneira que a compreensão seja mais interessante aos estudantes? Como ocorre a compreensão pelos estudantes dos conhecimentos científicos?

Para modificar esse quadro, observa-se que a legislação brasileira até caminha em uma boa direção, quando se olha a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, lei nº 9394/1996, que em seu art. 1º, § 2º em que afirma que a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social e defende, dentre os princípios da educação brasileira, a valorização da experiência extraescolar. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais (BRASIL, 1998) defendem a compreensão da natureza como um todo dinâmico, do ser humano em sociedade, a ciência como processo de compreensão do conhecimento e atividade histórica. Já a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) estabelece como a sexta competência geral da Educação Básica “valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade” (p. 9).

Porém, apesar do que a legislação preconiza, não houve ainda uma mudança considerável na prática docente de forma geral, talvez a falta dessa mudança esteja relacionada à pouca ou nenhuma participação dos professores da Educação Básica nas atualizações da legislação educacional e também devido ao processo de formação desses profissionais. Em geral, há um distanciamento entre os documentos oficiais e o que é ensinado na formação de professores. Leva um tempo até que se consolide reformas curriculares e mais outro tempo para que os egressos comecem a atuar e consigam de fato concretizar modificações.

Autores como Lopes (1999), Pietrocola (2001) e Fourez (1995) defendem que a natureza da ciência está relacionada a uma visão não neutra de seus conteúdos, pois há necessidade de contextualizar seu caráter e sua função social enquanto produção humana,

constituindo-se em verdades transitórias, o que não significa que este conhecimento deve ser desacreditado, afinal, a Ciência possui uma base sólida baseada em métodos que a conferem credibilidade. Contudo, a contextualização acerca do que é a ciência está longe de muitas aulas, que têm apresentado o conhecimento de forma fragmentada e especializada.

Ao ensinar Ciências, é importante que o professor e, conseqüentemente o estudante, a compreenda como produção humana, passível de modificações por ser uma tentativa de explicar o que se observa no mundo natural. Além disso, é relevante que o professor viabilize que o estudante perceba as implicações do conhecimento científico e da tecnologia na vida social. Pois, assim como a ciência, a tecnologia também é uma produção humana, por isso mesmo, envolve determinados valores, não necessariamente, comuns a todos. Logo, podem ser utilizados para objetivos distintos e gerar conseqüências de toda ordem para aqueles que não comungam dos mesmos valores (TRIGUEIRO, 2009; SANTOS, 2008).

Um bom exemplo para compreender a questão dos valores encontra-se no texto de Lacey (1998), quando discorre sobre a aplicação da ciência moderna. Segundo esse autor, a aplicação da ciência vem servindo em grande parte “às perspectivas de valor e aos projetos morais que têm em alta estima o valor de ampliar nossa capacidade de controlar a natureza” (p. 31). Ele chama atenção para o fato de que ultimamente “as práticas de controle da natureza estão nas mãos do neoliberalismo” (p. 32). Sendo assim, o uso do conhecimento científico está mais a serviço dos valores neoliberais (individualismo; propriedade particular; lucro; mercado; eficácia econômica; interesses dos que detêm maior poder aquisitivo; democracia formal etc.), contrapondo-se aos valores do movimento popular (solidariedade; distribuição mais igualitária de bens; libertação humana; direitos dos mais pobres; democracia participativa; direitos sociais, econômicos e culturais etc.).

Por isso, defende-se que o estudo da natureza da ciência em sala de aula permita ao aluno perceber que a observação de fatos não se dá dissociada do contexto real, ambos se relacionam de diversas formas. Assim, as afirmações científicas constituem-se em um modo de explicar as observações que se faz de uma determinada realidade e, de acordo, com os princípios do contexto em que ocorre a produção do conhecimento, com ênfase para o fato de que a realidade não pode ser controlada. Por isso, pode-se afirmar que não existe Ciência neutra, visto que ela não se dissocia da cultura nem da história de vida das pessoas que a elaboram (FOUREZ, 1995).

Santos (2007) considera que o ensino escolar de Ciências, atualmente, é desenvolvido sem preocupação com a contextualização, dando maior relevância à resolução de exercícios

e questões que não exigem compreensão conceitual ampla e relacionada. Constituindo-se assim em uma alfabetização superficial em relação ao domínio específico de vocabulários científicos. Segundo o mesmo autor, “o que se busca não é uma alfabetização em termos de propiciar somente a leitura de informações científicas e tecnológicas, mas a interpretação do seu papel social” (p. 487).

A preocupação com a educação científica tem motivado a discussão acerca da alfabetização científica e/ou letramento científico no ensino de ciências. Santos (2011) tenta diferenciar tais abordagens considerando que

[...] na tradição escolar a alfabetização científica tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico, no sentido do uso da prática social, parece ser um mito distante da prática de sala de aula. Ao empregar o termo letramento, busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar. [...] alfabetização pode ser considerada o processo mais simples do domínio da linguagem científica enquanto o letramento, além desse domínio, exige o da prática social, a educação científica almejada em seu mais amplo grau envolve processos cognitivos e domínios de alto nível. (p. 479).

Essa diferenciação é uma preocupação trazida da linguística e da educação para o campo das Ciências. Soares e Batista (2005) consideram que o que diferencia letramento de alfabetização é o fato de o conceito de letramento ser proveniente de uma “ampliação progressiva do próprio conceito de alfabetização” (p.47).

Estas autoras consideram que uma pessoa alfabetizada desenvolveu habilidades que a tornou capaz de ler e escrever. No entanto, há pessoas que possuem tal capacidade, mas não são capazes de utilizá-la em um contexto em que a escrita seja requerida como, por exemplo, o ato de escrever uma mensagem de texto, por isso essas pessoas são consideradas analfabetas funcionais.

Soares e Batista (2005) afirmam ainda que

Hoje, a alfabetização – o saber codificar e decodificar, o domínio das “primeiras letras”, segundo a definição do dicionário Houaiss – não é mais suficiente. A sociedade atual, extremamente grafocêntrica, isto é, centrada na escrita, exige também o saber utilizar a linguagem escrita nas situações em que esta é necessária, lendo e produzindo textos com competência. (p.50).

Assim, a diferença entre alfabetização e letramento consiste no fato de uma pessoa alfabetizada ser capaz de ler um texto sem, no entanto, conseguir compreender o que está escrito, ou seja, consegue decifrar os símbolos da escrita sem, apesar disso, ser capaz de interpretar, além de não possuir autonomia para escrever. Logo, a alfabetização, para elas, consiste em decodificar o código sem ter autonomia sobre os seus significados.

Mas se ser alfabetizado não basta, o que significa ser letrado? Nas palavras de Soares

e Batista (2005), o letramento consiste no “conjunto de conhecimentos, atitudes e capacidades envolvidos no uso da língua em práticas sociais e necessários para uma participação ativa e competente na cultura escrita.” (p.50).

Santos (2007) afirma que também é possível existir o contrário: uma pessoa ser letrada sem ser alfabetizada, basta que ela entre em contato com a leitura e a escrita por meio de terceiros, ou seja, caso alguém leia para essa pessoa.

Dessa forma, o letramento científico considera o uso crítico e social das informações e conhecimentos relativos ao ensino de ciências. Nas palavras de Cunha (2017), temos que o letramento científico relaciona-se com o “embasamento do público para decisões em relação aos benefícios e aos riscos ligados à ciência e para o seu posicionamento diante dos impactos sociais e ambientais dos avanços científicos e tecnológicos”. (p. 181).

Já a alfabetização científica pode ser compreendida como o domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos que são necessários para o cidadão na vida cotidiana, pois a ciência é uma produção humana, logo está relacionada ao âmbito cultural, social e econômico (SANTOS, 2007; FOUREZ, 1995).

Sasseron e Carvalho (2011) não concebem que seja necessário fazer essa diferenciação. As autoras preferem utilizar o termo alfabetização científica por afirmarem que na literatura nacional existe uma “pluralidade semântica” relativa aos termos letramento e alfabetização (p.60). Elas concebem o termo alfabetização em um sentido mais amplo e justificam essa escolha nas palavras de Paulo Freire¹ (1998, p.111), “[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.” (apud SASSERON; CARVALHO, 2011).

Também acreditamos na polissemia do termo na literatura científica brasileira e consideramos a amplitude dos dois termos. Mas em ambos os casos, ou seja, admitindo-se ou não a diferenciação deles no ensino de Ciências, consideramos que o relevante é que o estudante seja capaz de fazer uso social do que aprende na escola.

Em nosso trabalho, utilizaremos o termo alfabetização porque objetivamos realizá-lo com base nas ideias de Paulo Freire, assim como Sasseron e Carvalho (2011). Apesar de

¹ Freire, P. *Educação como prática da liberdade*, São Paulo: Paz e Terra, 1980.

nossa proposta não ter sido elaborada de modo que se atendam todas as etapas estabelecidas na pedagogia freiriana, desenvolvemos uma proposta de ensino que visa, por meio de uma metodologia investigativa, possibilitar aos estudantes ampliar as leituras de mundo por meio de diálogos estabelecidos em uma perspectiva transformadora.

Isso leva em consideração a capacidade de interpretação e visão das implicações do conhecimento na vida social, independente da capacidade de leitura e escrita. Requer compreensão dos acontecimentos relativos à ciência e à tecnologia na vida em sociedade e também no meio ambiente, seja em questões individuais ou coletivas, implicando em uma participação ativa na vida social, incluindo a influência do aprendizado em suas escolhas e o exercício da criticidade (SANTOS, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2011).

Dessa forma, é muito importante tornar a linguagem científica mais acessível ensinando sua leitura e compreensão por meio dos significados de seus termos, para que haja melhor domínio de sua linguagem, fórmulas, esquemas, gráficos etc. Adicionalmente, é relevante desenvolver no aluno habilidades que o torne capaz de construir argumentos científicos para explicar os fenômenos que observa e tomar decisões individuais e coletivas que envolvam o conhecimento científico e tecnológico (SANTOS, 2007; SASSERON, 2015).

Portanto, incluir temas relativos às questões ambientais, políticas, econômicas, sociais e culturais pautadas na ciência e na tecnologia é amplamente recomendado para a promoção da alfabetização/letramento científico. Além disso, é relevante que o estudante perceba que a capacidade de leitura e escrita são tarefas inerentes à produção científica e que possuem uma direta relação com a autonomia do pensamento, inclusive, isso pode ser fator de motivação para suas aprendizagens por demonstrar uma das diversas funções da leitura e da escrita e sua importância na vida social e acadêmica.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), “a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca” (p. 61).

Portanto, as atividades pensadas para os discentes de alguma maneira deverão envolver os pais e a comunidade escolar. A ideia é oportunizar momentos de aprendizagem e reflexão não somente aos alunos, mas também às pessoas próximas a eles, pensando numa reflexão coletiva e transformadora sobre as abelhas e os problemas que as envolvem. A ideia central é promover qualidade socioambiental da educação por meio de um envolvimento

histórico-cultural.

Freire (2013) considera que a transformação social só é possível por meio da promoção de uma educação de qualidade em que o diálogo deve ser a base do processo de aprendizagem, de modo que o que se aprende na escola deve ter impacto também na vida social. Nesse sentido, há necessidade da formação do indivíduo para que ele possa agir conscientemente no meio em que vive, nessa formação, o papel da linguagem e da aprendizagem são preponderantes. Promover sentido social ao que se aprende na escola é uma maneira de significar os conteúdos ao possibilitar reconhecer problemas sociais e delinear maneiras de promover mudanças em questões presentes na vida em sociedade.

Freire atribui à educação papel de destaque na organização social, por ela atuar na formação das pessoas, defendendo que o estudante deve ser sujeito ativo no processo de uma educação emancipatória (GEHLEN *et al.*, 2008). Portanto, a escola é um ambiente social com potencial para formar pessoas críticas, atuantes e conscientes, capazes de modificar para melhor a sociedade.

Para Freire (2013), a educação precisa estar embasada no diálogo entre professor e aluno, desse modo todos terão direito de expressar suas opiniões e aprender juntos. Portanto, é muito importante que, nos momentos de aprendizagem, o contexto social e a cultura que o aluno carrega consigo sejam consideradas. Além disso, é relevante que o processo educacional leve o estudante à mudança de consciência, de modo que ele transponha sua consciência ingênua atingindo uma consciência crítica e transformadora (GEHLEN *et al.*, 2008).

Segundo Freire (2013) “existir, humanamente, é *pronunciar* o mundo, é modificá-lo. O mundo *pronunciado*, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos *pronunciantes*, a exigir deles novo *pronunciar*”. (p. 108). Para ele, o fundamento de uma educação de qualidade está na dialogicidade, afinal “ninguém educa a ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo.” (p. 95).

Na concepção de Freire (2013), o saber do estudante é destacado desde a problematização e se mantém ao longo de todo o processo. O conhecimento que o estudante já possui não pode ser ignorado, mas também não deve ser substituído pelo conhecimento científico, na verdade são saberes complementares, que ao se encontrar darão origem a um novo saber. Portanto, conhecer sobre conceitos científicos a partir de temas presentes no cotidiano pode tornar mais suave a caminhada que leva o estudante à compreensão.

Na tentativa de viabilizar a reflexão sobre o nosso modo de vida e como afetamos os outros animais e a nossa casa comum, a Terra, enxergamos no ensino de Ciências problematizado uma alternativa para viabilizar a alfabetização científica, por permitir associar as relações das insuficiências da Ciência, da linguagem científica e dos aspectos sociocientíficos, em que valores são levados em consideração. A partir do ensino problematizado, poderemos discutir problemas relacionados à necessidade de buscarmos, enquanto sociedade, alternativas que permitam o nosso desenvolvimento econômico, sem que isso custe a vida de outros seres vivos.

Nesse sentido, comungamos das ideias de Freire no que diz respeito a amar o mundo, pois isso significa reconhecer que as atitudes humanas podem trazer consequências que irão interferir não só no nosso modo de vida, mas também impactam outros seres vivos e, conseqüentemente, o Planeta. Nas palavras de Freire, podemos notar tal preocupação quando ele afirma que “urge que assumamos o dever de lutar pelos princípios éticos mais fundamentais como do respeito à vida dos seres humanos, à vida de outros animais, à vida dos pássaros, à vida dos rios e florestas” (FREIRE, 2000, p. 67).

É preciso que reconheçamos o valor da vida em equilíbrio e que tomemos consciência de que a Terra é a nossa casa, mas também é a casa de outros seres vivos. Este é um aspecto muito importante a ser desenvolvido junto aos estudantes, pois interferirá no futuro do Planeta, não somente em relação ao respeito aos animais, mas também aos bens naturais e a nós mesmos, de modo que possamos perceber que todos fazemos parte de uma teia e o enfraquecimento de uma parte compromete o todo. Sendo assim, devemos vivenciar o processo ensino-aprendizagem problematizando o mesmo ambiente e, portanto, temos direito a uma vida digna e justa.

2. A PROBLEMATIZAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A problematização requer um olhar diferenciado sobre a realidade, é uma análise crítica e contextual que extrapola o alcance pedagógico e, por isso, tem papel relevante na formação dos sujeitos (HONORATO; MION, 2009).

Para Freire (1985), o objetivo fundamental da educação é levar a reflexão da realidade por meio da problematização das relações presentes nas situações vivenciadas pelo sujeito com o mundo ou do sujeito em suas relações com outros sujeitos, possibilitando a conscientização sobre a realidade vivenciada, para que tal conscientização leve a superação dessa realidade posta, ou seja, provoque uma ação voltada para a mudança:

[...] qualquer esforço de educação popular, esteja ou não associado a uma capacitação profissional, seja no campo agrícola ou no industrial urbano, deve ter, pelas razões até agora analisadas, um objetivo fundamental: através da problematização do homem- mundo ou do homem em suas relações com o mundo e com os homens, possibilitar que estes aprofundem sua tomada de consciência da realidade na qual e com a qual estão. Este aprofundamento da tomada de consciência, que precisa desdobrar-se na ação transformadora da realidade, provoca, com esta ação, a superação do conhecimento preponderantemente sensível daquela com que se alcança a razão da mesma. (FREIRE, 1985, p.21)

Por meio da ação dialógica, ao problematizar as situações concretas, promove-se uma reflexão acerca da realidade. O desvelamento na busca pela compreensão crítica da realidade não garante sua transformação, mas possibilita a reflexão o que pode instigar ações no sentido de mudança (FREITAS, 2004).

Por meio da problematização, ocorre uma análise dos fatos presentes no contexto em questão e o estudo teórico viabiliza a descodificação. Para que a análise descodificadora ocorra é preciso caminhar entre o concreto e o abstrato. Segundo Freire (1987), o ir e vir entre o concreto e o abstrato, em um estudo de um problema, uma situação codificada, se bem direcionado, permite pela descodificação uma apropriação crítica do concreto por meio da superação da abstração. Isso significa que a problematização da realidade concreta pode ampliar a percepção da realidade, possibilitando a superação do conhecimento de senso comum, desprovido de reflexão.

Segundo Freire (1981, p. 44), é essencial que:

[...] a informação seja sempre precedida e associada à problematização do objeto em torno de cujo conhecimento ele dá esta ou aquela informação. Desta forma, se alcança uma síntese entre o conhecimento do educador, mais sistematizado, e o conhecimento do educando, menos sistematizado – síntese que se faz através do diálogo.

Por meio do diálogo entre professor e discente, a problematização acontece viabilizando a aprendizagem no percurso de busca por respostas. Nesse sentido, o professor apresenta ao estudante problemas, e por meio do diálogo, o conduz no percurso de formação crítica e reflexiva sobre a realidade apresentada, ao longo do processo de busca por respostas.

A busca por respostas requer pesquisa, dessa maneira, cabe ao professor fornecer suporte e materiais aos estudantes e elaborar perguntas capazes de orientá-los e conduzi-los no processo de aprendizagem, “quanto mais a problematização avança e os sujeitos decodificadores se adentram na “intimidade” do objeto problematizado, tanto mais se vão tornando capazes de desvelá-lo” (FREIRE, 1981, p.49).

No processo de desvelamento dessas perguntas, por meio das análises que serão fomentadas pelo educador, o estudante reorganizará ou até mesmo reformulará suas ideias na perspectiva de reestruturação do conhecimento que possui, proveniente das experiências anteriormente vivenciadas, possibilitando a conscientização sobre a própria realidade, no sentido de transformá-la (HONORATO; MION, 2009).

Portanto, o conhecimento está em constante reconstrução. Os conhecimentos que possuímos nos fornecem a base necessária para obter novos conhecimentos. A pergunta tem o papel fundamental de despertar a curiosidade, fomentando a necessidade de conhecimento. Nesse sentido, a curiosidade epistemológica tem papel fundamental, pois é por meio dela que a curiosidade deixa de ser ingênua e passa a ser epistemológica, ou seja, faz-se uso do senso crítico na busca pelo conhecimento (FREIRE, 1985).

Criticando a educação bancária, Freire (1981) condena a relação verticalizada entre educador e educando. Ele defende que essa relação seja de respeito e protagonismo cooperativo em busca do conhecimento. Cabe ao educador fomentar nos educandos o desenvolvimento da criticidade, instigando neles a curiosidade, o espírito investigador e a criatividade em busca do conhecimento como forma de liberdade e de autonomia. Tais aspectos são rechaçados pela educação bancária, que defende um modelo de comunicação unilateral, em que o aluno é o receptor passivo do conhecimento depositado pelo professor, detentor do saber. Estudantes disciplinados e formados sob a ótica bancária têm grande chance de não desenvolverem o espírito investigativo, serem acomodados, não questionadores e submetidos à estrutura do poder vigente. Isso porque “Sua “disciplina” é a disciplina para a ingenuidade em face do texto, não para a indispensável criticidade.” (p.8). A eles basta a memorização do texto e não a compreensão do conteúdo.

Na perspectiva da educação problematizadora de Freire não há lugar para aulas transmitidas por um professor facilitador ou para materiais didáticos que regurgitam conceitos ou informações mastigadas. Quanto mais cedo o educando tiver acesso à educação problematizadora, maiores serão as chances de se libertar da ignorância social, de conhecer a realidade e ser partícipe de lutas e transformações. Nesse processo, cabe ao educador estabelecer o diálogo, suscitar as dúvidas sobre o que apresenta, estimular os questionamentos, enfim ensinar a problematizar, a transformar, a criar.

O papel fundamental da problematização é promover a curiosidade e, por meio dela, a conscientização. Assim, o estudo promovido pela problematização não se propõe a dar certezas, pelo contrário, visa permitir o questionamento das verdades absolutas de nossa sociedade, possibilitando novas formas de compreensão do mundo e de transformação social. Dessa forma, a promoção da curiosidade possui papel importante no trabalho pedagógico orientado pela problematização, pois é por meio dela que ocorrerá o processo de conscientização que viabiliza ações voltadas para a mudança.

Baseado nas ideias freirianas, este trabalho tem por temática a problematização do *desaparecimento das abelhas* na Terra. Este problema é atual e angustia, pelo menos, uma parte de nossa sociedade. As consequências desse fenômeno são graves para manutenção do equilíbrio de ecossistemas terrestres. Algumas das causas apontadas carregam em si o impacto que a espécie humana vem impondo em função dos estilos de vida que são adotados por grande parte dos seres humanos.

Sendo assim, o *desaparecimento das abelhas* pode ser considerado uma temática que viabiliza o desenvolvimento de atividades didáticas em uma perspectiva problematizadora, objetivando alfabetizar cientificamente. Também foi trabalhado como meio de sensibilizar os educandos a respeito do impacto das ações humanas sobre a natureza, visando o desenvolvimento de hábitos e atitudes, principalmente quanto a práticas que coloquem em risco a vida de insetos como as abelhas. Para concretizar isso como uma atividade de ensino-aprendizagem a temática foi relacionada a conceitos científicos, questões éticas, políticas, econômicas associadas à temática dentro de uma sequência de aulas. Buscou-se também explorar a linguagem científica, aspectos da natureza da ciência, ressaltando até insuficiências do conhecimento científico para explicar as causas do fenômeno e resolver o problema posto. Tanto aspectos da elaboração de uma Sequência Didática como de seu desenvolvimento em sala de aula do Ensino fundamental e o processo de coleta de dados para posterior análise encontram-se no capítulo destinado a metodologia.

3. METODOLOGIA

Neste estudo, utilizaremos a investigação-ação que é uma metodologia voltada para a investigação da prática docente no processo ensino-aprendizagem. A investigação-ação tem por objetivo aprimorar a prática docente pela oscilação entre agir no campo da prática e estudá-la (TRIPP, 2005).

Segundo Machado (2014), a investigação-ação possibilita ao docente refletir acerca de sua prática visando melhorá-la, objetivando o desenvolvimento profissional:

Em síntese, os objetivos da investigação-ação não são unicamente os da produção de conhecimento, mas, acima de tudo, os da reflexão sobre os procedimentos sociais e os valores que lhe estão associados. Pretende-se, sobretudo, aperfeiçoar e/ou transformar a prática educativa. (p.30)

Esse método consiste em planejar, elaborar, avaliar, implementar e descrever quaisquer mudanças ocorridas no processo ensino-aprendizagem a fim de refletir sobre as ações vivenciadas na busca por melhoria do processo. Esta metodologia nos possibilita aprender durante o processo tanto sobre a prática docente quanto sobre a investigação em curso. A investigação-ação é um tipo de “estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos.” (TRIPP, 2005, p.3).

Para o desenvolvimento da pesquisa, escolhemos a temática ‘O desaparecimento das abelhas’ devido a minha experiência docente vivenciada no período de 2013 a 2016, quando lecionei Ciências para o 6.º ano, ao abordar o conteúdo de ecologia, mais especificamente para discutir as relações ecológicas, cadeia alimentar e a importância do equilíbrio ecológico. Com esse objetivo, fiz, junto aos alunos, uma análise por meio da exibição do filme *Bee Movie* – a história de uma abelha. Essa análise consistiu em uma atividade em que tiveram que identificar quais eram as relações ecológicas presentes no filme e enunciar o motivo da relevância da manutenção do equilíbrio ecológico para a conservação da natureza.

Assim, percebi que era possível usar o filme como recurso didático, pois chamava atenção dos estudantes e instigava-os a conhecer mais sobre as relações ecológicas e o equilíbrio ecológico. O filme *Bee Movie* é uma animação que trabalha com linguagem coloquial e suponho que isso tenha sido um fator que atraiu a atenção dos estudantes.

Com a entrada no mestrado, vi a possibilidade de desenvolver um trabalho orientado teórica e metodologicamente, que não ficasse somente na suposição sem uma reflexão associada. Senti vontade de investigar com mais profundidade o impacto na mudança de estratégias e o uso diversificado de recursos em minhas aulas. Daí, veio a motivação para buscar recursos didáticos diferenciados (vídeos, animações, textos de divulgação científica etc.) que permitisse abordar um tema no qual pudesse contemplar conceitos de Ciências para o Ensino Fundamental. Eu e minha orientadora percebemos que esse seria um grande desafio e que teríamos que desenvolver outros recursos como textos com uma linguagem acessível ao nível de meus alunos.

Dessa forma, surgiu a ideia de problematizar o desaparecimento das abelhas e buscar investigar causas (Por que as abelhas estão sumindo?) e possíveis consequências ligadas ao fenômeno (O que pode acontecer se as abelhas forem extintas por completo?). Nesse processo, ao darmos início à busca por bibliografia, acabamos descobrindo que o desaparecimento das abelhas é uma questão atual, divulgada em vários meios de comunicação, sendo um assunto que tem fomentado discussões científicas, a criação de associações e campanhas mundo afora dada sua relevância socioambiental.

Após a definição da temática, passamos a pesquisar o currículo vigente do Ensino Fundamental (anos iniciais) da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – SEE-DF, Currículo em Movimento da Educação Básica, com um olhar mais analítico para os conteúdos que pudessem auxiliar a compreensão da problemática circunscrita no desaparecimento das abelhas.

Em um primeiro momento, não tivemos como preocupação o ano escolar para o qual pretendíamos desenvolver a proposta. Chegamos a pensar em preparar uma sequência didática para o 6.º ano, pois nesse período eu lecionava para as séries finais da Educação Básica na SEE-DF sob o regime de contratação temporária, mas aguardava ser nomeada para Atividades dentro desta Secretaria. Com a nomeação para o cargo de Professora da SEE-DF, destinaram-me inicialmente para assumir a regência de uma turma de 4.º ano, mas em função do trabalho do mestrado, solicitamos a alteração para uma classe de 5.º ano. Com o deferimento da solicitação, vimos a possibilidade de desenvolver uma proposta de ensino a partir da temática do desaparecimento das abelhas associada ao conteúdo de Ecologia.

Após a análise do currículo de ciências da SEE-DF para o 5.º ano das séries iniciais da Educação Básica, percebemos que, dentre os conteúdos previstos, a temática poderia abarcar:

- Relações entre seres vivos: cadeia alimentar
- Ecologia: preservação do ambiente
- Ecossistema
- Agrotóxicos e alimentos orgânicos
- Recursos tecnológicos
- Transformações de materiais e impactos no meio ambiente
- Relações das tecnologias com as ciências modernas
- Ambientes naturais x ambientes construídos/artificiais
- Impacto das ações humanas no meio ambiente

Após relacionarmos a temática a possíveis conteúdos, demos início a elaboração de unidades temáticas, iniciando pelos objetivos de ensino a serem alcançados. Ao final de um trimestre tínhamos elaborado uma sequência didática constituída de quatro unidades temáticas, que foram desenvolvidas em aproximadamente cinco encontros de quatro (4) horas cada, ao longo o mês de outubro de 2018, durante as aulas de Ciências de estudantes do 5.º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Distrito Federal.

A grade horária desta turma contemplava um único componente curricular por dia durante quatro horas. No entanto, após receber a aprovação da Direção e da Coordenação Pedagógica, desenvolvemos a intervenção didática em uma semana. As aulas tiveram como temática central “O desaparecimento das abelhas: suas possíveis causas e consequências” e, no Quadro 1, encontra-se uma síntese das quatro unidades, com seus respectivos títulos, os objetivos e as estratégias previstas.

Quadro 1: Síntese das ações da Proposição de Ação Profissional Docente (PAPD).

UNIDADE	OBJETIVOS	AÇÕES
<p style="text-align: center;">1 DESAPARECIMENTO DAS ABELHAS (1 AULA – 4 h)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar se os estudantes já conheciam o fato do desaparecimento das abelhas. - Conhecer as explicações dos estudantes para a diminuição da quantidade de abelhas. - Discutir como a ausência de abelhas poderia influenciar a vida das plantas. - Abordar a polinização; analisar a importância das plantas para as abelhas e vice-versa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar a proposta de atividades e o motivo da realização delas. - Levantar o conhecimento prévio dos alunos sobre o desaparecimento das abelhas por meio de conversa informal. - Apresentar o vídeo “Meu Ambiente” - uma reportagem sobre a temática com duração de 00:06:57 (https://www.youtube.com/watch?v=KKnwDhO-qRA) - Discutir sobre o que compreenderam acerca da importância das abelhas para as plantas e vice-versa, a polinização e a ausência de respostas da ciência para o desaparecimento destes insetos. - Retomar informações presentes no vídeo, com ênfase para as causas apontadas para o desaparecimento das abelhas. - Assistir e realizar Atividade ‘Compreendendo o vídeo’ (PAPD – Atividade 4). - Debater acerca da pergunta ‘Qual é a importância das abelhas para a produção de alimentos?’, para conhecer se os estudantes relacionam este processo com a polinização. - Comparar vídeos afim de que os alunos percebam que abelhas nativas não possuem ferrão: - Assistir e discutir o vídeo ABELHAS - Episódio 6, duração de 00:01:08 (https://www.youtube.com/watch?v=LbBbHEWxw3U).² - Assistir e discutir o vídeo ABELHAS - Episódio 9, duração de 00:01:27 (https://www.youtube.com/watch?v=kPkKcOxuDIA&t=2s). - Assistir e discutir o vídeo ‘Abelhas polinizadoras, flor de abóbora, abelha arapuá, polinização cruzada’, uma filmagem da coleta de pólen, com tempo de duração de 00:01:20 (https://www.youtube.com/watch?v=XHzDIA-9tc8). - Ler coletivamente o texto ‘Você sabia que a abelha tem papel importante na produção de alimentos?’ (PAPD – Atividade 5) e realizar atividade sobre o texto.

² Os vídeos usados na Intervenção Didática foram cuidadosamente analisados quanto ao conteúdo divulgado e à qualidade didática. A maioria dos vídeos é produzido e divulgado pela Associação Brasileira de Estudo das Abelhas (A.B.E.L.H.A.), uma entidade multidisciplinar, que tem dentre seus associados empresas como: Basf; Syngenta; Unica, Ourofino Agrociências; Abrosoja; Abrafrutas; Abag etc. Apesar destes associados serem produtores ou usuários de inseticidas, reconhecem a importância de se trabalhar em prol “da conservação da biodiversidade brasileira e da convivência harmônica e sustentável da agricultura com as abelhas e outros polinizadores”.

UNIDADE	OBJETIVOS	AÇÕES
<p style="text-align: center;">2 TECENDO HIPÓTESES (1 aula – 4 h)</p>	<p>- Analisar os dados coletados pelos estudantes por meio da atividade ‘Entrevistando a família’ (PAPD – Atividade 3)</p> <p>- Refletir como as ações humanas interferem no equilíbrio ecológico.</p> <p>- Discutir possíveis causas para a diminuição do número de abelhas.</p>	<p>- Analisar os dados coletados por meio da entrevista realizada, compilando-os no quadro.</p> <p>- Expor as causas mais citadas como prováveis responsáveis pelo desaparecimento das abelhas.</p> <p>- Atividade de ‘Pesquisa’ (PAPD – Atividade 6) - Parte 1: comparar, a partir de anotações no quadro, as causas mais citadas nas entrevistas com aquelas encontradas no livro didático e também em fontes da internet.</p> <p>- Atividade de ‘Pesquisa’- Parte 2: elaborar hipóteses explicando como cada uma das causas mais citadas afetariam a vida das abelhas.</p>
<p style="text-align: center;">3 CONHECENDO MAIS SOBRE AS ABELHAS (1 aula – 4 h)</p>	<p>- Identificar os conceitos científicos relacionados à polinização e às estruturas corporais e modo de vida das abelhas.</p>	<p>- Descrever o que é polinização.</p> <p>- Discutir a pergunta que é título do texto da atividade ‘Por que as abelhas são excelentes polinizadoras?’ (PAPD – Atividade 7) de modo a conhecer quais são as características das abelhas que os estudantes consideram que as fazem excelentes polinizadoras.</p> <p>- Realizar leitura coletiva do texto.</p> <p>- Revisar o processo de polinização, destacando algumas estruturas corporais, como, por exemplo a corbícula, por meio do vídeo “Abelhas polinizadoras, flor de abóbora, abelha arapuá, polinização cruzada”, uma filmagem da coleta de pólen, com tempo de duração de 00:01:20 (https://www.youtube.com/watch?v=XHzDIA-9tc8).</p> <p>- Discutir sobre como o desaparecimento das abelhas afetaria a nossa vida e a dos outros seres vivos.</p> <p>- Destacar os impactos que o desaparecimento das abelhas teriam para a reprodução de algumas plantas frutíferas e para a agricultura e, conseqüentemente, a economia.</p> <p>- Investigar junto aos alunos ‘Por que as abelhas são excelentes polinizadoras?’ (PAPD – Atividade 7).</p> <p>- Discutir e ler coletivamente os textos (PAPD – Atividade 8):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Texto 1 - Abelha tem armadura; • Texto 2 - Antenas multifuncionais; • Texto 3 - Como as abelhas enxergam?; • Texto 4 - Você sabia que as abelhas têm língua?. <p>- Demonstração do exoesqueleto de uma cigarra.</p> <p>- Apresentar, usando multimídia, características das abelhas que favorecem o processo de</p>

UNIDADE	OBJETIVOS	AÇÕES
<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">O PAPEL DAS ABELHAS NA NATUREZA (1 aula – 4 h)</p>	<p>- Abordar as castas explicando a diferença entre rainha, operária e zangão;</p> <p>- Abordar a relação ecológica sociedade; discutir o modo de vida solitário de algumas espécies de abelhas e o modo de defesa das abelhas brasileiras.</p> <p>- Revisar os conceitos de seres produtores; consumidores e decompositores.</p> <p>- Revisar os conceitos de herbívoros e carnívoros e a importância da harmonia na cadeia alimentar.</p>	<p>polinização, a importância do exoesqueleto, porque as antenas das abelhas são multifuncionais, porque as abelhas enxergam diferente, como se reproduzem e do que elas se alimentam.</p> <p>- Assistir e discutir o vídeo “Desenvolvimento holometábolo em Abelhas”, duração de 00:01:04 (https://www.youtube.com/watch?v=InzknE0j2sk).</p> <p>- Assistir e discutir o vídeo “Grilo fazendo Ecdise do Exoesqueleto”, com tempo de duração de 00:01:54 (https://www.youtube.com/watch?v=2USA157ioYQ).</p> <p>- Atividade acerca dos textos 1, 2, 3 e 4 (PAPD – Atividade 8). Discutir as causas apontadas para diminuição do número de abelhas; debater como essas causas interferem na vida das abelhas e nas nossas vidas.</p> <p>- Interpretar trechos da letra da música de Moraes Moreira – “As Abelhas” (projetar a letra no quadro).</p> <p>- Assistir e discutir o vídeo Moraes Moreira – “As Abelhas”, (https://www.youtube.com/watch?v=LcCw7MRdoPY), duração 00:02:43</p> <p>- Revisar as causas do desaparecimento das abelhas.</p> <p>- Assistir e discutir os vídeos ABELHAS - Episódio 7 (https://www.youtube.com/watch?v=oMI3GI0v3Es&t=17s), duração 00:01:56 ; ABELHAS - Episódio 10 (https://www.youtube.com/watch?v=ZH93TkcUzGU), duração 00:01:39; e ABELHAS - Episódio 11 (https://www.youtube.com/watch?v=1v11GLAJZi8&t=11s), duração 00:01:38.</p> <p>- Ouvir e interpretar a música de Moraes Moreira - Vídeo Moraes Moreira - As Abelhas (https://www.youtube.com/watch?v=LcCw7MRdoPY), duração 00:02:43.</p> <p>- Discutir a pergunta ‘O que faz uma abelha rainha?’, de modo a conhecer as respostas dos estudantes.</p> <p>- Realizar leitura coletiva do texto ‘O que faz uma abelha rainha?’.</p> <p>- Assistir e discutir os vídeos ABELHAS - Episódio 3 (https://www.youtube.com/watch?v=xVPJR9CURpw&t=2s), duração 00:01:28; Episódio 4 (https://www.youtube.com/watch?v=2bd41JhKR3I&t=13s), duração 00:01:47.</p> <p>- Diferenciar as castas das abelhas; explicar como ocorre a diferenciação entre operária, rainha e zangão por meio de multimídia.</p> <p>- Ler o texto ‘O que faz uma abelha rainha?’(PAPD – Atividade 11).</p> <p>- Questionar aos alunos ‘Como as abelhas vivem?’.</p>

UNIDADE	OBJETIVOS	AÇÕES
		<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir o modo de vida solitário do modo de vida social. - Assistir e discutir o vídeo ABELHAS - Episódio 2, duração 00:01:30 (https://www.youtube.com/watch?v=FHpeBx6mCIM). - Ler coletivamente o texto ‘Abelhas são insetos sociais?’ (PAPD – Atividade 9) e resolver atividade relativas. - Discutir com os estudantes ‘Como as abelhas sem ferrão se defendem?’ (PAPD – Atividade 10). - Ler coletivamente o texto ‘Como as abelhas brasileiras defendem a colmeia?’ (PAPD – Atividade 10) e resolver atividade relativas. - Assistir e discutir o vídeo ABELHAS - Episódio 1, (https://www.youtube.com/watch?v=ruE9T6FruDs), duração 00:01:29. - Assistir e discutir o vídeo ABELHAS - Episódio 8 (https://www.youtube.com/watch?v=LBgBWZnGQxw&t=3s), duração 00:01:15 - Revisar a importância da harmonia entre os seres vivos na natureza. - Revisar seres produtores; consumidores e decompositores. - Revisar os conceitos de produtores, herbívoros e carnívoros. - Discutir a importância da harmonia na cadeia alimentar e no meio ambiente. - Ler coletivamente uma História em Quadrinhos TEIXEIRA (2018) sobre o desaparecimento de abelhas (PAPD – Atividade 12).
<p style="text-align: center;">5 ELABORANDO O FIM DA HQ E O ROTEIRO PARA A REPORTAGEM (1 aula)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer como desenhar no computador para elaborar HQ. - Elaborar em dupla o final da estória da HQ. - Escolher coletivamente o melhor fim para a HQ. - Escolher coletivamente um título para a HQ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reler a HQ, TEIXEIRA (2018), e em dupla produzir um final para a estória (PAPD – Atividade 12) - Receber para uma conversa o autor da HQ Lucas Domingos Botega Teixeira. - Conhecer o processo de elaboração da HQ pelo o autor. - Sugerir títulos para a HQ e realizar uma votação entre os estudantes para escolher o melhor título - Realizar uma votação para escolher os atores que atuaram na reportagem sobre as abelhas. - Discutir com os estudantes o roteiro da reportagem para divulgar a problemática das abelhas para comunidade escolar.

UNIDADE	OBJETIVOS	AÇÕES
<p style="text-align: center;">6 SOCIALIZANDO INFORMAÇÕES (2 aulas e Reunião de pais)</p>	<p>· Produzir coletivamente um roteiro para a reportagem.</p> <p>- Discutir soluções para o problema das abelhas.</p> <p>- Incentivar o cuidado com o meio ambiente por meio do cultivo de plantas.</p> <p>- Conhecer o final da HQ.</p> <p>- Informar sobre o desaparecimento das abelhas para os alunos dos outros 5º anos da escola.</p> <p>Socializar informações com os pais dos estudantes da turma em que houve a ID.</p>	<p>- Gravar a reportagem (https://youtu.be/0ioiVZFlxtA), duração 00:05:38.</p> <p>- Plantar mudas de abacate no pátio da escola.</p> <p>- Ler coletivamente a HQ TEIXEIRA (2018) que ajudaram a finalizar para alunos das outras turmas dos 5º anos da escola.</p> <p>- Apresentar o vídeo da reportagem (https://youtu.be/0ioiVZFlxtA), duração 00:05:38, e discutir a importância da preservação ambiental com alunos dos 5º anos da escola.</p> <p>Exibir a reportagem (https://youtu.be/0ioiVZFlxtA), duração 00:05:38, para os pais no dia da reunião de pais e comentar sobre a ID.</p>

As atividades da proposta didática, apresentadas no Quadro 1, foram idealizadas tomando por base os parâmetros e os propósitos da Educação CTS discutidos no artigo de Strieder e Kawamura (2017) e sintetizados no Quadro 2:

Quadro 2: Síntese das ações da Proposição de Ação Profissional Docente (PAPD).

PROPÓSITOS EDUCACIONAIS ↓	PARÂMETROS CTS ↓		
	Racionalidade Científica	Desenvolvimento Tecnológico	Participação Social
Desenvolvimento de Percepções	(1R) Presença na Sociedade	(1D) Questões Técnicas	(1P) Informações
Desenvolvimento de Questionamentos	(2R) Benefícios e Malefícios (3R) Condução das Investigações (4R) Investigações e seus Produtos	(2D) Organização e Relações (3D) Especificidades e Transformações (4D) Propósitos das produções	(2P) Decisões Individuais (3P) Decisões Coletivas (4P) Mecanismos de Pressão
Desenvolvimento de Compromissos Sociais	(5R) Insuficiências	(5D) Adequações Sociais	(5P) Esferas Políticas

Os resultados da Intervenção Didática podem ser observados no item a seguir, destinado a apresentá-los e discuti-los. Quanto aos propósitos educacionais, nosso trabalho volta-se ao desenvolvimento de questionamentos, por meio de uma postura de análise acerca dos benefícios e malefícios advindos das tecnologias utilizada na produção de alimentos na sociedade atual. Tivemos como foco compreender os problemas que permeiam a temática do desaparecimento das abelhas. Também nos identificamos com o desenvolvimento de compromissos sociais por objetivarmos abordar a realidade atual e identificar maneiras de modificá-la para melhor, debatendo acerca da relevância da adoção de novos modos de produção e de desenvolvimento.

Em relação aos parâmetros da educação CTS, especificamente, a racionalidade científica, com a intenção de discutir as insuficiências da ciência e a produção do conhecimento científico, principalmente em relação à falta de explicações consistentes acerca do desaparecimento das abelhas, denotando uma das limitações do conhecimento científico.

Assim, de acordo com Strieder e Kawamura (2017), no que tange à Racionalidade Científica, abrange o tópico 1R de modo a apontar a ciência como uma das formas de

compreender o mundo, “visando explicitar aspectos do conhecimento científico no cotidiano dos alunos” (p.34) em relação ao equilíbrio ecológico, cadeia alimentar e relações ecológicas; o tópico 2R ao discutirmos os malefícios e benefícios do uso do agrotóxico; o 3R, abordando os aspectos relativos à natureza da ciência, a ciência como uma construção humana, não-neutra, relacionada ao contexto social e susceptível a erros; o tópico 4R por propormos criticar os interesses econômicos, políticos e sociais presentes na produção e uso dos agrotóxicos e como isso influencia as relações tecnologia-sociedade; e 5R por meio da abordagem da insuficiência da ciência, como conhecimento passível de questionamento, pois a ciência é “uma das ferramentas nas decisões de valor sobre o que seja progresso” (p.36), com intuito de trabalhar para a superação da concepção de que o conhecimento científico é verdade absoluta.

Quanto ao aspecto do Desenvolvimento Tecnológico, nossa proposta volta-se para a abordagem 3D, 4D e 5D porque visa discutir as relações de causa e consequência advindas do uso do agrotóxico para as abelhas e os demais seres vivos e buscar novas alternativas menos agressivas ao Planeta.

Em relação à Participação Social, o nosso trabalho volta-se para a percepção dos estudantes de que a ciência e a tecnologia influenciam a sociedade, informando-os acerca dos problemas relacionados ao desaparecimento das abelhas, discutindo as implicações desse fenômeno na natureza e na sociedade humana, com ênfase nas perspectivas 2P, 3P e 4P.

Os procedimentos de análise foram realizados por meio da análise textual discursiva, em que a interpretação e a descrição dos dados são consideradas na análise de dados e são desenvolvidos em conjunto, complementam-se e podem ser refeitos a qualquer momento (MORAES, GALLIAZZI, 2006). Para realizar a análise, lemos todas as respostas aos questionários e as agrupamos por similaridade, separando-as por cores, assim, lemos as respostas de cada grupo para interpretá-las e descrevê-las com base nos objetivos do trabalho e em nosso referencial teórico.

Antes de passarmos aos resultados e as discussões pertinentes, cabe aqui contar sobre o contexto da escola em que essa Intervenção Didática foi desenvolvida, assim como apresentar momentos que antecederam e orientaram a vivenciada da Proposição de Ação Profissional Docente em sala de aula.

3.1 Sobre o contexto da pesquisa

Nesse item, apresentamos aspectos sobre os quadros físico, social e espacial da instituição em que esse trabalho de intervenção e pesquisa foi desenvolvido. O que relatamos sobre o contexto da instituição reflete nosso olhar analítico sobre a relação dinâmica de variáveis que consideramos relevantes e que, de alguma forma, podem impactar, ao nosso ver, o processo ensino-aprendizagem. As observações foram realizadas ao longo de todo o ano letivo de 2018, a partir do momento em que me tornei professora nessa escola, pois acredito que as vivências influenciaram a Proposta de Ação Profissional Docente que construímos. Sendo assim, é de se esperar que esse relato anteceda e extrapole o período da intervenção.

A instituição de ensino está localizada em uma região administrativa do Distrito Federal que possui uma população predominantemente de poder econômico limitado, com grande número de integrantes familiares desempregados e grande parte de famílias atendidas por programas sociais. A escola funciona nos dois turnos diurnos, tendo aproximadamente 700 estudantes. Os alunos dessa escola são crianças com idade entre 6 e 14 anos e a maioria reside nas proximidades. A escola oferece do 1.º ao 5.º ano do Ensino Fundamental, tendo 26 turmas considerando o atendimento nos dois turnos, há aproximadamente 5 turmas de cada ano, totalizando o atendimento de 13 turmas em cada turno. A maioria dos alunos estuda lá desde o 1º ano do Ensino Fundamental. Apesar dos altos índices de violência na cidade, os alunos têm por hábito se deslocar até a escola a pé sozinhos ou acompanhados de seus pais ou responsáveis.

Os estudantes que participaram desse trabalho de pesquisa estavam na turma do 5.º ano D, composta por 30 alunos com idades entre 10 e 14 anos, sendo 14 do gênero feminino e 16 do masculino. O grupo pode ser considerado heterogêneo, havendo seis estudantes em distorção idade série e três que estão repetindo o 5.º ano.

De modo geral, os trinta alunos da turma apresentavam dificuldades de leitura, escrita e interpretação, o que influenciou muito na realização das tarefas solicitadas ao longo da intervenção didática. Do total, dez estudantes apresentavam muitas dificuldades relativas aos conhecimentos em Língua Portuguesa, principalmente, em relação à leitura e interpretação textual. Dentre essas dez crianças, foi possível perceber logo no início do trabalho com a turma que duas ainda estavam em processo de alfabetização, sendo que, uma delas, recentemente, havia sido diagnosticada com Síndrome de Down/Deficiência Intelectual.

Na tentativa de ajudar os estudantes na aprendizagem, a escola desenvolveu

basicamente três projetos ao longo do ano letivo: o Projeto Interventivo, que consistiu em agrupá-los de acordo com o nível de similaridade de dificuldades e desenvolver atividades adequadas; o Projeto Lendo Muito Além das Palavras que viabilizou o empréstimo de livros para leitura em casa e em sala de aula; e o Reforço Escolar que promoveu o atendimento pelo professor regente da turma aos alunos com mais dificuldades, em turno contrário ao das aulas.

Em sala de aula, houve Reagrupamento Intraclasse que consistiu em disponibilizar atividades adequadas ao tipo de dificuldade dos estudantes ao agrupá-los de acordo com as necessidades de aprendizagem que possuíam.

Antes da intervenção didática, as aulas de Ciências possuíam atividades voltadas para o livro didático com uma exposição oral pelo professor acerca das explicações dos conceitos. Mas, devido à dificuldade dos alunos em Português e Matemática, algumas vezes era preciso fazer adequações com a supressão de atividades da disciplina de Ciências em sala, sendo encaminhadas para o desenvolvimento em casa para que em sala fossem realizadas atividades relativas às dificuldades dos estudantes.

Como professora única da turma, vi-me desafiada em contribuir para a melhoria das habilidades de leitura e interpretação textual dos alunos, objetivando contribuir positivamente para o raciocínio lógico-matemático, que está muito relacionado com a capacidade de interpretação. A dificuldade dos alunos com leitura, escrita e interpretação me influenciou a desenvolver, no estudo de mestrado, atividades que tivessem a leitura e a escrita como protagonistas, na tentativa de viabilizar ainda mais o contato dos estudantes com textos para ajudá-los a desenvolver e aprimorar tais habilidades.

3.2 Sobre momentos que antecederam e orientaram a Intervenção Didática – ID

Para a realização da ID, os alunos foram informados que abordaríamos nas aulas de Ciências a temática do desaparecimento das abelhas e que, para participarem, seria necessária a permissão dos responsáveis. Assim, foi entregue a eles o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e solicitado que devolvessem assinado pelo responsável (Apêndice A).

O processo de ID foi desenvolvido durante o período de 23/10/2018 a 30/10/2018 (excetuando o dia 26, devido à compactação de horário e fins de semana), acrescido a esse período duas horas de duas aulas de aproximadamente quatro horas. Em uma dessas aulas foi gravado um vídeo, que será posteriormente explicada a dinâmica, e a culminância dessa

atividade, que se deu com a plantação de mudas de abacate no pátio externo da escola pela turma. Já a outra aula foi destinada à socialização do conhecimento sobre o “desaparecimento das abelhas” com as outras turmas de 5.º ano da escola, atividade também a ser melhor explicitada. Foram usados ainda cerca de 20 minutos durante a reunião de pais do 4º bimestre para compartilhar informações acerca da ID e do vídeo elaborado pelos estudantes. Pode-se dizer que o tempo total de desenvolvimento das atividades da Intervenção Didática foi de aproximadamente 24 horas aula.

Antes da intervenção, aplicamos dois questionários, o primeiro em 03/08/2018 (PAPD - Atividade 1), solicitando que os estudantes escrevessem dez palavras ou cinco frases sobre o que pensavam ao ouvir a palavra ‘abelha’, no intuito de conhecer o que eles sabiam sobre as abelhas. As informações extraídas do primeiro questionário não foram suficientes para conhecermos o que sabiam os estudantes sobre os conceitos a serem trabalhados e achamos adequado complementar informações produzindo um segundo questionário com maior detalhamento nas perguntas (PAPD – Atividade 2), aplicado no dia 01/10/2018, para conhecermos a bagagem dos estudantes com relação a insetos e suas características, se consideravam abelhas insetos, sobre o papel das abelhas no meio ambiente e a função das abelhas numa cadeia alimentar.

Esses questionários, juntamente com as considerações da banca na defesa do projeto de dissertação, ocorrida no dia 02/10/2018, foram importantes para guiar nosso olhar sobre os recursos e as atividades que vínhamos escolhendo/desenvolvendo para a intervenção didática. A aplicação do questionário um dia antes da defesa do projeto foi relevante, pois nos deu condições de discutir com as professoras da banca os conhecimentos que tinham nossos alunos e alunas relativos ao tema.

Deste modo, foram realizadas considerações sobre a estrutura das atividades propostas, tais como troca de algumas imagens e reelaboração de perguntas, observações quanto a alguns vídeos como por exemplo, o fato de a abelha do vídeo ser macho e ter ferrão, algo que deveria ser discutido com os alunos, a necessidade de um vídeo que ilustrasse alguns fenômenos que seriam discutidos como, por exemplo, o processo de ecdise.

Como decorrência, planejamos atividades que problematizassem o desaparecimento das abelhas (Vide PAPD – Atividade 1) e, que ao mesmo tempo, fossem meios para desenvolver leitura, interpretação e escrita dos estudantes, além da exibição e análise de vídeos e produção textual. Essas atividades didáticas foram desenvolvidas em uma perspectiva de alfabetização científica, relacionando a temática a conceitos científicos, a questões éticas, políticas e

econômicas, adequadas ao nível de compreensão dos participantes.

Optamos por enfatizar as consequências do desaparecimento das abelhas para os seres vivos de maneira geral e para os humanos, além de permitir criar suposições de como a ausência das abelhas influenciaria no custo de produção, venda e qualidade dos alimentos e a vida dos seres vivos. Por meio de atividades que fomentassem a escrita e trabalhassem a leitura e a interpretação, foram abordados os seguintes conteúdos de ciências: as características dos insetos, cadeias alimentares, equilíbrio ecológico, desmatamento, queimadas, agrotóxicos, poluição ambiental de maneira geral; e os seguintes conteúdos de língua portuguesa: produção textual, entrevista e reportagem.

Portanto, o planejamento da intervenção didática consistiu em, por meio da abordagem dos gêneros textuais entrevista e reportagem, desenvolver atividades de investigação sobre o desaparecimento das abelhas. Dessa forma, como primeira atividade, os alunos receberam a tarefa de entrevistar os familiares sobre o conhecimento acerca do desaparecimento das abelhas. Eles demonstraram bastante empolgação ao realizar essa atividade, atribuo esse sentimento ao lado lúdico de assumirem-se como repórter, para alguns deles “brincar de repórter”.

Após a entrevista realizada pelos alunos, iniciamos o projeto por meio das atividades constantes no Módulo Didático (Vide PAPD – Apêndice B), desenvolvidas em cinco aulas conforme descrito no Quadro 1 – Síntese das Ações da Proposição de Ação Profissional Docente.

Em seguida, serão apresentados os resultados e discutidos à luz dos referenciais teóricos que nos orientaram desde os primeiros momentos deste trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesse capítulo, apresentaremos os resultados coletados pelos instrumentos aplicados durante a Intervenção Didática - ID. As discussões serão realizadas tendo como ponto de partida os objetivos específicos, respeitando o caminho metodológico estabelecido e apoiado nos referenciais orientadores escolhidos. Relembrando os objetivos:

- a. Investigar o que sabem os alunos sobre as abelhas;
- b. Analisar se os estudantes conseguem identificar possíveis causas do desaparecimento das abelhas;
- c. Avaliar a capacidade de os estudantes pensarem soluções para o problema: “Por que as abelhas estão sumindo?”
- d. Analisar, após intervenção, se houve ampliação do conhecimento dos alunos sobre a relevância das abelhas para a produção de alimentos e como o desaparecimento delas afeta a cadeia alimentar e as relações ecológicas nas quais estão envolvidas.
- e. Avaliar em que medida a problematização sobre o desaparecimento das abelhas, realizada no processo de intervenção didática, contribuiu para que os estudantes utilizassem o conhecimento das Ciências para compreender e buscar engajar-se em possíveis soluções para o problema apresentado;
- f. Investigar de que maneira a intervenção ampliou o conhecimento dos alunos sobre a temática, a linguagem científica e as insuficiências da Ciência para resolver o problema posto.

Na sequência, faremos uma breve análise sobre o contexto em que ocorreu a pesquisa, salientaremos aspectos de momentos que antecederam e guiaram a intervenção, em seguida, apresentaremos uma análise dos dados coletados mais relevantes para a observância ou não dos objetivos estabelecidos. No entanto, ressaltamos que não faremos uma análise seguindo a sequência dos encontros, mas daremos ênfase à contribuição do conjunto de atividades para atender aos objetivos.

4.1 O que sabiam os alunos sobre as abelhas antes da Intervenção Didática?

Em agosto de 2018, foi aplicado um questionário aos estudantes visando conhecer as concepções prévias deles sobre as abelhas. A atividade desenvolvida solicitou que os estudantes respondessem a pergunta ‘No que você pensa ao ouvir a palavra ABELHA?’, utilizando 10 palavras ou 5 frases para respondê-la (PAPD – Atividade 1). Essa investigação orientou-nos na

estruturação do processo de intervenção.

Vinte e nove estudantes responderam a este questionário, na época uma aluna ainda não havia sido enturmada por transferência de escola. Ao analisar as respostas, foi possível perceber que a maioria dos alunos, 86%, associa a palavra abelha ao medo de ser picado por este inseto.

Alguns somente escreveram as palavras (medo, picada, dor), outros optaram por detalhar o pensamento, como estes, por exemplo,

E1 - *“Eu vou pra casa correndo. Fico muito arrepiado. Fico com bastante medo. Quando chega perto eu escondo dela. Quanto chega perto da pessoa eu aviso falando bem alto”*.

Portanto, como já era esperado, a maioria dos estudantes relacionou as abelhas com medo de picada ou dor da picada, visto que muito se fala sobre isso nos noticiários e, normalmente, a família também alerta sobre essa questão.

Talvez, por esse motivo, alguns estudantes fizeram um alerta, como por exemplo:

E4 - *“Tenho que ter cuidador com a abelha por que si você chegar perto ela te pica”*.

E6 - *“Quando ela pica a pessoa a pessoa fica doente”*.

Já o E12 associou com um fato ocorrido em Brasília, reportado nos telejornais “Passo no jornal que pessoa já foi picada”. O aluno E2 descreveu esse sentimento da seguinte forma “Tenho muuuuuito medo de Abelhas”. Somente o E6 relacionou a palavra abelha à inseto. Estudante E7 mencionou as palavras “besouro e mosquito”, quando perguntei o motivo, relatou que devido a todos eles voarem.

Cerca de 48% dos estudantes (≈ 14) associaram abelha à palavra mel. Cinco estudantes mencionaram o barulho que elas realizam ao voar como irritante, nesse sentido, alguns escreveram frases e outros utilizaram palavras soltas, com a palavra barulho separada da palavra irritante. Cerca de 34% (≈ 10) mencionaram que relacionam abelha a cor preta e amarela, alguns somente relataram a cor amarela.

Aproximadamente 44% (≈ 13) dos estudantes relacionaram a palavra abelha a algum aspecto de seu modo de vida, como evidenciamos:

E7 - *“larvas; polem; flores”*;

E3 - *“colmeia; jardim; flores; casa dela”*;

E10 - *“jardim; flores; caixão de abelha e muitas Abelha juntas”*;

E11 - “*flor; cacho; asas; comida é um flor; abelha rainha*”;

E13 - “*jardim; flores; perfume*”;

E17 - “*voa*”;

E18 - “*as abelhas moram na árvore*”;

E20 - “*muitas abelhas juntas*”;

E22 - “*A abelha cheira flores*”; E6 - “*zangão*”;

E25 - “*namorada do zangão*”;

E21 - “*A belha e muito qriativa par fazer casa*” (Abelha é muito criativa para fazer casa);

E9 - “*A abelha fica em árvores.*”;

E5 - “*A comeia deve ser muito bonita.*”

Não consideramos que as informações do questionário aplicado em agosto foram suficientes e, em outubro, antes da intervenção, no primeiro dia do mês foi aplicado um novo questionário (PAPD – Atividade 2), sendo respondido por 26 estudantes (quatro estavam ausentes no dia da aplicação, havia chegado uma nova aluna para a turma), para conhecermos melhor a bagagem dos estudantes com relação aos conceitos negritados nas perguntas realizadas:

1. Para vocês, o que são **insetos**?
2. Quais as **características dos insetos** que os diferenciam de outros animais?
3. Vocês consideram que as **abelhas são insetos**?
4. Qual o **papel das abelhas no meio ambiente**?
5. Qual a função das abelhas numa **cadeia alimentar**?

Quando questionados sobre o que são insetos, as respostas dos estudantes concentraram-se em atribuir adjetivos a estes animais, tais como: nojentos, feios e barulhentos. Acreditamos que tais características foram mencionadas replicando a reação dos adultos quando se deparam com um desses animais. As crianças acabam reproduzindo o que ouvem dos mais velhos, mostrando desconhecimento e uma visão cheia de preconceito. Poucos alunos utilizaram informações científicas ou mesmo descreveram características físicas dos insetos, fruto de suas observações. As respostas dos estudantes foram categorizadas na tabela 1, apresentando o índice de ocorrência delas. Algumas respostas apresentaram mais de uma

informação, por este motivo, aparecem em mais de uma categoria fazendo com que o somatório seja superior à 100%.

Tabela 1: Resposta dos estudantes acerca do que são insetos.

Respostas categorizadas Insetos são...	Nº de alunos (N=26)	Porcentagem (%)
<i>Feios, barulhentos e nojentos</i>	13	50
<i>Alguns são venenosos/picam</i>	3	11
<i>Parte da natureza</i>	3	11
<i>Animais pequenos</i>	3	11
<i>Herbívoros</i>	2	7
<i>Exemplificaram (ex.:mosquitos, formigas, abelhas)</i>	3	11
<i>Comem as pessoas quando morrem</i>	1	4
<i>Resposta não compreensível</i>	2	7

Com relação a segunda questão sobre as características que diferenciam os insetos de outros animais, predominaram nas respostas dos alunos algumas características físicas, com ênfase no tamanho pequeno e o fato de possuírem asas e pernas. Apesar de eles também terem utilizado adjetivos, assim como na questão anterior, o que pode ter ocorrido pelo fato de ambas as questões possuírem similaridades em suas respostas, nesta última eles descreveram mais características físicas observáveis na maioria dos insetos. Novamente, algumas respostas (ver tabela 2) apresentaram mais de uma informação, por isso, abrangem mais de uma categoria, fazendo com que o somatório extrapole 100%.

Tabela 2: Resposta dos estudantes acerca das características insetos.

Respostas categorizadas Insetos são...	Nº de alunos (N=26)	Porcentagem (%)
<i>Feios, barulhentos e nojentos</i>	14	54
<i>Alguns são venenosos/picam</i>	8	31
<i>Possuem antenas</i>	1	4
<i>Possuem asas/voam</i>	15	58
<i>Possuem pernas</i>	6	23
<i>Possuem 4 patinhas</i>	7	27
<i>Animais pequenos</i>	8	31
<i>Resposta não compreensível</i>	4	15

Por meio das respostas dos estudantes, percebemos que a maioria delas está relacionada ao fato de os insetos possuírem asas, informações que trouxeram de sua vivência por meio da observação desses animais. Sendo necessário trabalhar posteriormente com eles que nem todos os insetos voam, como por exemplo, o piolho, a traça e a pulga, já algumas

espécies de formigas e cupins voam somente no período de reprodução. Além disso, muitas respostas ainda se concentraram em adjetivos ruins, o que demonstra uma aversão a insetos por parte de alguns alunos. Chama-nos atenção o fato de 31% (≈ 8) alunos pensarem que os insetos são venenosos ou picam. Com isso, fica explícita a necessidade de se trabalhar o processo de ampliação da visão desses estudantes.

Ao serem questionados sobre as abelhas serem insetos, a maioria respondeu que sim, como mostra o Gráfico 1.

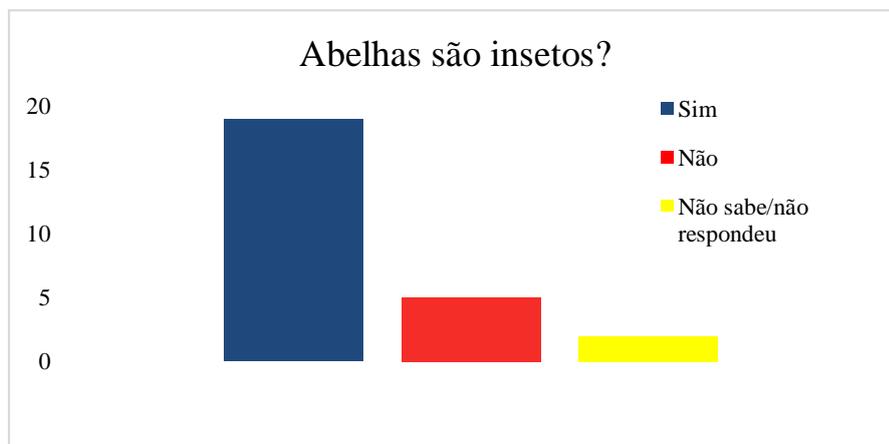


Gráfico 1: Incidência de respostas dos estudantes sobre o fato das abelhas serem insetos.

Tomando as características atribuídas pela Ciência, podemos dizer que os insetos são invertebrados, com corpo dividido em cabeça, tórax e abdome, possuem um par de antenas, três pares de pernas, exoesqueleto e alguns representantes podem ter um ou dois pares de asas. Portanto, percebemos que os estudantes têm uma noção advinda da observação que fazem destes animais, no entanto, o conhecimento apresentado pelas respostas deles apresenta confusão quanto à quantidade de asas, antenas e pernas, generalização acerca do voo e desconhecimento de algumas informações.

Quando questionados sobre o papel das abelhas no meio ambiente, 69% deles, ou seja, grande parte dos estudantes (≈ 18), respondeu algo relacionado à produção de mel. Dentre estes, apenas três estudantes aprofundaram um pouco esta informação:

E4 - *“Purificar as flores, fazem mel.”*

O termo “purificar” escrito por E4 pode estar relacionado com a polinização, pois talvez o estudante tenha escrito a palavra de maneira incorreta.

E5 - *“Tira o porem das flores para fazer mel”*

E15 - *“Pegar néctar para fazer mel”*; o que demonstra que eles sabem que a produção do mel está relacionada ao néctar das flores.

Apenas o estudante, que se encontra em processo de alfabetização, não respondeu, talvez porque não tenha compreendido a pergunta. Três estudantes deram uma resposta sem sentido à pergunta: E8 - *“Agressiva e perigosa.”* (Agressiva e perigosa.); E21 - *“São muito zangada no meio ambiente”*, denotando medo de abelhas. Dois alunos responderam que além da produção/alimentar-se de mel, o papel das abelhas na natureza é picar:

E3 - *“Elas comem mel, vive picando as pessoas só porque elas são abelhas ninguém ficar perto.”*

E11 - *“As abelhas vai colhe o mel das flor e com ferro ele ataca nois e suga as flor para produzi o mel”*

Outros dois responderam que o papel das abelhas está relacionado à picada:

E19 - *“Bom picar as pessoas.”*

E10 - *“O papel das abelhas no meio ambiente é das picadas.”*

Estas informações corroboram as respostas do questionário 1 que demonstraram grande aversão de grande parte dos participantes às abelhas pelo fato de elas picarem, demonstrando que as crianças desconhecem a importância das abelhas para a reprodução de plantas, por meio da polinização, conseqüentemente, elas têm papel relevante na produção de alguns alimentos.

Sobre a função das abelhas na cadeia alimentar, três estudantes não responderam à pergunta e um deu uma resposta sem sentido. Uma aluna respondeu que as abelhas são produtoras: E20 - *“Elas são produtoras não come os outros.”* Indicando falta de clareza acerca da alimentação das abelhas. Além dela, quatro estudantes responderam apenas que a função delas é ser comida, ou seja, também não souberam dizer do que elas se alimentam. Dentre eles, apenas um detalhou mais o pensamento, como podemos observar: E7 - *“Ela vai tirar o polem das flores e talvez vai ser comida por sapos e por vespas.”*

Doze estudantes, cerca de 46%, responderam que a função das abelhas na cadeia alimentar é produzir/comer mel. Estes dados demonstram que os estudantes tiveram dificuldade para responder à questão, até mesmo pelo fato de o papel das abelhas na cadeia alimentar ser complexo, pois elas têm função importante na polinização e alimentam-se do pólen e do mel que fabricam a partir do néctar extraído das flores. Ao coletar o néctar e o pólen, visitando as flores, as abelhas realizam a polinização promovendo a reprodução cruzada das flores. Essa tarefa resulta na produção de frutos, compondo boa parte da base da cadeia alimentar para que outros seres vivos se alimentem.

Apenas cinco estudantes, 19%, deram respostas baseando-se no estudo que havíamos realizado acerca do conteúdo de Cadeias Alimentares, antes da intervenção didática indicando transferência de energia, ou seja, um ser vivo alimentando-se de outro:

E4 - *“Proteger a comeia e da mel pros ursos”*

E5 - *“Ela come o vegetal e ela é comida por: sapo, cobra e etc...”*

E15 - *“A terra ajuda a flor e a flor o necta o necta a abelha a abelha cria o mel e o mel vai ate o mercado para as pessoas”*

E25 - *“As abelhas comer o poli das plantas e as abelhas são comidas pelas vespas”*
(As abelhas comem o pólen das plantas e as abelhas são comidas pelas vespas.)

E11 - *“flor → abelha → mel”*.

O aluno E11 fez as setas conforme as atividades que fizemos sobre Cadeias Alimentares, no entanto, nota-se que não compreendeu a representação da seta, que significa ‘é alimento para’, de modo que a abelha não é alimento para o mel, e sim o contrário.

A análise das respostas nos permitiu perceber que a maioria dos estudantes possui medo das abelhas e identifica que são insetos. No entanto, eles atribuem às abelhas características estruturais gerais, o que indica que não sabiam sobre a existência de diversas espécies desse inseto. Um exemplo disso é considerar que todas as abelhas picam, quando na verdade nem todas as espécies possuem ferrão, como a maioria das abelhas brasileiras e, dentre elas, apenas as fêmeas têm ferrão. Em relação as características de insetos, atentaram-se ao fato de voarem, quando na verdade isso não acontece para todos. Observamos que os alunos possuem alguns conhecimentos acerca das abelhas, no entanto, não conseguiram relatar qual é a importância delas na natureza nem na cadeia alimentar.

Quando questionados sobre o papel das abelhas no meio ambiente, apesar de alguns estudantes citarem palavras que nos remetem a informações acerca do modo de vida das abelhas (pólen, néctar, mel, colmeia), nenhum deles mencionou a polinização, a produção de flores / alimentos ou citou a importância delas na cadeia alimentar.

Apesar do conteúdo de relações ecológicas e cadeias alimentares fazer parte do currículo do ano anterior (4.º ano), foi possível perceber dificuldades dos alunos para responderem questionamentos relacionados a esse conteúdo. Isso pode ter relação com o ensino com foco em conceitos, não contribuindo para que os alunos construam relações. Também fica explícito nos excertos das respostas dos alunos as dificuldades com a língua Portuguesa, o que também

pude identificar com relação a conteúdos de Matemática. Portanto, temos também que considerar o fato de a coleta de dados ter sido feita por meio de questionários, requerendo respostas escritas, sendo que os estudantes possuem uma limitação em relação a leitura, interpretação e escrita. Dessa maneira, o questionário pode ter contribuído para que os alunos se limitassem ao expressar suas ideias devido suas dificuldades com a leitura, interpretação e escrita.

Para uma próxima vez, caso o contexto seja semelhante ao vivenciado, consideramos que o mais adequado seria alternar coleta de dados com entrevistas orais, sendo essas gravada e questionários.

4.2 Como os estudantes explicam o porquê do desaparecimento das abelhas?

Para responder a esta pergunta analisamos respostas a Questão 3 da atividade acerca do vídeo “*Meu Ambiente*” (Vide PAPD – Atividade 4) e o final da História em Quadrinho (Vide PAPD – Atividade 12) intitulada ‘*As abelhas do Seu João*’ (TEIXEIRA, 2018).

O vídeo apresenta uma reportagem que trata do desaparecimento das abelhas e apresenta possíveis causas para esse fenômeno identificados fora do Brasil, como o Distúrbio do Colapso da Colônia ou mesmo a infestação das colmeias pelo *Varroa destructor*, um ácaro ectoparasita. O vídeo também explica que aqui no Brasil o fenômeno ocorreu de forma localizada, nos estados de Santa Catarina e São Paulo, e que estaria ligado à aplicação de inseticidas causando morte de abelhas.

Esta foi a primeira atividade que realizamos na intervenção didática e observei que os estudantes tiveram dificuldades para compreender o vídeo com duração de aproximadamente 7 minutos. As dificuldades observadas estavam na quantidade significativa de informações e por serem utilizadas no vídeo muitas palavras que ainda não fazem parte do cotidiano das crianças, palavras de cunho científico.

Assim, os alunos pediram a repetição do vídeo várias vezes. Achei necessário fazer mais pausas do que havia planejado para guiar a observação deles para algumas informações, e explicar-lhes determinadas partes utilizando outras palavras. A atividade foi realizada em duplas e um trio, a questão 4 apresenta a seguinte pergunta: Quais são as várias causas apontadas no vídeo para esse desaparecimento das abelhas em diversos países?. O quadro 3 apresenta as respostas dos estudantes:

Quadro 3: Resposta dos estudantes acerca de possíveis causas para o desaparecimento das abelhas.

Estudantes	Resposta
E1 e E8	<i>“É o desmatamento, seca e agrotóxicos.”</i>
E2 e E6	<i>“Porque falta umidade, desmatamento na caatinga, muito agrotóxicos.”</i>
E10 e E22	<i>“Desmatamento, seca e uso de agrotóxicos”</i>
E17 e E18	<i>“A seca, Desmatamento e uso agrotóxicos”</i>
E30 e E21	<i>“Por causa da seca”</i>
E7 e E23	<i>“Seca, desmatamento e o uso de agrotóxicos.”</i>
E12 e E19	<i>“Por causa da seca o desmatamento e o agrotóxico.”</i>
E4 e E29	<i>“por desmatamento a seca e o uso de agrotóxico no horário errado”</i>
E16 e E24	<i>“Por causas das secas dos Países”</i>
E26 e E27	<i>“Seca, Desmatamento, Uso de agrotóxicos.”</i>
E14 e E15	<i>“uso de agrotóxico, desmatamento e a seca.”</i>
E5, E13 e E28	<i>“A seca em diversos países, o desmatamento de árvores e o uso de agrotóxicos inaceitáveis.”</i>
E9 e E11	<i>“Elas estão desaparecendo por causa da falta de chuva em diversos países.”</i>

A maioria dos estudantes compreendeu que a falta de chuvas (seca) contribuiu para o desaparecimento das abelhas, sendo que três duplas apontaram apenas a seca como causa desse fenômeno. Nesse ponto, vale chamar atenção que a seca ou falta de chuva, para esses estudantes, não está relacionada ao período naturalmente seco, que faz parte do regime climático da Região Centro-Oeste no Brasil, onde eles habitam. Alguns inclusive deixam bem claro que estão se referindo a “diversos países”. O que nos leva a acreditar que estavam se referindo a falta de chuva consequência do aquecimento global, que vem impondo mudanças climáticas, devido a um progressivo aumento na concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera nos últimos anos, como decorrência da atuação dos seres humanos. Eles deixam isso claro em outras atividades que desenvolveram e que serão detalhadas em seguida.

Outra atividade que possibilitou os alunos explicarem o desaparecimento das abelhas foi a leitura seguida de discussão de uma história em quadrinho sobre a temática. Depois de ler essa HQ de Teixeira (2018), os estudantes receberam na escola a visita do autor da historinha. Essa atividade foi diferenciada pois os alunos tiveram a oportunidade de conhecer todo o processo de produção de uma HQ. Teixeira, o autor, interagiu muito bem com os alunos, deixando-os à vontade para perguntas, ensinando-os a operar uma mesa de desenho digital (usada para confecção dos desenhos da HQ) e solicitando que eles o ajudassem a encontrar um outro título para a historinha e que sugerissem um fechamento para a historinha. Esse final deveria contemplar possíveis soluções para o desaparecimento das abelhas. Para realizar esta atividade, os alunos se juntaram em duplas e se sentiram muito motivados, mal sabiam eles que

o autor adotaria posteriormente todas as ideias.

Essa HQ foi fruto de um Trabalho de Conclusão de Curso de um aluno do curso de Licenciatura em Química. Após a visita a nossa escola, o autor incorporou as ideias dos nossos alunos e nos enviou a HQ, que foi lida novamente para nossos alunos e também nas outras turmas de 5.º ano.

Quando foram perguntados sobre possíveis causas para o sumiço das abelhas, os alunos mostraram que a leitura da HQ foi efetiva. Dentre as quatorze (14) duplas formadas, nove apontaram mais de uma causa, indicando que compreenderam que não há uma única resposta para esta questão, mas que provavelmente o sumiço das abelhas decorre de um conjunto de fatores. As cinco (5) duplas restantes apontaram apenas o uso de agrotóxicos como o motivo do desaparecimento desses insetos. Uma explicação para isso pode ser o fato da HQ frisar que no Brasil o problema está mais intimamente relacionado ao manejo inadequado de agrotóxicos, apesar dos vários fatores apontados como possíveis causadores do sumiço das abelhas. Vale apontar que parte da estória contada na HQ se passa em uma escola e outra parte em uma fazenda, que é visitada pelos personagens, que são alunos de uma escola.

Ao contrário das dificuldades de compreensão do vídeo pelos alunos, percebemos que eles identificaram com certa facilidade as possíveis causas do desaparecimento das abelhas por meio da leitura da HQ. Inferimos que a facilidade no entendimento dos estudantes pode estar associada à linguagem textual na HQ, pois está mais próxima dos hábitos deles, consideramos também o fato de se identificarem com os personagens da estória, que eram também estudantes com idade aproximada. A ocorrência das respostas dos alunos sobre possíveis causas de fenômeno de desaparecimento das abelhas pode ser vista na Tabela 3.

Tabela 3: Índice de ocorrência de respostas dos estudantes acerca do desaparecimento das abelhas.

Respostas	Nº de alunos (N=26)	Porcentagem (%)
<i>Uso de agrotóxicos</i>	14	100%
<i>Desmatamento</i>	6	43%
<i>Queimadas</i>	7	50%
<i>Aquecimento global</i>	5	36%
<i>Secas</i>	1	7%
<i>Ataque de ácaros e vírus</i>	3	21%
<i>Poluição</i>	2	14%

No dia 24 de outubro, iniciamos a aula analisando os resultados coletados nas entrevistas realizadas pelos alunos com os familiares (PAPD – Atividade 3). Eles iam reportando em voz alta as respostas coletadas e eu fui sintetizando-as no quadro, como pode-se observar na Figura 1.

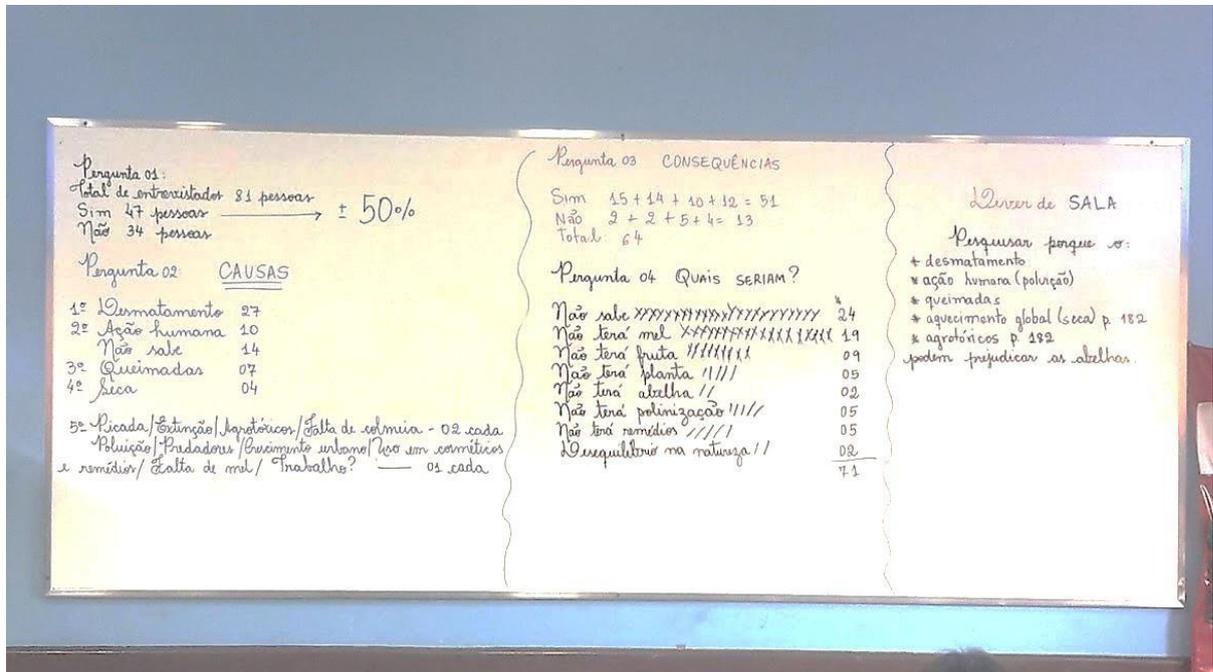


Figura 1: Sistematização dos dados da entrevista realizada pelos alunos.

Quando questionados acerca do que pode estar provocando essa diminuição de abelhas, a maioria citou o desmatamento. Grande parte dos entrevistados também respondeu que consideram que tal desaparecimento trará consequências ruins para a natureza, mas ao serem questionados sobre quais seriam tais consequências, a maior parte não soube responder. Dentre os que responderam, o fato mais citado foi a falta de mel, o que aponta desconhecimento dos entrevistados sobre o principal papel desses insetos na natureza, o de polinizador. Cabe considerar que se somarmos “não terá fruta” com “não terá planta” temos 17% das respostas.

Após sistematizarmos os dados das entrevistas no quadro, foi solicitado aos 26 alunos presentes em sala e organizados em duplas que realizassem uma pesquisa para definir o que era cada uma das causas mais citadas na entrevista: desmatamento, poluição, queimadas, aquecimento global, agrotóxicos. Para essa pesquisa, os alunos fizeram uso do dicionário de língua portuguesa e do livro de Ciências. Além de pesquisar, deveriam explicar como pensavam que cada causa afetaria a vida das abelhas. As respostas sistematizadas podem ser vistas no Gráfico 2.

Em relação às consequências causadas pelo desmatamento, poluição e aquecimento

global, os estudantes manifestaram-se de diferentes formas, aparecendo mais de uma categoria, conforme se observa no Gráfico 3.

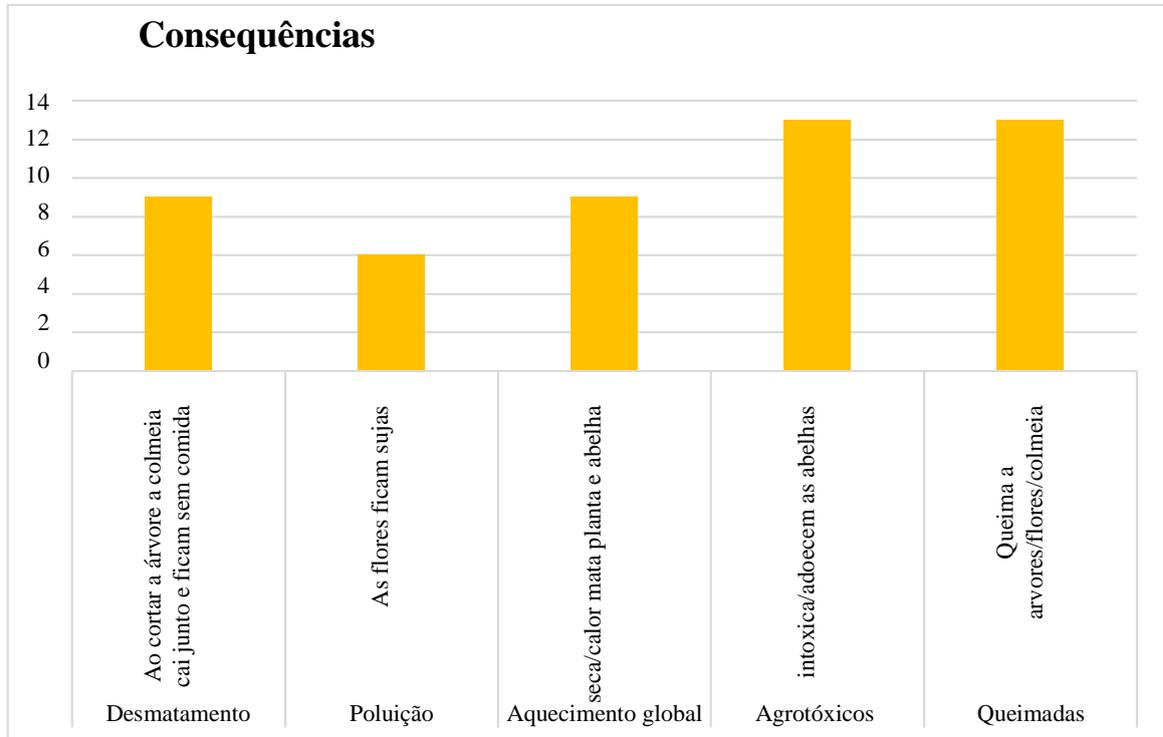


Gráfico 2: Incidência de resposta dos alunos sobre como os problemas ambientais citados pelos entrevistados afetariam as abelhas.

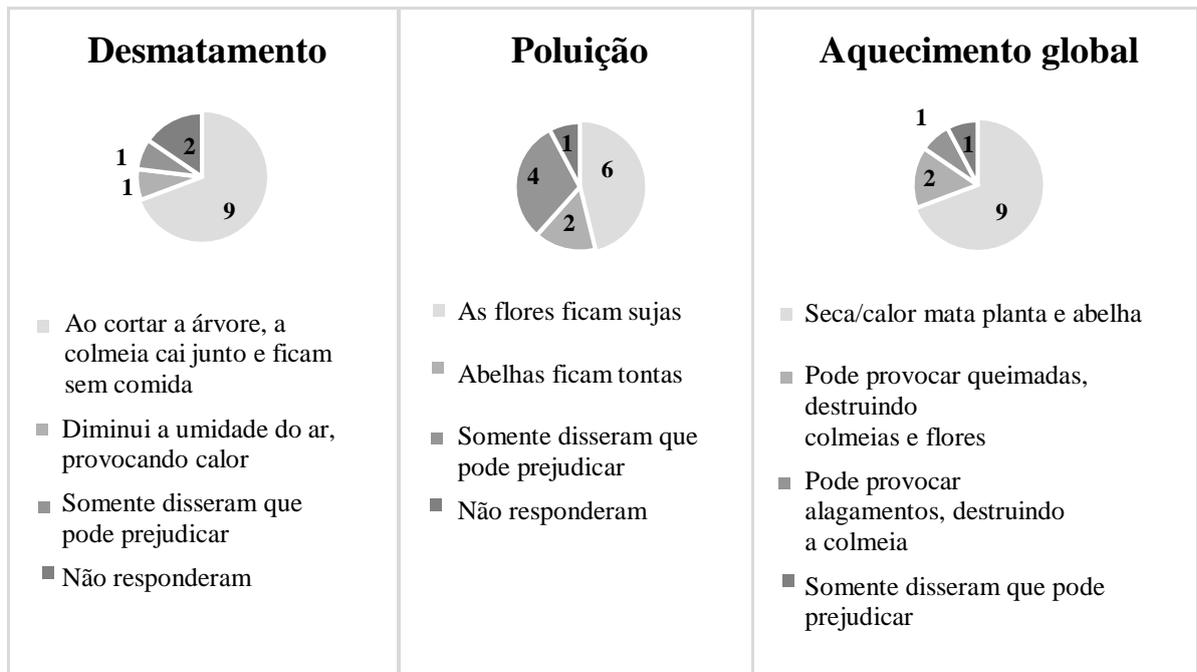


Gráfico 3: Categorias sobre resposta dos alunos em relação as consequências do desmatamento, da poluição e do aquecimento global.

De acordo com os dados do Quadro 4, podemos depreender que as crianças consideram que a ação humana pode trazer consequências graves ao meio ambiente. Consideramos que esta atividade foi relevante para mostrar-lhes sobre a possibilidade de um conjunto de fatores estar contribuindo para o desaparecimento das abelhas e para que eles expressassem como esses fatores contribuem (grifo) para o fenômeno em questão.

Quadro 4: Resposta dos estudantes acerca das consequências para os fatos citados na entrevista como possíveis causas para o desaparecimento das abelhas.

Desmatamento	<p>E2 e E11 - “[...] quando cortam as árvores <u>as comeias caem junto</u>”;</p> <p>E5 e E14 - “As árvores fazem que a umidade do ar e o desmatamento faz que as abelhas <u>podem morrer de calor</u>”;</p> <p>E4 e E9 - “As comeia ia cair [...] elas <u>não iam ter lar e nem polem e mem comida</u>”; “As abelhas <u>pode morre na seca porque não tem flores para produz mel</u>”;</p> <p>E1 e E18 - “Pode causar a extinção das abelhas e nós ficaríamos sem remédios que contém mel”;</p> <p>E7 e E8 - “O desmatamento faz com que <u>as abelhas morram de fome</u> pois não tem comida para as abelhas se as pessoas cortarem a mata”.</p>
Poluição	<p>E4 e E9 - “Podem prejudicar as abelhas poluir a natureza aonde é a casa das abelhas ela pode morrer, e para isso não acontecer vamos cuidar da nossa natureza.”</p> <p>E2 e E11 - “Ela pega o pólen das flores e com a poluição <u>as flores ficam sujas e não tem como elas pegarem o pólen</u>”;</p> <p>E4 e E9 - “(As abelhas) <u>irão ficar tontas</u> as flores podem morrer”</p>
Queimadas	<p>E16 e E21 - “As abelhas <u>pode morre queimada</u> [...]”.</p> <p>E2 e E11 - “Por que queimão as plantas, <u>queima a comeia delas e polui o ar</u>”.</p>
Aquecimento global	<p>E5 e E14 - “As abelhas podem <u>morrer sufocada</u> para isso não acontecer ele não deveria corta as arvores”.</p> <p>E2 e E11 - “O aquecimento global pode causar <u>alagamentos e destruir as comeias das abelhas</u>”.</p> <p>E13 e E28 - “O aquecimento global e <u>progressivo da temperatura media da terra; ai e muito quente então as abelhas morrem</u>”</p>
Agrotóxicos	<p>E5 e E14 - “[...] eles deveriam jogar o veneno de tardezinha quando as abelha não estiverem lá.”</p> <p>E2 e E11- “Por que as pessoas jogam nas flores para espantar ervas daninhas e pragas mas na hora que as abelhas vão pegar o pólen elas morrem.”</p> <p>E4 e E9 - “<u>As abelhas fica contaminadas e morrem.</u>”</p> <p>E6 e E23 - “Isso causa nas abelhas <u>intoxicação que podem as levar a morte.</u>”</p>

4.3 Quais foram as soluções apontadas pelos estudantes para o problema apresentado?

A análise desta pergunta também foi embasada nas soluções propostas pelos alunos para finalizar a HQ de Teixeira (2018). Retomando a análise feita no item anterior, dentre as nove (9) duplas que apontaram mais de uma causa para o problema do desaparecimento das abelhas,

somente duas não apontaram as próprias causas como solução (ver Quadro 5). Uma dupla citou o desmatamento, o aquecimento global e o uso de agrotóxico como causadores do problema, no entanto, somente apontou uma solução relacionada ao uso de agrotóxicos. De forma geral, os alunos tiveram dificuldade em apontar soluções para minimizar ou solucionar o desaparecimento das abelhas. Como pode ser visto no Quadro 5, algumas duplas (E4/E20, E9/E29, E2/E6, E12/E19) recomendam mudar o horário de aplicação dos agrotóxicos, mas não necessariamente diminuir o uso ou repensar novas formas de combate a pragas nas plantações, justificativa usada para o uso de agrotóxicos. A exceção ficou com a dupla E9/E29, que recomenda o não uso de produtos químicos prejudiciais às abelhas. Já E1/E18 indicaram a diminuição da aplicação de agrotóxicos e E6/E28 sugeriu o não uso, mas não recomendou nenhum método alternativo de controle de pragas. Somente a dupla E5/E11 recomendaram algo que envolvia um movimento de sensibilização coletivo, por meio de uma campanha.

Quadro 5: Soluções apontadas pelos estudantes ao elaborarem o final da HQ como causas para o desaparecimento das abelhas.

Estudantes	Indicaram como causa	Indicaram como solução
E4 e E20	Desmatamento, o aquecimento global e o uso de agrotóxico	“[...] <u>falaram o que causara que era as queimadas desmatamento o aquecimento global e o uso de agrotóxico em varios horarios. Tio João falou: - então vou <u>usa so no periodo da tarde</u> uma semana depois <u>as abelhas voltaram e a fazenda de serto as frutas cresceram a Aninha aprendeu que não pode matar abelhas</u>”.</u>
E9 e E29	Agrotóxico, poluição do ar e desmatamento	“- <u>Não podemos usar produtos quimicos que prejudica as abelhas a poluição também pode matar as abelhas. não podemos usar o agrotóxicos de dia e sim de noite</u> e deixar as abelhas vivas como eram antes.”
E2 e E6	Agrotóxicos, vírus ou aquecimento global	“O tio começou a <u>plantar mais árvores, e por os agrotóxico no horário que as abelhas não estão mais ali.</u> ”
E1 e E18	Agrotóxicos, queimadas e desmatamento	“ <u>Temos que diminuir o uso de produtos como agrotóxicos, e parar de fazer queimadas e desmatamento.</u> ”
E12 e E19	Agrotóxicos, queimadas e desmatamento	“- [...] Nossa vo <u>tomar cuidados com o agrotóxico</u> , vou ler as instruções. Disse João. - <u>Tome cuidado também com o desmatamento e as queimadas é muito importante.</u> ”
E6 e E28	Agrotóxicos, queimadas e desmatamento	“Tio João <u>parou de usar agrotóxico de dia, parou de fazer queimadas por perto e acabou o desmatamento.</u> ”
E5 e E11	Agrotóxicos, queimadas e desmatamento, aquecimento global, vírus e ácaros.	“ <u>Eles resolveram fazer uma campanha para incentivar alunos e professores a preservar as abelhas eles fizeram cartazes, ensinaram o que fazer, e o que não fazer quando elas se senti ameaçada, e eles ensinaram varias outas coisas.</u> ”

O Quadro 6 mostra as soluções indicadas pelas cinco (5) duplas que apontaram somente o agrotóxico como único causador do problema. A dupla E3/E17 chegou a indicar a confecção de

cartazes, mas o sentido da frase ficou comprometido, não nos permitindo a compreensão total da ideia de solução. As demais duplas apontaram as mesmas soluções já vistas no Quadro 5.

Quadro 6: Soluções indicadas pelos estudantes que apontaram como única causa do desaparecimento das abelhas o uso de agrotóxico ao elaborarem o final da HQ.

Estudantes	Indicaram como causa	Indicaram como solução
E3 e E17	Uso de agrotóxicos	<i>“Fizeram cartazes para o tio João não se de que o agrotóxicos.” (Sem sentido).</i>
E16 e E24		<i>“- Porque você está <u>passado muito agrotóxico de dia</u> você tem que <u>passar de noite.</u>”</i>
E30 e E21		<i>“Então <u>ele tirou todo o agrotóxico de sua fazenda</u> e as abelhas pararam de morrer.”</i>
E7 e E23		<i>“- [...] o senhor <u>pode usar os agrotóxicos a noite</u> se não as abelhas vão ficar doentes e vão acabar morrendo.”</i>

Observamos que a maioria dos estudantes apontou como solução a mudança de horário do uso de agrotóxicos, essa ideia teve origem no vídeo *Meu Ambiente* assistido na primeira aula dessa intervenção. A explicação acerca da produção de alimentos orgânicos com uma possível substituição dos agrotóxicos foi trabalhada em sala de aula, no entanto, não elaboramos uma atividade sobre isso. Provavelmente, o fato de não explorarmos com maior profundidade o cultivo orgânico de alimentos acabou não sendo compreendido pelos estudantes e eles não perceberam o significado. A falta de uma atividade envolvendo o cultivo orgânico contribuiu para que eles não refletissem sobre essa questão. Percebemos que não basta trabalhar o conhecimento verbalmente, o conteúdo precisa ser revisitado por meio de atividades que propiciem estabelecer conexões entre conceitos e até mesmo lembrá-los.

4.4 De que maneira a intervenção didática realizada pôde contribuir para que os estudantes se utilizassem do conhecimento da Ciência para resolução do problema apresentado?

A resposta dos estudantes ao tentar apontar soluções para o problema do desaparecimento das abelhas cita a necessidade de atenção ao horário de uso dos agrotóxicos, nos indicando que compreenderam para que servem os agrotóxicos e que, apesar de contribuírem para a produção de alimentos em larga escala, podem prejudicar outros seres vivos. Essa informação foi veiculada no vídeo *Meu Ambiente* (vide PAPD) apresentado durante a aula. No entanto, apenas mudar o horário de uso do agrotóxico não é uma solução eficaz, tendo em vista que isso é apenas um paliativo ao problema em relação a sua complexidade. Portanto, seria altamente recomendado que tivéssemos discutido com os estudantes sobre possíveis interesses associados nas informações

veiculadas. A alternativa de apenas modificar o horário de aplicação de agrotóxicos, visa manter o uso desconsiderando diversos problemas que eles podem provocar, inclusive relacionados à saúde humana.

Percebemos o uso do conhecimento científico também quando eles alertam para a questão de se evitar o desmatamento, pois as consequências desta prática para o ambiente são conhecimentos advindos da Ciência, conforme podemos observar também no Quadro 7, que apresenta respostas dos alunos sobre a questão 5 da atividade ‘Compreendendo o vídeo’ (PAPD - Atividade 4). Entretanto, também é possível encontrar incorporado nas respostas dos alunos contribuições das Ciências para discutir sobre o desaparecimento das abelhas:

Quadro 7: Resposta dos estudantes à ‘Qual é a solução apresentada para esse problema do desaparecimento das abelhas em diversos países?’

Estudantes	Respostas das duplas e do trio a questão 5
E5, E13 e E28	<i>“Eles usarem o agrotóxicos no final da tarde quando as abelhas não estiver visitando o local e etc...”</i>
E1 e E8	<i>“Não desmatar floresta, não matar as abelhas e ter consciencia das causas do desaparecimento das abelhas”</i>
E2 e E6	<i>“Criar as próprias abelhas diminuir o desmatamento e não usar agrotóxicos na hora que ela esta lá.”</i>
E10 e E22	<i>“É ter comsença do desaparecimento das abelhas.”</i>
E17 e E18	<i>“Não desmatar as florestas, animais e abelhas.”</i>
E7 e E23	<i>“Produzir suas próprias rainhas usar agrotóxicos so no momento que não tiverem abelhas e não tirar a planta onde as abelhas costumam ir.”</i>
E12 e E19	<i>“De tarde espirra os asequixidas (inseticidas) antes das abelhas irem para a flor. ”</i>
E4 e E29	<i>“Para (parar) o desmatamento de uso de agrotóxicos somente no final da tarde.”</i>
E13 e E28	<i>“Em cetida usarão cetida no horário da tarde.”(Usar inseticida no horário da tarde)</i>

4.5 Houve ampliação do conhecimento dos alunos sobre a importância das abelhas para a produção de alimentos?

Em relação ao objetivo específico que embasa esta pergunta, avaliamos novamente a questão 5 que compõe a atividade do texto ‘Por que as abelhas são excelentes polinizadoras?’ (PAPD – Atividade 7). Esta questão solicitava que os estudantes elaborassem uma estória sobre as abelhas para responder à pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’.

A descrição da polinização apareceu em aproximadamente 85% dos textos produzidos pelos estudantes, o que corresponde a 11 de um total de 13 duplas, conforme evidenciamos na imagem a seguir do texto produzido pela dupla E7 e E21:

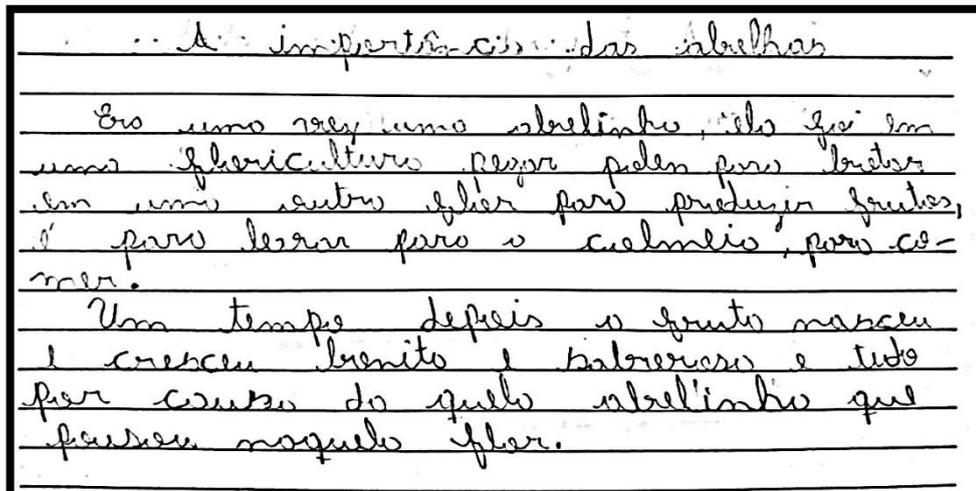


Figura 2: Imagem do texto produzido pela dupla E7/E21 para responder à pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’.

No quadro a seguir destacamos o trecho em que os estudantes que elaboraram uma estória citam a polinização:

Quadro 8: Trechos do texto produzido pelos estudantes ao elaborar uma estória para responder à pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’.

Estudantes	Respostas das duplas
E16 e E24	“[...]Maria e agora nós precisamos de abelhas porque nós somos muito importante na vida dos humanos nos produzimos mel e ajudamos a frutificar as frutas.”
E5 e E8	“[...]lá elas pousaram em uma flor de acerola e armazenaram o polém na corbícula, e elas andaram, mais sem quere o polém caiu em outra flor de acerola, mais isso foi bom só assim a fruta nasceu mais rápido, grande, gostosa e etc...[...].”
E2 e E28	“[...]Ela chegou no parque e foi em uma flor e pegou o pólen depois ela foi e colocou o pólen na outra flor. [...].”
E14 e E15	“No dia seguinte Maria e seus colegas foram fabricar mel e coletar mais néctar e polen eles viram o trabalho do dia anterior e Maria disse - Olha as flor ta muito bonito dai em diante eles trabalharam mais e mais.”
E9 e E29	“[...]ela vai passando de flor em flor e ela passa e vai grudando na corbícula é ela leva o polém da flor feminina para o masculina e o que sobra ela faz seu próprio mel [...].”
E4 e E20	“Um dia uma abelha sem ferrão ela foi fazer a polinização.[...].”

Apenas uma dupla, dentre as que escreveram a estória, não explicou o papel das abelhas na produção de alimentos ao escrever uma estória e também teve dificuldades para responder corretamente as outras questões da mesma atividade, demonstrando que não compreenderam o papel das abelhas na produção de alimentos, nem o que é o processo de polinização, esta dupla é constituída por estudantes que possuem dificuldades relacionadas a leitura, interpretação e escrita:

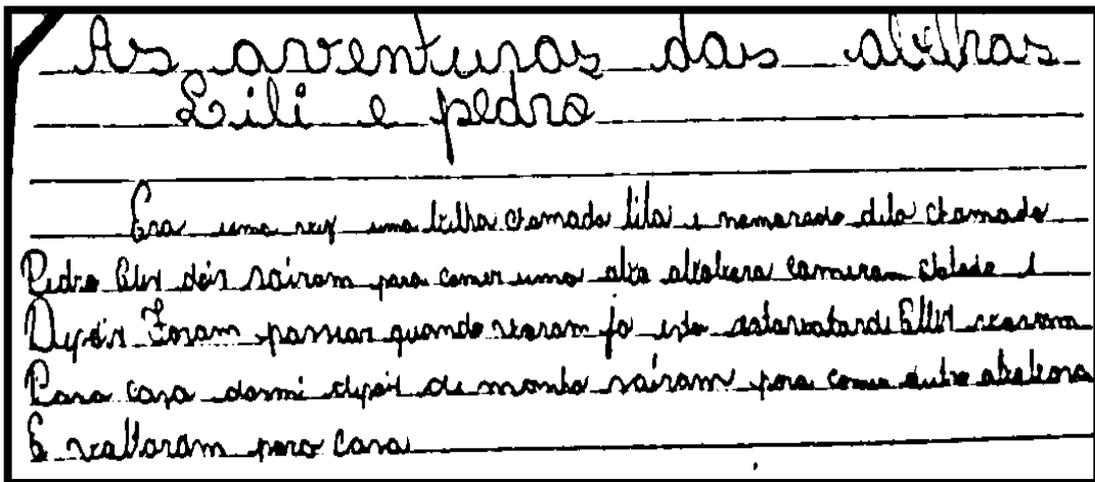


Figura 3: Imagem do texto produzido pela dupla E3/E17 para responder à pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’ Na imagem está escrito: “Era uma vez uma belha chamada lila e namorado dela chamado Pedro Eles saíram para comer uma abo abobora comeram elatoda e Depois Foram passear quando voram já esta estavatarde Eles voram para casa dormi depois de manha saíram para comer outro abobora E voltaram para casa”.

Uma outra dupla, constituída pelos estudantes E16 e E24, cita a polinização, mas demonstra não ter compreendido corretamente a função do processo ao afirmar que a abelha se alimenta de frutas nos trechos: “Era uma vez uma abelha que foi pegar pólen em uma floricultura para levar pra sua comeia para fazer frutas para elas se alimentar[...] por que você não vai pegar mais pólen na floricultura para fazer mais frutas para a comeia [...] e ela pegou o pólen para fazer mais frutas”. Conforme verificamos na Figura 4 do texto deles:

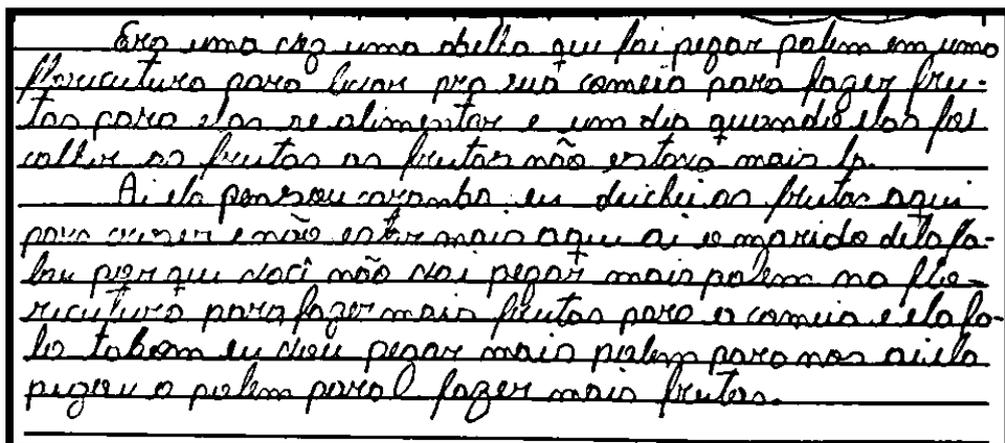


Figura 4: Imagem do texto produzido pela dupla E16/E24 para responder à pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’.

Quatro duplas não elaboraram uma estória, produziram um texto descrevendo o papel das abelhas, citando a retirada do pólen para levar de um a flor para outra e também para se alimentar,

como exemplificamos na imagem da Figura 5:

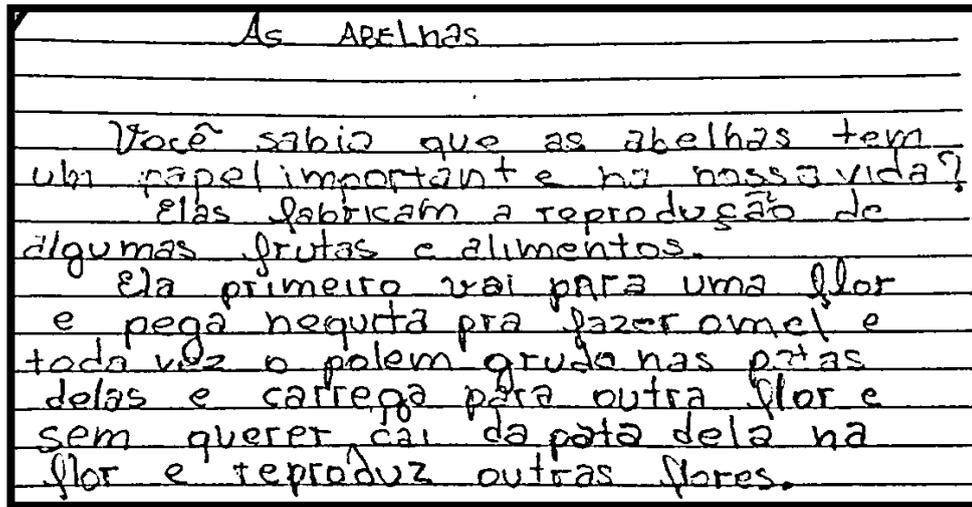


Figura 5: Imagem do texto produzido pela dupla E1/E18 para responder à pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’.

Observamos que a dupla constituída por E1 e E18, que redigiu o texto acima, apesar de não ter elaborado uma estória, produziu o texto utilizando uma linguagem similar a dos textos que foram elaborados para a intervenção didática, ou seja, textos que apresentavam diálogos com o leitor. No quadro 9, destacamos o excerto dos textos dos estudantes que não produziram uma estória, mas citaram a polinização:

Quadro 9: Trechos do texto produzido pela dupla E7/E21 para responder à pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’.

Estudantes	Respostas das duplas e do trio a questão 5
E26 e E27	“O papel da abelha e tira o polo e guarda na perna de que tem um bolsinho que si chama corbicula. E transporta pra outra flor para produzir a fruta.[...]”
E6 e E11	“O papel das abelhas e fazer a polinização para que as frutas desenvolva na natureza e sirvãom de alimentos para os humanos. E para que as flores floream precisam das abelhas.”
E26 e E27	“As abelhas tem o polén na suas patas; de flor em flor ela vai deixando cair um pouco dele [...]”

4.6 Eles compreenderam como a ausência de polinizadores afetaria a cadeia alimentar e as relações ecológicas as quais estão envolvidas? Por quê?

Para responder se alcançamos o objetivo específico dessa pergunta, analisamos à questão 3 que também é da atividade acerca do texto intitulado ‘Por que as abelhas são excelentes polinizadoras?’ (PAPD – Atividade 7), realizada no dia 25 de outubro de 2018, e à questão 3 da

atividade sobre o texto ‘Como as abelhas brasileiras defendem a colmeia?’ (PAPD - Atividade 10), realizada no dia 29 de outubro de 2018, ambas as atividades foram realizadas em duplas. A questão 3 da atividade acerca do primeiro texto citado (PAPD – Atividade 7) questionava como a ausência de abelhas interferiria na vida dos seres vivos, a maioria das respostas dos estudantes pautaram-se na ausência de alimentos e mel. Exceto, três duplas que deram respostas divergentes. De modo geral, as respostas dessas três duplas demonstram que essas crianças não compreenderam o papel das abelhas no meio ambiente:

E3 e E17: *“Porque as abelhas podem mudar nossas vidas adiante.”*

E9 e E29: *“As abelhas interferia por causa da picada da abela.”*

E16 e E24: *“As abelhas podem picar os seres vivos em qual quer lugar as abelhas não ataca se defende.”*

No entanto, nas respostas das duplas E3/E17 e E16/E24 evidencia-se uma mudança de pensamento, ainda que incipiente, acerca da importância das abelhas no sentido de que elas se defendem ao picar e reconhecem que esses animais possuem uma importância, visto que há o relato de que podem mudar nossas vidas.

Apenas três duplas mencionam em suas respostas que as abelhas realizam a polinização e que esta, por sua vez, tem papel importante para a produção de alimentos:

E6 e E11: *“Por que as abelhas que fazem a polinização nas frutas e sem elas as frutas que agente consome não existirian.”*

E13 e E22: *“Os seres humanos precisam delas por causa dos frutos e verduras que ela poliniza com o polén.”*

E1 e E18: *“Seria um desespero para comprar o mel e outras frutas que precisam do porem para existir.”*

As demais duplas de estudantes não evidenciaram de maneira explícita a polinização em suas respostas, mas estabeleceram relação entre as abelhas e a produção de frutas e mel:

E12 e E19: *“Nós irianos fica sen algumas frutas e sem alguns remédio produzido pelo mel da abelha.”*

E14 e E15: *“Iria faltar fruta, mel e algumas plantas”*

E7e E21: *“Sem abelhas não ia ter frutos e mel.”*

E4 e E20: *“Agente perderia a maioria das frutas e um pouco dos vegetal e ia*

desbalancia a cadeia alimentar.”

E5 e E8: *“Nós iríamos ficar sem frutas, e as frutas que não precisa dela iria ser pequena, não muito doce, e iria demorar a crescer e etc...”*

E14 e E15: *“Não teria frutas, vegetais e café de qualidade.”*

Apenas uma dupla copiou do texto a resposta que deu a pergunta:

E26 e E27: *“Plantas como carabola, chuchu, coco, cupuaçu, manga e urucum precisam da abelia sem ferrão para produzirem fruto”*.

Em relação à questão 3 da atividade sobre o texto ‘Como as abelhas brasileiras defendem a colmeia?’ (PAPD – Atividade 10), a pergunta é uma adaptação de uma atividade presente no site “Sem Abelhas, Sem Alimento”. Solicitamos que os estudantes marcassem em uma imagem fornecida os alimentos que teriam a produção afetada pela ausência de abelhas, ou seja, pela falta de polinização. Em seguida, eles deveriam explicar como achavam que a ausência de abelhas afetaria a cadeia alimentar humana, a atividade foi realizada em duplas, com 13 duplas no total.

Apenas três duplas responderam a questão parcialmente: E16 e E24 *“Os alimentos e um produto que as abelhas se alimenta e também do mel e do ncta e do polem.”* Estes estudantes provavelmente não compreenderam a pergunta. Os alunos E21 e E30 citaram as frutas e alguns outros itens da imagem, mas não explicaram qual a relação desses alimentos com as abelhas e a cadeia alimentar, o que também demonstra falta de compreensão acerca da questão : *“Abacaxi, caju, banana, peira (pera), manga, marca verdi (maçã verde), mamão, maracuja, melão, melancia, migirica (mexerica), kiwi, ameixa, suco de frutas, mel e geleia.”*. Já os estudantes E10 e E22 apresentaram dificuldades com relação aos conceitos pois, provavelmente, confundiram cadeia alimentar com polinização: *“Afetaria a alimentação porque não seria a nesma (mesma). E se não tevese (tivesse) cadeia alimentar as frutas não teria um gosto melhor.”*

As outras dez duplas conseguiram estabelecer relação entre a ausência de polinização e a produção de alimentos, conforme evidenciado em suas respostas do Quadro 10. No entanto, tiveram uma visão catastrofista acerca da ausência de abelhas no meio ambiente e esqueceram-se que as abelhas não são as únicas responsáveis pela polinização, apesar de serem responsáveis por considerável parte dela, cerca de 75%, mas é importante destacar que o processo também ocorre por meio de outros insetos e outros animais e até mesmo pelo vento e a água. Muitos estudantes já haviam assistido o filme Bee movie e podem ter associado essa informação à cena do filme

em que todas as plantas secam de uma vez e acaba toda a comida.

Quadro 10: Respostas dos estudantes sobre como a ausência de abelhas interferiria na vida dos seres vivos,?

Estudantes	Respostas dos Estudantes
E4 e E20	<i>“Sim a gente não teria a maioria das frutas isso afetaria os animais e a maioria ia morrer então agente ficaria com falta de carne”.</i>
E7 e E23	<i>“Sem as abelhas as frutas iriam ser afetadas e o mel iria acabar deixando a gente sem muitos alimentos.”</i>
E12 e E19	<i>“Sim, os seres humanos iriam ficar sem algumas frutas e sem mel.”</i>
E8 e E13	<i>“Por sem elas existia poucas futas e verduras para nós comer.”</i>
E1 e E18	<i>“A cadeia alimentar iria se desmoronar e alguns alimentos iriam deichar de existir. Manga, morango, pera, mel e laranja.”</i>
E3 e E27	<i>“Faltaria frutas e diversos alimentos na cadeia alimentar.”</i>
E2 e E5	<i>“As frutas estariam em pouca quantidade e vários outros alimentos e então nossa cadeia alimentar iria desmoronar.”</i>
E9 e E29	<i>“Se as abelhas não existissem não teram polinização e não teriam as frutas.”</i>
E6 e E28	<i>“Por que sem abelhas sem polinização sem plantas e frutas.”</i>
E14 e E15	<i>“Os humanos sem as abelhas ficariam sem as frutas e o mel não iriam viver muito tempo.”</i>

4.7 De que maneira a intervenção ampliou o conhecimento dos alunos sobre a temática, linguagem científica e insuficiências da Ciência?

Conforme a primeira sondagem realizada com os estudantes, em que foi solicitado que escrevessem o que lhes vinham à mente ao pensarem na palavra abelha, nenhum estudante citou o desaparecimento das abelhas, sendo possível inferir o desconhecimento dessa informação. Assim, a intervenção trouxe para as crianças a informação sobre o problema do desaparecimento das abelhas e, por meio desse problema discutiu-se a importância desses insetos e aspectos gerais das características dos insetos e do modo de vida deles.

Observamos que, apesar de a entrevista realizada pelos estudantes, com familiares e amigos, demonstrar que a cerca de 58% das famílias sabiam sobre o desaparecimento das abelhas, nenhum estudante mencionou que também já tinha ouvido falar sobre o fato quando foram interrogados em sala no dia da primeira aula da intervenção didática em que lhes foi explicado o motivo das aulas sobre as abelhas.

Portanto, avaliamos que a ampliação se deu pelo acesso a essa informação que possibilitou aprofundar o conhecimento dos estudantes acerca de insetos, polinização, equilíbrio ecológico e reprodução de algumas plantas, no caso, as angiospermas. Logo, consideramos que houve considerável ampliação do conhecimento dos alunos acerca da abelha como inseto, bem como do fenômeno de desaparecimento delas e, principalmente, sobre a relevância desses insetos no meio ambiente, pois a temática permitiu discutir todos esses assuntos nas atividades, na História em Quadrinhos e no vídeo que contou com a participação de alguns estudantes.

Este aprendizado fica evidenciado nos trechos do texto escrito pelos estudantes E12 e E19 para a atividade acerca do texto ‘Por que as abelhas são excelentes polinizadoras?’ (PAPD - Atividade 7), questão 5, elaboração de uma estória para responder a pergunta ‘Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?’:

*“Era uma vez uma abelha chamada Olivia e a melhor amiga dela, se chamava Maria, tudo estava indo bem só que um dia as **abelhas estavam desaparecendo** [...]”* (Grifo nosso.)

A abelha Olivia falou pra Maria:

*- Maria é agora nós precisamos de abelhas porque nós somos **muito importante** na vida dos humanos nós **produzimos mel** e ajudamos a **frutificar** as frutas. (Grifo nosso.)
Estão dizendo por aí que **nem a ciência explica que dia as abelhas vão para de desaparecer**, será que são os **apicultores** que aprisiona as abelhas? o **desmatamento**? o **agrotóxico**? **não sabemos** mas logo descobriremos.* (Grifo nosso.)

Apesar de o texto produzido pelos estudantes acima não nos deixar dúvida de que houve ampliação desses conhecimentos para os alunos, consideramos a necessidade de que tivesse sido aplicado um questionário para que os alunos respondessem sobre o que entenderam da intervenção, o que não sabiam, o que acham que aprenderam, e se consideraram importante, pois esse questionário seria muito importante para nos fornecer dados individualizados sobre a aprendizagem e considerações dos estudantes. Além de, é claro, viabilizar um aprofundamento maior nas discussões acerca de como a intervenção ampliou o conhecimento dos alunos sobre a temática e insuficiências da Ciência.

No que se refere à ampliação de conhecimento acerca da linguagem científica, consideramos que as atividades propiciaram esse aprofundamento por meio da leitura dos textos, dos vídeos apresentados e, principalmente, pelas atividades realizadas pelos estudantes que os permitiu conhecer mais sobre o que eles entenderam sobre: polinização, a relação de dependência entre plantas e abelhas e as características gerais de insetos. Isso ficou evidenciado na atividade acerca do texto ‘Por que as abelhas são excelentes polinizadoras?’, na questão 4, em que solicitava um desenho de uma abelha e sua estrutura corporal responsável pelo armazenamento do pólen, corbícula:



Figura 6: Imagem do desenho produzido pela dupla E12/E19 para ilustrar a estrutura corporal das abelhas responsável pelo armazenamento de pólen’.

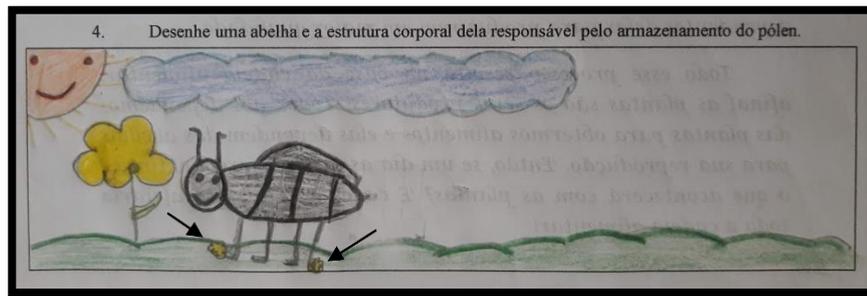


Figura 7: Imagem do desenho produzido pela dupla E13/E22 para ilustrar a estrutura corporal das abelhas responsável pelo armazenamento de pólen’.

Durante o processo de intervenção, um momento que chamou muito a atenção dos estudantes foi quando levei um exoesqueleto de cigarra. Isso provocou muita curiosidade e estranhamento sobre como um inseto teria uma sustentação externa, que poderia tirá-la como se fosse uma troca de roupa, a partir do crescimento de uma nova estrutura. Esse foi um momento diferenciado para eles, porque permitiu que compreendessem algo que, pelo menos alguns alunos, já tinham visto. Isso porque é muito comum encontrar exoesqueletos espalhados nos troncos de árvores em Brasília por ocasião da chegada das cigarras³ ao final do período de seca no Centro-Oeste. Assim como as cigarras, as abelhas e todos os insetos têm exoesqueleto.

Na sequência discutiremos os resultados explicitados até então, confrontando-os com a literatura.

4.8 Discussão sobre as atividades problematizadoras usadas na Intervenção Didática para investigar “Por que as abelhas estão sumindo?”

Esse item é dedicado à discussão de como os alunos, em dupla ou individualmente, aproveitaram as atividades realizadas durante a intervenção para responder à questão principal que orientou o trabalho didático. Sendo assim, para discutir os resultados explicitados até o momento, consideramos os objetivos específicos desta investigação e as respostas dos estudantes às questões das diversas atividades propostas na intervenção.

Começamos a discussão analisando aspectos do nosso trabalho frente à matriz CTS,

³ As cigarras colocam ovos em buracos na casca das árvores, podendo ficar lá por até 17 anos. Esses ovos são chocados no outono, em seguida, os filhotes e ninfas caem no chão e escavam galerias a procura de raízes para se alimentarem. Ao deixarem a terra, passam por transformações que as tornam adultas com asas e órgãos reprodutores. Portanto, o uso do termo “chegada” é uma força de expressão da cultura brasileira, quando da saída anual das cigarras do chão.

proposta por Strieder e Kawamura (2017, p. 48), na qual as autoras apresentam uma “articulação entre os parâmetros e propósitos da educação CTS”. Como elas próprias ressaltam, essa matriz pode “situar e caracterizar diferentes” propostas de educação CTS. Consideramos importante analisar criticamente o que foi alcançado durante o desenvolvimento da intervenção didática e o que necessita ser repensado.

De acordo com os Parâmetros da educação CTS (Racionalidade Científica, Desenvolvimento Tecnológico e Participação Social) e seus Propósitos educacionais (Desenvolvimento de Percepção, de Questionamentos e de Compromissos Sociais) ressaltados no trabalho de Strieder e Kawamura (2017, p. 49), podemos considerar que a Intervenção Didática, no que diz respeito à:

1. Racionalidade Científica (p. 34-36), conseguiu atingir as perspectivas:

1R – *explicitar a presença da ciência no mundo*, ao discutirmos com os alunos a relevância do conhecimento científico para entender e buscar explicações sobre a diminuição do número de abelhas na Terra e as possíveis implicações desse fenômeno ou mesmo do desaparecimento destes insetos da natureza. Isso foi viabilizado por meio de atividades que abordaram o que a Ciência entende por equilíbrio ecológico, cadeia alimentar, estrutura corporal das abelhas/insetos e a função de polinizadores. Consideramos que também contemplamos essa perspectiva quando apresentamos por meio de textos, vídeos e da HQ a estrutura e as funções das abelhas e a necessidade de compreender para não julgar de forma equivocada as abelhas, bem como não desenvolver sentimentos de aversão por esses insetos.

2R – *discutir malefícios e benefícios dos produtos da ciência*, ao debatermos em aula o uso descontrolado de agrotóxicos no cultivo de alimentos e a contribuição negativa desses produtos para o sumiço das abelhas. Ao mesmo tempo, foi falado que o uso de agrotóxicos pode ajudar a produzir maior quantidade de alimentos e de melhorar a qualidade destes. As causas do aquecimento global foram também vistas em sala de aula e da mesma forma que os agrotóxicos, as queimadas e a poluição foram consideradas contribuintes para a diminuição das abelhas.

3R – *analisar a condução das investigações científicas*, ao falarmos sobre as dificuldades dos cientistas de encontrar respostas para o desaparecimento das abelhas, ressaltando que alguns problemas econômicos e políticos podem emergir,

visto que os agrotóxicos foram apresentados à sociedade como solução para o enfrentamento da fome no mundo.

5R – *abordar as insuficiências da ciência*, ao discutirmos que um conhecimento aparentemente consolidado pode apresentar fragilidades e é passível de mudanças, sendo guiado por interesses sociais, econômicos e políticos. Consideramos também que a forma como exploramos a questão do desaparecimento das abelhas nos possibilitou discutir com os alunos que, apesar de o conhecimento da ciência ser relevante, ainda não é possível ter clareza sobre que causas assolam a comunidade desses insetos ao redor do mundo. Isso mostra como os conhecimentos produzidos pelas Ciências não são absolutos e estão comprometidos. Por isso mesmo, devem ser revistos e questionados, pois nem sempre dão conta de resolver questões e ainda podem gerar outros problemas ainda não existentes.

Com relação a isso, consideramos que ficou faltando abordar com os alunos o provável descontentamento dos produtores de agrotóxicos e também daqueles que são favoráveis ao desenvolvimento desenfreado, quando ouvem falar das causas que estão contribuindo para o sumiço das abelhas. Isso daria uma boa discussão sobre o interesse de certas classes na produção do conhecimento científico-tecnológico.

Também podemos dizer que, baseados em Strieder e Kawamura (2018), a Intervenção Didática, em relação ao:

2. Desenvolvimento Tecnológico (p. 36–39), conseguiu, mesmo que parcialmente, alcançar as perspectivas:

1D – abordar questões técnicas, ao debatermos com os alunos o uso de agrotóxico como uma tecnologia que surgiu como uma solução para a fome no mundo, portanto, tinha como promessa trazer o bem-estar para todos. Além disso, um grande número de agrotóxico é utilizado para produção de soja e milho que, por sua vez, se destinam à produção de ração animal. No entanto, os agrotóxicos (travestidos de muitas denominações, como defensivos agrícolas, inseticidas, fungicidas, algicidas etc.) têm sido apontados como causador de muitos problemas ambientais como o sumiço de insetos, a contaminação de aquíferos, a intoxicação de trabalhadores do campo e até de consumidores. Os aspectos negativos,

entretanto, não são colocados para discussão devido a interesses econômicos.

2D – *analisar organizações e relações entre aparato e sociedade*, ao tratarmos até por meio de ilustrações, como na historinha em quadrinhos (HQ), a toxicidade dos agrotóxicos e os cuidados necessários para a pessoa que vai aplicá-lo na lavoura. Até porque, em relação a esse fato, um personagem da HQ não estava adequadamente vestido para realizar a aplicação desses produtos na lavoura.

3D – *discutir especificidades e transformações acarretadas pelo conhecimento tecnológico*, ao discutirmos a produção de alimentos orgânicos, objetivamos mostrar que há uma necessidade premente de se desenvolver ou apoiar tecnologias alternativas de controle de pragas que, preferencialmente, não impactem o meio ambiente. O problema que observamos dessa abordagem foi a falta de atividades que pudessem motivar os alunos a refletirem sobre as tecnologias existentes e a necessidade de outras menos impactantes. O fato de não termos explorado esse assunto fez com que essa possibilidade passasse despercebida pela quase totalidade dos estudantes, que se restringiram a recomendar a troca de horário na aplicação dos agrotóxicos, enquanto poucos falaram também da minimização das quantidades aplicadas.

5D - *discutir a necessidade de adequações sociais*, ao considerarmos mudanças nos hábitos humanos, que têm contribuído para o desaparecimento das abelhas, jogamos luz no contexto do problema na perspectiva de questionarmos se tudo é válido em nome do bem-estar social.

Com relação a esse aspecto, poderíamos melhorar as atividades feitas em sala, buscando inserir a necessidade de se fazer pesquisas regionalizadas, explorando soluções que incorporassem características humanas e regionais, procurando por modelos de desenvolvimento.

Ainda fundamentada no trabalho de Strieder e Kawamura (2018), a Intervenção Didática, no que concerne à:

3. Participação Social (p. 39–42), alcançou a:

1P – *aquisição de informações e reconhecimento do tema e suas relações com a ciência e a tecnologia*, ao trazermos à problemática do desaparecimento das abelhas para a sala de aula, discutindo causas e consequências, colocamos os

alunos de 5º ano do Ensino Fundamental como indivíduos capazes de identificar, pensar e elaborar medidas para atuar como cidadãos, mesmo que tais medidas tenham sido somente tornar pública a ocorrência do problema entre familiares e amigos. A divulgação foi efetivada por meio da entrevista com os pais ou responsáveis, familiares e amigos, bem como por meio da leitura da historinha em quadrinho de Teixeira (2018) para as outras turmas de 5º ano da Escola e da divulgação da reportagem em forma de vídeo (<https://youtu.be/0ioiVZFlxtA>) que foi exposta para as outras turmas de 5.º ano da escola, direção, coordenação, serviço de orientação educacional e demais professores e os pais dos alunos da turma durante reunião bimestral

*3P – discussão de problemas e impactos e transformações sociais da ciência e tecnologia, envolvendo decisões coletivas, ao desenvolvermos a atividade em que os alunos elaboraram o final da HQ a pedido do autor Teixeira (2018), tivemos a oportunidade de contribuir com a divulgação da problemática, envolvendo não somente os alunos participantes, mas também professores, alunos de outras turmas, que realizaram a leitura da HQ. Além disso, pais e todos os que tiveram a oportunidade de ver o vídeo com a reportagem elaborada pelo grupo tornaram-se conhecedores da problemática e possíveis replicadores do fenômeno. Os alunos também sugeriram o plantio de dois abacateiros no pátio externo da escola, considerando que estariam contribuindo com uma árvore que poderia ser abrigo e fonte de pólen e néctar para as abelhas. Aos pés dessa árvore colocaram uma placa com os seguintes dizeres: “ *Desejamos que o pólen e o néctar das flores deste abacateiro sejam alimento para muitas abelhinhas! Preservar o meio ambiente é muito importante! Pense e desenvolva atitudes nesse sentido!*”*



Figura 8: Placas em frente aos abacateiros plantados *na escola*.

Os apontamentos acima mostram que a Intervenção Didática estava comprometida com propósitos educacionais CTS, na busca por educar cientificamente os participantes com vistas ao desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais (STRIEDER; KAWAMURA, 2018, p. 42). Ao observarmos a motivação, a criatividade e o engajamento dos alunos na elaboração das atividades, consideramos que a abordagem temática foi um meio positivo de contextualizar os conceitos de relações ecológicas e cadeia alimentar, tendo como ganhos decorrentes não somente o aprendizado de Ciências, mas igualmente a compreensão da importância dos conhecimentos científico-tecnológicos para a percepção e reflexão sobre a problemática do desaparecimento das abelhas. Tal fenômeno sequer era de conhecimento da maioria dos alunos, mas é um fato que inevitavelmente poderá vir a impactar a vida de todos e, por isso, exige não somente o conhecimento como também o envolvimento para uma mudança da realidade (FREIRE, 1985). Não podemos esquecer que muitos dos estudantes que participaram demonstraram inicialmente uma aversão às abelhas e achavam que a única contribuição delas estava na produção de mel.

Retomando o que disse Freitas (2004), ao problematizar as situações concretas de forma dialógica, neste caso “o desaparecimento das abelhas”, o professor está possibilitando uma reflexão acerca da realidade por meio da análise do contexto apresentado e, juntamente com o estudo teórico, pode-se alcançar a aprendizagem. Entretanto, segundo o que defende Freire (1987), essa aprendizagem se dá para além dos conceitos abstratos, ela ocorre por meio de uma apropriação crítica e empodera os indivíduos, dotando de força mobilizadora para trabalhar por

mudança da situação posta, ou seja, para superar o conhecimento do senso comum e transcender a abstração. E no caso deste trabalho, mesmo que a compreensão crítica sobre o sumiço das abelhas pelos estudantes não garanta a transformação do fenômeno, ela possibilitou a reflexão e mobilizou um coletivo de alunos de 5º ano.

Pode-se dizer que a visão ingênua que os alunos tinham sobre as abelhas foi mudando à medida que eles se questionavam e se apropriavam do conhecimento das causas e consequências do sumiço delas. É possível perceber mudanças pelas respostas dos alunos vistas nas Figuras 4 e 5 e no Quadro 5 e pelas possíveis soluções apresentadas por eles no Quadro 8. Também devemos ressaltar, retomando o conhecimento prévio dos alunos, que o Quadro 10 mostra consequências da ausência das abelhas na Terra, segundo a visão deles após a intervenção didática. Creio que a leitura desses dados seja suficiente para percebermos que o conhecimento da Ciência propiciou um amadurecimento dos alunos, levando-os a uma leitura crítica, a julgamento e até a apresentação de decisões conscientes como a escolha para o final da HQ ser a realização de uma campanha na escola “para incentivar alunos e professores a preservar as abelhas”.

Consideramos, no entanto, com relação ao uso de agrotóxicos que o avanço poderia ter sido maior, fazendo os alunos serem mais críticos com o uso dos produtos. Para alguns, o uso do agrotóxico poderia continuar somente em horários em que as abelhas não estivessem no campo, quando também poderiam ter apresentado técnicas de plantio alternativas que usam o mínimo ou nada destes produtos. Também consideramos tímidos os questionamentos com relação aos outros fatores que afetam as abelhas como o desmatamento, as queimadas e a poluição. Talvez, se tivéssemos mais tempo, pudéssemos aprofundar tais aspectos.

As contribuições dos nossos alunos para que Teixeira reescrevesse o final da HQ também aponta que houve uma compreensão do conhecimento que foi capaz de mudar atitudes e de educar para um mundo melhor, nos permitindo concluir que a Intervenção Didática contribuiu para formação desses estudantes na direção da alfabetização científica e consciência social e ambiental.

Em relação à realização das atividades, consideramos que deveríamos ter mantido as mesmas duplas durante todas as atividades pois isso facilitaria a análise do aprendizado individual dos estudantes, no entanto, a ausência de alguns alunos às aulas e a dinâmica de turma inviabilizou que isso fosse possível em todas as aulas. Outra alternativa seria um questionário para avaliar o antes e o depois da intervenção didática como, por exemplo a reaplicação do primeiro questionário, porque facilitaria a análise comparativa individualizada

dos estudantes. Também consideramos que seria interessante avaliação da ID pelos alunos, apesar de os comentários deles em sala de aula terem sido positivos e motivadores, mas seria bom ter esse registro por escrito.

Com os avanços que foram possíveis e as limitações que tivemos que enfrentar, consideramos que a Intervenção Didática foi válida e coerente com o que nos propusemos fazer. Não poderia me furtar a falar da motivação inicial de cursar o mestrado que foi rever minha prática docente, de modo a construir algo que me fizesse sentir engajada em sala de aula e perceber o mesmo envolvimento de meus alunos. De fato, isso ocorreu, a ID nos permitiu viver juntos momentos que ficarão em nossa memória para sempre.

Para mim, profissionalmente, foi importante porque me permitiu perceber o tanto que uma abordagem temática do conteúdo é importante. Iniciar com uma pergunta foi capaz de despertar a curiosidade, provocar o pensamento e, me permite conhecer mais sobre o que sabe cada estudante. Pessoalmente, percebo a importância dessa prática na valorização profissional, pois quando o estudante percebe o quanto o conhecimento é importante, consequentemente, ele perceberá o quanto a ação docente é relevante socialmente. A escola é o lugar primordial em que se deve permitir o pensamento, as ideias. Nas palavras de Freire temos que

Antes de qualquer tentativa de discussão de técnicas, de materiais, de métodos para uma aula dinâmica assim, é preciso, indispensável mesmo, que o professor se ache “repousado” no saber de que a pedra fundamental é a curiosidade do ser humano. É ela que me faz perguntar, conhecer, atuar, mais perguntar, reconhecer. (1996, p. 33)

A ação educativa ocorre na relação entre professor e aluno, ao professor não basta saber o que ensinar, mas sim como ensinar, como despertar nos estudantes a curiosidade, como ajudá- los a desenvolver o pensamento para que haja a compreensão, a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que de fato o ensino de ciências possa alcançar bons resultados não bastam alterações nas legislações nacional ou locais, é primordial que ocorram mudanças dentro da sala de aula, no processo ensino-aprendizagem. Dentre vários aspectos, mudança, nos dias atuais, significa levar vivências sociais para se discutir nas salas de aula mescladas ao conhecimento científico, por exemplo. Para isso, uma alternativa apontada na literatura e vivenciada durante a intervenção didática, objeto de análise deste trabalho, é a inserção de abordagens contextualizadas e interdisciplinares. Em aulas de Ciências, isso significa estudar fenômenos não somente pela ótica dos modelos, leis e teorias científicas, mas também pelo viés ético, econômico, ambiental, histórico etc.

De maneira geral, é preciso que o professor promova uma conexão entre os diversos campos do conhecimento que permeiam a sociedade. Assim, a abordagem de temas voltados para o trabalho em uma perspectiva da alfabetização científica pode viabilizar essa ponte que conecta o conhecimento escolar aos problemas presentes no dia a dia de uma comunidade, sejam questões eminentemente locais ou mesmo de âmbito nacional. Dar significado ao conhecimento escolar possibilita rapidamente ao estudante compreender a relevância de ir para escola, espaço que tem por objetivo maior compartilhar os conhecimentos historicamente desenvolvidos pela humanidade e, que de uma maneira ou de outra, nos possibilita ter chegado no espaço e tempo em que estamos inseridos. Mas para atuar nesse espaço e tempo também devemos ensinar que o conhecimento pode e deve ser questionado e revisto quando preciso e, que a sociedade como um todo deve ser parceira nesse processo. E quando falamos em ensino do conhecimento de ciências, entendemos que a educação CTS pode contribuir para mudar nossa forma de enxergar fenômenos ou mesmo perceber fatos que ingenuamente ignoramos.

Por meio da temática “Desaparecimento das abelhas”, desenvolvemos uma intervenção didática junto a alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Distrito Federal e analisamos ao longo desse texto, buscando responder a pergunta “*Até que ponto uma proposta de intervenção didática para o Ensino de Ciências no Fundamental, baseada na problematização sobre o desaparecimento das abelhas, pode contribuir para o processo de alfabetizar cientificamente?*”.

Baseados na literatura e na vivência em nossa sala de aula, consideramos que a problematização foi a chave para a busca da alfabetização científica no processo vivenciado. Problematizar o desaparecimento das abelhas provocou curiosidade e fez mover o pensamento

dos alunos. Como professora, inicialmente, coube-nos o ato de conhecer mais sobre o que cada aluno trazia na bagagem sobre o tema. Ao perceberem nosso interesse e sem receio de serem criticados, os estudantes sentiram-se acolhidos e compartilharam suas percepções sobre as abelhas e até suas visões equivocadas, além de terem mostrado que pouco ou nada sabiam sobre o desaparecimento destes insetos.

Ao longo do processo, os estudantes foram mobilizados a refletir, a rever suas percepções e a aprender mais sobre as abelhas e sobre as possíveis causas e consequências de seu sumiço. Saber que o desmatamento, as queimadas, o manuseio errado de colônias e o uso de agrotóxicos são identificados como aspectos que contribuem para o desaparecimento destes insetos mostrou aos alunos que a atividade humana precisa ser repensada. Chegar a esse ponto foi possível por meio de atividades de leitura de diferentes modalidades textuais (HQ, textos de divulgação científica, reportagem etc.), da realização de entrevistas e até da análise de vídeos assistidos pelo grupo.

O aprendizado sobre a temática, sensibilizou Teixeira (2018), autor de uma história em quadrinhos sobre as abelhas, que em visita à escola, acabou aproveitando as ideias dos estudantes para modificar o título inicial e até o final de sua HQ. Os alunos do 5º ano D ficaram tão sensibilizados após compreenderem o fenômeno do sumiço das abelhas e participarem da HQ, que quiseram compartilhar com os colegas da escola e o fizeram isso por meio da produção de uma reportagem gravada em vídeo e da leitura coletiva da HQ em outras salas de aula. Essa reportagem também foi apresentada aos familiares e amigos durante a cerimônia de formatura desses alunos no final de 2018.

A intervenção foi finalizada com a plantação de uma árvore frutífera no pátio da escola por todo o grupo. Mesmo cientes que uma árvore não muda o fenômeno estudado, o plantio constituiu-se em um ato simbólico em defesa da vida das abelhas. Esse ato mostra uma mudança na visão dos alunos, substituindo o medo e o asco, que alguns sentiam ao pensarem ou se depararem com uma abelha. Obviamente, que o grau de sentimentos varia para cada um dos participantes.

Podemos dizer que a experiência vivida pelo grupo de alunos e por mim, como professora, foi algo transformador, à medida que saímos de nossas visões limitadas e, de certa forma passivas, e procuramos ampliar não somente nosso conhecimento, mas contribuir com os saberes de outros.

Refletindo analiticamente sobre a intervenção didática vivenciada, podemos afirmar

que problematizar o conhecimento por meio da temática do desaparecimento das abelhas possibilitou-nos também dar mais significado ao estudo sobre as relações ecológicas e a cadeia alimentar. Com isso, consideramos que o uso de temática por meio de problematização é um caminho possível para promover maior engajamento dos alunos, o que pode induzir uma melhor compreensão dos conhecimentos de Ciências. Retomando Sasseron e Carvalho (2011), defendemos que a estratégia e os recursos usados parecem ser um caminho promissor para alfabetizar cientificamente os estudantes, contribuindo para melhorar a capacidade de estruturar o pensamento de forma lógica, por meio do desenvolvimento de uma consciência crítica e questionadora em relação à realidade social, política e econômica presente em nosso contexto.

A experiência vivida durante a intervenção trouxe-nos outros ganhos, além do conhecimento, aproximou mais a turma, possibilitou o desenvolvimento de mais diálogos, motivou-nos, alunos e professora, a dividir o que estavam estudando/aprendendo/descobrimo. Falar ou ler para outras pessoas sobre as abelhas passou a ser motivo de orgulho para o grupo. Não podemos esquecer que, antes da intervenção, muito dos alunos pensavam nas abelhas somente como produtoras de mel. Estudar sobre o desaparecimento delas expandiu a percepção de todos e nos fez rever a limitação do próprio conhecimento sobre esses insetos.

Discutir possíveis causas desse desaparecimento, mostrou a todos o quão o estilo de vida escolhido pelos humanos pode prejudicar espécies de animais e plantas, levando-os a extinção. Obviamente, que a compreensão sobre a problemática ocorreu em graus distintos para os diversos alunos. Mas saber que o desmatamento, as queimadas e o uso de agrotóxicos podem contribuir para enfraquecer e levar a extinção as abelhas sensibilizou a maioria, provocando uma mudança de olhar.

Consideramos que associar a educação CTS por meio do uso de temáticas que sejam problematizadas podem mudar a forma de participação dos alunos em sala de aula, o engajamento deles com as atividades e, conseqüentemente, melhorar o aprendizado. Esperamos que, de alguma forma, esta dissertação e a proposição de ação docente produzida (Apêndice B) possam instigar e inspirar outras propostas de ensino e outras investigações, que tenham no horizonte a melhorar do processo ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. *Ciência e Educação* (UNESP), Bauru – SP, v. 7, n.1, p. 1-13, 2001. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100001>. Acesso em: 15 dez. 2017.
- BASTOS, T.R. Especialista dá dicas de como fortalecer a colmeia contra a varroa. *Globo Rural*, 2016. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/noticia/2016/02/especialista-da-dicas-de-como-fortalecer-colmeia-contravarroa.html>>. Acesso em: 24 jun. 2018.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro. Ensino de Física*. v. 19, n.3: p.291-313, dez., 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. MEC/SEB. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional no 9394/96**. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2017.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CARVALHO, A. M. P.; *Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas* – (SEI). In: LONGHINI, M. D (org.). O uno e o diverso na educação. Uberlândia, MG: EDUFU, 2011. cap. 18. p. 253 – 266.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 1998. (Pensamento e Ação no Magistério).
- CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N.; VIANA, B. F.; SCHNADELBACH, A. S.; NUNES-NETO, N. F. Ensino de biologia a partir de questões sociocientíficas: uma experiência com ingressantes em curso de licenciatura. *Indagatio Didactica*, Aveiro, v. 8, n.1, p.1132-1147, 2016.
- CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de *scientific literacy**. *Revista Brasileira de Educação*, v. 22, n. 68 jan./mar., p. 169-186, 2017.
- DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo em Movimento da Educação Básica: Ensino Fundamental dos Anos Iniciais**. SEDF, 2013.
- FOUREZ, G. *A construção das ciências*. São Paulo: Editora da Unesp, 1995.
- FREIRE, P. **Ação Cultural para a Liberdade e outros escritos**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- _____. **Extensão ou Comunicação**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

_____. *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. 21ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Coleção Leitura.

_____. *Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: UNESP, 2000.

_____. *Pedagogia do Oprimido*. 40ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREITAS, A. L. S. de. **Pedagogia da conscientização**: um legado de Paulo Freire à formação de professores / 3ª. ed. Edipucrs, Porto Alegre, 2004.

FREITAS, D.; ZANON, D. A. V.: *A aula de Ciências nas Séries iniciais do Ensino Fundamental: Ações que favorecem a sua aprendizagem*. Disponível em: http://www.cdcc.usp.br/maomassa/artigo_dulcimeire_m317150.pdf>, acesso em 22 mai. 2018.

GEHLEN, S. T.; AUTH, M. A.; PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; MALDANER, O. A. Freire e Vigotski no contexto da educação em ciências: aproximações e distanciamentos. **Ensaio**: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p. 1-20, 2008. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/epec/v10n2/1983-2117-epec-10-02-00279.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2019.

GUIMARAES, E. M.; FALCOMER, V. A. S.. Conteúdos Atitudinais e Procedimentais no Ensino da Metamorfose de Borboletas. In: IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2013, Girona - Espanha. Anais do IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2013. v. p. 2292-2296.

HONORATO, M. A.; MION, R. A. (2009). *A importância da problematização na construção e na aquisição do conhecimento científico pelo sujeito*. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: 2009. Anais... Florianópolis.

KRASILCHIK, M. Ensino de ciências e formação do cidadão. *Em Aberto*, Brasília, ano 7, n. 40, p. 55-60, out./dez. 1988. Disponível em <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1723> >. Acesso em: 22 jan. 2018.

KRASILCHIK, M. Reforma e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, jan./mar. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000100010>. Acesso em: 20 jan. 2018.

LACEY, H. *Valores e atividade científica*. São Paulo: Discurso Editorial, 1998.

LIMA, M. C.; ROCHA, S. A. (2012). *Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento*. Brasília: IBAMA.

LOPES, A.R.C. *Conhecimento escolar: Ciência e Cotidiano*. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999.

MACHADO, M. I. P. C. *Cooperar para aprender: um estudo de investigação-ação no ensino-aprendizagem da gramática portuguesa*. Tese (Tese em Educação). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias de Lisboa. Lisboa, p.324, 2014.

MORAES, R.; GALLIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

PIETROCOLA, M. Construção e Realidade: O Papel do Conhecimento Físico no Entendimento do Mundo. In: PIETROCOLA, M. (Org.). *Ensino de Física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 9-32.

PIRES, C. S. S.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; NOCELLI, R. C. F.; MALASPINA, O.; PETTIS, J. S.; TEIXEIRA, E. W. *Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?* Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v. 51, n. 5, p.422-442, maio 2016.

POTTS, S.; BIESMEIJER, J. C., KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W. E. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 25, n. 6, 345–353, 2010.

POZO, J. I. CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, C. A. dos. A reforma do ensino de ciências. *Ciência Hoje*. 20 de janeiro de 2017. Disponível em:
<http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/4917/n/a_reforma_do_ensino_de_ciencias>. Acesso em: 23 jan. 2018.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica humanística em uma perspectiva Freiriana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria*, v. 1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica: na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, set. /dez., p. 474-492, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos. Significados da Educação Científica com Enfoque CTS. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Orgs.). *CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisas*. Brasília: Editora UnB, 2011, p. 21-47.

SASSERON, L. H. *Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola*. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.17, p. 49-67, nov. 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SOARES, M. B.; BATISTA, A. A. G. *Alfabetização e letramento*. 1. ed. Belo Horizonte: Ceale/FaE/UFMG, 2005. v. 2. 64p.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 21, n. 4, 2015, p. 911-930.

STRIEDER, R. KAWAMURA. R. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. *Alexandria: R. Educ. Ci. Tec.*, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio. 2017.

TEIXEIRA, F. M. Uma análise das implicações sociais do ensino de ciências no Brasil dos anos

1950-1960. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n. 2, p. 269-286, 2013.

TEIXEIRA, L. D. B. *Produção de material de divulgação científica para abordar fatores contribuintes para a diminuição da população de abelhas*. 2018. 51f. Trabalho de Conclusão de Curso. Licenciatura em Química - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

TOLEDO, K. *Serviços de polinização representam 10% do valor da produção agrícola mundial*. Agência Fapesp, 2014. Disponível em <
http://agencia.fapesp.br/servicos_de_polinizacao_representam_10_do_valor_da_producao_agricola_mundial/18807/>. Acesso em 10 de out. de 2017.

TRIGUEIRO, M. G. S. *Sociologia da Tecnologia: bioprospecção e legitimação*. São Paulo: Centauro, 2009. 200p.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação & Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n.3, p. 443-446, set./dez.2005.

WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, v. 12, n. 24, p. 05- 13, 2016.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Ensaio*. Belo Horizonte. v.13, n.3, p.67-80, set-dez de 2011.

APÊNDICES

Apêndice A: Autorização e Termo de Consentimento

Autorização e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____, legalmente responsável pelo(a) estudante _____, matriculado(a) no 5.º ano do Ensino Fundamental da Escola Classe 404 do Recanto das Emas, declaro que autorizo e concordo com a divulgação no Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=0ioiVZFlxtA&feature=youtu.be>) e demais mídias digitais do vídeo que conta com a participação do(a) referido(a) estudante como colaborador(a) voluntário nas atividades de pesquisa desenvolvidas no projeto de pesquisa de mestrado de Letícia F. R. Anjos, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade de Brasília (UnB) sob orientação da Professora Dr.ª Patrícia F. L. Machado.

Declaro que fui elucidado de que se trata de um trabalho de Ciências relativo à preservação ambiental discutido por meio da temática do desaparecimento das abelhas, com foco na importância da polinização realizada por esses insetos e o papel delas na cadeia alimentar em relação à produção de alimentos.

Declaro ainda que fui esclarecido que: a) as informações colhidas durante a elaboração desta pesquisa de mestrado serão divulgadas em publicações da área de Educação; b) para a coleta de dados serão utilizadas as atividades realizadas pelos(as) estudantes; c) posso consultar a autora do projeto, durante a execução desse, para solucionar qualquer dúvida sobre o desenvolvimento de suas atividades; d) não terei direitos autorais nem lucrativos sobre os resultados decorrentes desta pesquisa; e) permito a divulgação do vídeo elaborado em decorrência desse trabalho nas mídias digitais.

E, por estar de acordo, firmo o presente.

Brasília, 10 de dezembro de 2018

Responsável Legal pelo Estudante

Letícia F. R. Dos Anjos (PPGEC-UnB)

Patrícia F Lootens Machado (PPGEC/UnB)

Apêndice B – Proposição de Ação Profissional Docente – PAPD



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

PROPOSTA DE AÇÃO PROFISSIONAL DOCENTE

O DESAPARECIMENTO DAS ABELHAS

Autora: Letícia Fernanda Rodrigues dos Anjos

Coautora: Prof.^a Patrícia Fernandes Lootens Machado (orientadora)

Proposta de Ação Profissional Docente resultante da Dissertação realizada sob orientação da Prof.^a Dr.^a Patrícia Fernandes Lootens Machado e apresentado à Banca Examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

BRASÍLIA – DF

2019

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	4
SOBRE O DESAPARECIMENTO DE ABELHAS	6
CONHECENDO A PROPOSTA DE AÇÃO DIDÁTICA.....	9
ATIVIDADE 1: Atividade diagnóstica 1	16
ATIVIDADE 2: Atividade diagnóstica 2	17
Investigando conhecimentos prévios dos alunos.....	17
ATIVIDADE 3: Entrevistando - Atividade de entrevista à família	18
ATIVIDADE 4: Atividade sobre o vídeo Meu Ambiente	21
ATIVIDADE 5: Atividade sobre o papel das abelhas na produção de alimentos	22
ATIVIDADE 6: Atividade de pesquisa	27
ATIVIDADE 7: Atividade sobre polinização	29
ATIVIDADE 8: Características gerais dos insetos	31
ATIVIDADE 9: Modo de vida das abelhas	40
ATIVIDADE 10: Defesa das abelhas.....	42
ATIVIDADE 11: Castas.....	44
ATIVIDADE 12: Elaborando o Final da HQ.	47
ATIVIDADE 13 – Roteiro para elaboração do vídeo da reportagem	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
REFERENCIAS DAS IMAGENS	52

APRESENTAÇÃO

Prezado (a) Professor (a),

Esta PROPOSTA DE AÇÃO PROFISSIONAL DOCENTE é fruto da dissertação de mestrado intitulada: “O desaparecimento das abelhas: uma temática para o ensino de Ciências” elaborada por mim sob orientação da Professora Dr.^a Patrícia F. L. Machado objetivando desenvolver e analisar uma proposta de intervenção didática para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, baseada na problematização sobre o desaparecimento das abelhas em uma perspectiva de alfabetizar cientificamente.

Diante da necessidade sentida por mim em sala de aula de discutir a aplicabilidade do conhecimento escolar, isto é, o uso e as relações sociais do que se estuda na escola, buscamos a temática do desaparecimento das abelhas na tentativa de problematizar o ensino de Ciências, levando os estudantes a refletirem e se posicionarem sobre os problemas que poderiam ser ocasionados caso a quantidade de abelhas diminuísse muito na natureza.

Trata-se de uma proposta para o estabelecimento de reflexões e questionamento sobre a realidade posta. A ideia é sensibilizar os estudantes por meio do conhecimento, podendo torná-los mais críticos para o exercício de práticas sociais visando dar maior sentido ao ensino de Ciências. Para tanto, o papel docente é fundamental, discutindo questões éticas, ambientais, econômicas, políticas e sociais que são permeadas e/ou permeiam o conhecimento científico, assim como a aprendizagem de certos conceitos atrelados a essa temática.

O estudo foi realizado com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental por meio de uma intervenção educativa durante seis dias. Nessa intervenção foram desenvolvidas atividades de leitura e interpretação textual, exibição de vídeos, plantação de árvores e elaboração de vídeo pelos estudantes para divulgação.

Compartilho essas atividades com você! Elas encontram-se descritas nas páginas a seguir para que possa utilizá-las em suas aulas de acordo com a necessidade de sua turma. Espero que a abordagem por meio da problematização viabilize aulas de Ciências interessantes e capazes de alfabetizar cientificamente e formar cidadãos mais críticos, atuantes e atentos aos impactos que as nossas atitudes tem sobre a natureza e também sobre a nossa vida cotidiana.

Letícia F. R. Anjos

INTRODUÇÃO

A problematização requer um olhar diferenciado sobre a realidade, é uma análise crítica e contextual que extrapola o alcance pedagógico, e por isso tem papel relevante na formação dos sujeitos (HONORATO; MION, 2009).

Para Freire (1985) o objetivo fundamental da educação é levar a reflexão da realidade por meio da problematização das relações presentes nas situações vivenciadas pelo sujeito com o mundo ou do sujeito em suas relações com outros sujeitos, possibilitando a conscientização sobre a realidade vivenciada, para que tal conscientização leve a superação dessa realidade posta, ou seja, provoque uma ação voltada para a mudança.

Por meio da ação dialógica, ao problematizar as situações concretas, promove-se uma reflexão acerca da realidade. O desvelamento na busca pela compreensão crítica da realidade não garante sua transformação, mas possibilita a reflexão o que pode instigar ações no sentido de mudança (FREITAS, 2004).

Por meio da problematização, ocorre uma análise dos fatos presentes no contexto em questão e o estudo teórico viabiliza a descodificação, ou seja, a aprendizagem. Para que a análise descodificadora ocorra é preciso caminhar entre o concreto e o abstrato. Segundo Freire (1987), o ir e vir entre o concreto e o abstrato, em um estudo de um problema, uma situação codificada, se bem direcionado, permite pela descodificação uma apropriação crítica do concreto por meio da superação da abstração. Ou seja, a problematização da realidade concreta é capaz de ampliar a percepção da realidade, possibilitando a superação do conhecimento de senso comum, desprovido de reflexão.

Por meio do diálogo entre professor e discente, a problematização acontece viabilizando a aprendizagem no percurso de busca por respostas. Nesse sentido, o professor apresenta ao estudante problemas, e por meio do diálogo, o conduz no percurso de formação crítica e reflexiva sobre a realidade apresentada, ao longo do processo de busca por respostas.

A busca por respostas requer pesquisa, dessa maneira, cabe ao professor fornecer suporte aos estudantes e elaborar perguntas capazes de orientá-los e conduzi-los no processo de aprendizagem, “quanto mais a problematização avança e os sujeitos descodificadores se adentram na “intimidade” do objeto problematizado, tanto mais se vão tornando capazes de desvelá-lo” (FREIRE, 1981, p.49).

No processo de desvelamento dessas perguntas, por meio das análises que serão fomentadas pelo docente, o estudante reorganizará ou até mesmo reformulará suas ideias na perspectiva de reestruturação do conhecimento que possui, proveniente das experiências anteriormente vivenciadas, possibilitando a conscientização da própria realidade, no sentido de transformá-la. (HONORATO; MION, 2009).

Portanto, o conhecimento está em constante reconstrução. Os conhecimentos que possuímos nos fornecem a base necessária para obter novos conhecimentos. A pergunta tem o papel fundamental de despertar a curiosidade, fomentando a necessidade de conhecimento. Nesse sentido a curiosidade epistemológica tem papel fundamental, pois é por meio dela que a curiosidade deixa de ser ingênua e passa a ser epistemológica, ou seja, faz-se uso do senso crítico. É uma curiosidade que direciona a busca pelo conhecimento.

Nesse sentido, este trabalho problematiza o desaparecimento das abelhas, pois este problema está presente em nossa sociedade e viabiliza o desenvolvimento de atividades didáticas em uma perspectiva de alfabetização científica, relacionando a temática a conceitos científicos, a questões éticas, políticas, econômicas. Além de permitir associar as relações da linguagem científica e dos aspectos sociocientíficos a possíveis aspectos das insuficiências do conhecimento científico, visto que existem várias hipóteses que tentam explicar as causas desse fenômeno.

SOBRE O DESAPARECIMENTO DE ABELHAS

As abelhas são insetos polinizadores que vivem em sociedade. Elas são fundamentais para a reprodução das plantas e, conseqüentemente, dependemos delas para que o nosso alimento chegue à mesa, pois grande parte das culturas agrícolas depende dos polinizadores, cerca de 75% das culturas utilizadas em nossa alimentação precisam ser polinizadas por insetos, principalmente por abelhas (TOLEDO, 2014; POTTS *et al.*, 2010).

Elas desempenham papel fundamental na polinização da maior parte das lavouras, pois possuem uma relação de dependência com as plantas e vice-versa. As abelhas precisam das flores para obter como alimento o néctar, pólen e alguns óleos. Por isso, elas têm características comportamentais e adaptações corporais que as fazem extremamente competentes para polinizar, como por exemplo, os pelos corporais em que o pólen gruda, a corbícula, uma estrutura presente na perna traseira da abelha que serve para armazenar pólen (LIMA; ROCHA, 2012; CONRADO *et al.*, 2016).

No entanto, a diminuição da quantidade de abelhas na natureza vem sendo motivo de estudos científicos desde o fim da década de 1980. Este declínio, também conhecido como Desordem do Colapso da Colônia (DCC) (Colony Collapse Disorder – CCD), termo atribuído à diminuição rápida desses insetos, até o momento, não possui causas totalmente conhecidas (LIMA; ROCHA, 2012; CONRADO *et al.*, 2016). Desde a Revolução Verde, a paisagem natural tem sido modificada devido a atividades agrícolas, que trouxeram como consequência o aumento do uso de agrotóxicos e a degradação ambiental. A fragmentação de habitats, ou seja, a mudança ambiental (devido ao desmatamento, uso de pesticidas, introdução de espécies não nativas) foi apontada, inicialmente, como uma das principais causas para o declínio de abelhas polinizadoras (LIMA; ROCHA, 2012; CONRADO *et al.*, 2016).

Atualmente, a ciência supõe que esse desaparecimento pode estar relacionado ao uso de agrotóxicos, desmatamento, queimadas, contaminação por parasitas, dentre outros fatores. A literatura aponta que não há somente uma causa para tal diminuição, este acontecimento pode estar relacionado a vários fatores, dos quais se destacam três: uso de pesticidas; parasitas ou patógenos atacando as colmeias; e/ou a combinação de fatores estressantes afetando o sistema imunológico das abelhas, provocando sua morte por deixá-las mais vulneráveis a doenças (LIMA; ROCHA, 2012; CONRADO *et al.*, 2016; TOLEDO, 2014).

Potts *et al.* (2010) afirmam que o uso de inseticidas pode provocar a morte por intoxicação direta, já os herbicidas e fertilizantes reduzem a oferta de recurso floral para as abelhas. Outra causa que pode estar contribuindo é o contato delas com doses sub-letais de agrotóxicos, promovendo uma maior exposição das abelhas à ação de patógenos que contaminam suas colônias.

Dentre a hipótese de contaminação, destaca-se o contágio do ácaro *Varroa destructor*, presente na maioria dos países com produção apícola. Ao invadir uma colmeia, ele se alimenta da linfa de pupas, larvas e abelhas, e transmite vários tipos de vírus, entre eles o inflavírus DWV (Deformed Wing Virus), que deforma as asas dos insetos, e o IAPV (Israeli Acute Paralysis Virus), que os paralisa. Isso provoca diminuição da quantidade de abelhas no enxame, afetando a produção de mel, que apesar de não sofrer modificações, fica contaminado e propaga o ácaro quando outras abelhas se alimentam dele. (BASTOS, 2016; POTTS *et al.*, 2010)

Outros fatores podem estar relacionados ao declínio das abelhas, dentre eles destacam-se a introdução de espécies exógenas ao ambiente (plantas, polinizadores, pragas e patógenos); as mudanças climáticas que podem viabilizar a dispersão de vírus, ácaros e outros patógenos, e fazer com que a temperatura oscile, o controle de temperatura é essencial para o funcionamento da colmeia e sua variação pode comprometer as vias metabólicas e a sobrevivência delas; a baixa imunidade associada à desnutrição das abelhas pode torná-las mais vulneráveis a doenças; é preciso considerar ainda a possibilidade de todos estes fatores estarem agindo juntos provocando uma drástica mudança no modo de vida destes insetos (LIMA; ROCHA, 2012; POTTS *et al.*, 2010).

Há evidências do declínio de polinizadores em diversas regiões, no entanto, a maioria dos estudos científicos referem-se à Europa e à América do Norte, o que demonstra a necessidade da investigação mais detalhada acerca deste problema em outras regiões do Planeta (LIMA; ROCHA, 2012; POTTS *et al.*, 2010).

No Brasil, há relatos de perdas, enfraquecimento e até mesmo declínio na produção de abelhas nos estados de São Paulo e Santa Catarina, mas os estudos realizados não indicaram que o fenômeno fosse um caso de CCD, apontando que provavelmente estariam mais relacionados ao uso de agrotóxicos (PIRES *et al.*, 2016). No entanto, o acompanhamento do fenômeno no país é precário devido à ausência de um monitoramento efetivo por meio de programas governamentais e até mesmo a falta de um cadastro de apicultores e apiários. A necessidade de maior controle do manejo de abelhas somada à carência de estudos acerca do problema são fatores que contribuem para a pouca informação sobre o tema no país (LIMA; ROCHA, 2012; PIRES *et al.*, 2016).

Os cientistas ainda não sabem explicar com clareza o fenômeno de desaparecimento das abelhas e existem grupos de pesquisas no mundo todo investigando causas e consequências deste fato. Isso torna esse problema um bom exemplo a ser usado para trabalhar o processo de construção do conhecimento científico, pois permite perceber o aspecto dinâmico e amplo de uma investigação. Por ser uma questão aberta e estar em processo de construção que nos permite explorar aspectos da atividade científica.

A escolha das abelhas como temática ocorreu visando chamar a atenção dos

estudantes para o possível problema que o uso de agrotóxicos e inseticidas pode estar provocando, a extinção das abelhas. Isso poderá trazer consequências que irão afetar as relações ecológicas devido à relação de interdependência das plantas com as abelhas podendo desestabilizar as cadeias alimentares devido à ausência dos produtores, impactando a vida dos seres vivos no geral e, conseqüentemente, a vida humana, interferindo na segurança alimentar e no bem-estar humano, causando impactos econômicos e na produção agrícola. (LIMA; ROCHA, 2012; POTTS *et al.*, 2010)

É um tema rico de linguagens científicas que pode ser investigado pelas Ciências, partindo-se de hipóteses que orientarão o processo. O desaparecimento das abelhas apresenta múltiplos fatores e tem resolução complexa que está relacionada às escolhas do agronegócio para produção de alimentos e os impactos causados pelos produtos utilizados nas lavouras, ao aquecimento global, que provoca diversas mudanças climáticas em decorrência de ações humanas como, por exemplo, o desmatamento.

Portanto, a ciência não aponta somente uma causa para o desaparecimento das abelhas, apesar de no Brasil, a ênfase no motivo para os casos ocorridos recair sobre uso de agrotóxicos, consideramos a necessidade de discutir em nossas abordagens como as ações humanas (desmatamento, poluição, queimadas) podem modificar a natureza, provocando, nesse caso, um desequilíbrio ecológico. Além disso, a temática permite-nos discutir sobre consumo saudável, uso racional dos recursos naturais, poluição ambiental, extinção de espécies, o papel das relações ecológicas e das cadeias alimentares para o equilíbrio na natureza.

Assim, poderemos enfatizar as consequências para os seres vivos de maneira geral e para os humanos tanto em relação à segurança alimentar como à vida social e econômica, pois os alimentos também são fonte de renda e costumes, além de permitir criar suposições de como a ausência das abelhas influenciará no custo de produção, venda e qualidade dos alimentos.

CONHECENDO A PROPOSTA DE AÇÃO DIDÁTICA

A dificuldade dos alunos com leitura, escrita e interpretação me influenciou a desenvolver, no estudo de mestrado, atividades que tivessem a leitura e a escrita como protagonistas, na tentativa de viabilizar ainda mais o contato dos estudantes com textos para ajudá-los a desenvolver e aprimorar tais habilidades.

Antes da intervenção, aplicamos dois questionários, o primeiro no intuito de conhecer o que os alunos sabiam sobre as abelhas. As informações extraídas do primeiro questionário não foram suficientes e achamos por bem produzir o segundo questionário com maior detalhamento nas perguntas para conhecermos a bagagem dos estudantes com relação a insetos e suas características, ao papel das abelhas no meio ambiente e à função das abelhas numa cadeia alimentar.

Esses questionários contribuíram para guiar nosso olhar na escolha de recursos e elaboração das atividades para intervenção. Dessa forma, planejamos atividades relacionadas principalmente à leitura, à interpretação e à escrita, além da exibição e análise de vídeos e produção textual. Essas atividades didáticas foram desenvolvidas em uma perspectiva de alfabetização científica, relacionando a temática a conceitos científicos, a questões éticas, políticas e econômicas, adequadas ao nível de compreensão dos estudantes.

As discussões foram fomentadas por meio de textos curtos e com uma linguagem mais acessível a estes estudantes de modo que eles pudessem aprimorar a leitura e a escrita, tendo como pano de fundo uma temática científica.

Assim, optamos por enfatizar as consequências do desaparecimento das abelhas para os seres vivos de maneira geral e para os humanos, além de permitir criar suposições de como a ausência das abelhas influenciaria no custo de produção, venda e qualidade dos alimentos e a vida dos seres vivos de modo geral.

Na tentativa de elaborar atividades que fomentassem a escrita e trabalhassem a leitura e a interpretação, com o intuito de fornecer mais autonomia ao estudante em suas questões cotidianas, foram abordados os seguintes conteúdos de ciências: as características dos insetos, cadeias alimentares, equilíbrio ecológico, desmatamento, queimadas, agrotóxicos, poluição ambiental de maneira geral; e os seguintes conteúdos de língua portuguesa: produção textual, entrevista e reportagem.

Assim, o planejamento da intervenção didática consistiu em, por meio da abordagem dos gêneros textuais entrevista e reportagem, desenvolver atividades de investigação sobre o desaparecimento das abelhas. Após a entrevista realizada pelos alunos, iniciamos o projeto por meio das atividades que foram desenvolvidas em cinco aulas conforme descrito no quadro 1 a seguir:

QUADRO 1- Síntese das ações da proposição de Ação Profissional Docente

UNIDADE	OBJETIVOS	ESTRATÉGIAS
<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">Desaparecimento das abelhas (1 aula)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar se os estudantes já conheciam o fato do Desaparecimento das abelhas. - Conhecer as explicações dos estudantes para a diminuição da quantidade de abelhas. - Discutir como a ausência de abelhas poderia influenciar a vida das plantas. - Abordar a polinização; analisar a importância das plantas para as abelhas e vice-versa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar a proposta de atividades e o motivo da realização delas. - Levantar o conhecimento prévio dos alunos sobre o desaparecimento das abelhas por meio de conversa informal. - Apresentação do vídeo “Meu Ambiente” - uma reportagem sobre a temática com duração de 00:06:57 (https://www.youtube.com/watch?v=KKnwDhO-qRA)- Discutir sobre o que compreenderam acerca da importância das abelhas para as plantas e vice-versa, a polinização e a ausência de respostas da ciência para o desaparecimento destes insetos. - Retomar informações presentes no vídeo, com ênfase para as causas apontadas para o desaparecimento das abelhas. - Atividade ‘Compreendendo o vídeo’ (Atividade 4) - Debater acerca da pergunta ‘Qual é a importância das abelhas para a produção de alimentos?’, de modo a conhecer se os estudantes relacionam este processo com a polinização. - Comparar vídeos afim de que os alunos percebam que abelhas nativas não possuem ferrão: - Vídeo ABELHAS - Episódio 6, duração de 00:01:08. (https://www.youtube.com/watch?v=LbBbHEWxw3U) - Vídeo ABELHAS - Episódio 9, duração de 00:01:27. (https://www.youtube.com/watch?v=kPkKcOxuDIA&t=2s) -Vídeo ‘Abelhas polinizadoras, flor de abóbora, abelha arapuá, polinização cruzada’, (https://www.youtube.com/watch?v=XHzDIA-9tc8) uma filmagem da coleta de pólen, com tempo de duração de 00:01:20. - Leitura coletiva do texto ‘Você sabia que a abelha tem papel importante na produção de alimentos?’ (Atividade 5) e retomada de pontos necessários de acordo com a discussão anterior. - Realização da atividade acerca do texto.
<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">Tecendo hipóteses (1 aula)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar os dados coletados pelos estudantes por meio da atividade ‘Entrevistando’ (Atividade 3) realizada com a família. - Refletir como as ações humanas 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisar os dados coletados por meio da entrevista - realizada, compilando-os no quadro. - Verificar as causas mais citadas como prováveis causadoras do desaparecimento das abelhas. - Atividade de ‘Pesquisa’ (Atividade 6) - Parte 1- Pesquisar sobre a definição das causas mais citadas de acordo com informações do livro didático e também da internet. - Atividade de ‘Pesquisa’- Parte 2 - Elaborar hipóteses explicando como cada uma das causas mais citadas afetariam a vida das abelhas.

3

Conhecendo
mais sobre as
abelhas.
(1 aula)

interferem no equilíbrio ecológico.

- Discutir possíveis causas para a diminuição do número de abelhas.

- Identificar os conceitos científicos relacionados à polinização e às estruturas corporais e modo de vida das abelhas.

- Descrever o que é polinização.

- Discutir a pergunta título do texto da atividade 'Por que as abelhas são excelentes polinizadoras?' (Atividade 7) para conhecer quais são as características das abelhas. O que os estudantes consideram que as tornam excelentes polinizadoras.

- Realizar leitura coletiva do texto.

- Revisar o processo de polinização, destacando algumas estruturas corporais, como, por exemplo a corbícula, por meio do vídeo 'Abelhas polinizadoras, flor de abóbora, abelha arapuá, polinização cruzada', uma filmagem da coleta de pólen, com tempo de duração de 00:01:20.

- Discutir sobre como o desaparecimento das abelhas afetaria a nossa vida e a dos outros seres vivos.

- Destacar os impactos que o desaparecimento das abelhas teria para a reprodução de algumas plantas frutíferas e para a agricultura e, conseqüentemente, para a economia.

- Atividade acerca do texto 'Por que as abelhas são excelentes polinizadoras?' (Atividade 7).

- Discussão e leitura coletiva direcionada dos textos (Atividade 8):

- Texto 1 'Abelha tem armadura';
- Texto 2 'Antenas multifuncionais';
- Texto 3 'Como as abelhas enxergam?'
- Texto 4 'Você sabia que as abelhas tem língua?'

- Apresentação do exoesqueleto de uma cigarra.

- Apresentação com multimídia para explicar as características das abelhas que favorecem o processo de polinização, a importância do exoesqueleto, porque as antenas das abelhas são multifuncionais, porque as abelhas enxergam diferente, como se reproduzem e do que elas se alimentam.

- Vídeo Desenvolvimento holometábolo em Abelhas (<https://www.youtube.com/watch?v=InzknEOj2sk>), duração de 00:01:04.

- Vídeo Grilo Fazendo Ecdise do Exoesqueleto (<https://www.youtube.com/watch?v=2USAI57ioYQ>), com tempo de duração de 00:01:54.

- Atividade acerca dos textos 1, 2, 3 e 4 (Atividade 8).

- Discutir as causas apontadas para diminuição do número de abelhas; explicar como essas causas interferem a vida das abelhas e nossa vida também.

- Conversa acerca de trechos da letra da música de Moraes Moreira - As Abelhas com projeção da letra em multimídia.

4

O papel das abelhas na natureza. (1 aula)

- Vídeo Moraes Moreira - As Abelhas (<https://www.youtube.com/watch?v=LcCw7MRdoPY>), duração 00:02:43
- Abordar as castas explicando a diferença entre rainha, operária e zangão;
- Abordar a relação ecológica sociedade; discutir o modo de vida solitário de algumas espécies de abelhas e o modo de defesa das abelhas brasileiras.
- Revisar seres produtores; consumidores e decompositores.
- Revisar os conceitos de herbívoros e carnívoros e a importância da harmonia na cadeia alimentar.
- Revisar as causas do desaparecimento das abelhas. - Vídeo ABELHAS - **Episódio 7** - (<https://www.youtube.com/watch?v=oMI3GI0v3Es&t=17s>), duração 00:01:56; ABELHAS - **Episódio 10** - (<https://www.youtube.com/watch?v=ZH93TkcUzGU>), duração 00:01:39; e ABELHAS - **Episódio 11** (), duração 00:01:38.
- Música de Moraes Moreira: Vídeo Moraes Moreira - As Abelhas (<https://www.youtube.com/watch?v=LcCw7MRdoPY>), duração 00:02:43.
- Discutir a pergunta 'O que faz uma abelha rainha?', de modo a conhecer as respostas dos estudantes.
- Realizar leitura coletiva do texto 'O que faz uma abelha rainha?'.
- Vídeos ABELHAS - Episódio 3 (<https://www.youtube.com/watch?v=xVPJR9CURpw&t=2s>), duração 00:01:28; Episódio 4 - (<https://www.youtube.com/watch?v=2bd41JhKR3I&t=13s>) , duração 00:01:47.
- Diferenciar as castas das abelhas; explicar como ocorre a diferenciação entre operária, rainha e zangão por meio de multimídia.
- Atividade do texto 'O que faz uma abelha rainha?' (Atividade 11).
- Questionar aos alunos 'Como as abelhas vivem?'.
- Distinguir o modo de vida solitário do modo de vida social.
- Vídeo ABELHAS - Episódio 2 (<https://www.youtube.com/watch?v=FHpeBx6mCIM>), duração 00:01:30.
- Leitura coletiva do texto 'Abelhas são insetos sociais?' (Atividade 9).
- Atividade do texto.
- Discutir com os estudantes 'Como as abelhas sem ferrão se defendem?'
- Leitura coletiva do texto 'Como as abelhas brasileiras defendem a colmeia?' (Atividade 10).
- Descrever como abelhas brasileiras se defendem.
- Vídeo ABELHAS - **Episódio 1** -

5

Elaborando o fim da HQ e o roteiro do vídeo para a reportagem.
(1 aula)

- (<https://www.youtube.com/watch?v=ruE9T6FruDs>), duração 00:01:29.
 - Vídeo ABELHAS - **Episódio 8** (<https://www.youtube.com/watch?v=LBgBWZnGQxw&t=3s>), duração 00:01:15.
 - Atividade do texto 'Como as abelhas brasileiras defendem a colmeia?' (Atividade 10).
 - Revisar a importância da harmonia entre os seres vivos na natureza.
 - Revisar seres produtores; consumidores e decompositores.
 - Revisar os conceitos de produtores, herbívoros e carnívoros.
 - Discutir a importância da harmonia na cadeia alimentar e no meio ambiente.
 - Realizar a leitura coletiva da História em quadrinhos de TEIXEIRA (2018) e solicitar que os alunos pensem em um final e em um título para a estória. (Atividade 12).
- Conhecer como desenhar no computador e elaborar uma HQ.
 - Elaborar em dupla o final da estória da HQ.
 - Elaborar coletivamente o fim para a HQ.
 - Escolher coletivamente um título para a HQ.
 - Produzir coletivamente um roteiro para o vídeo da reportagem.
- Rer a HQ de TEIXEIRA (2018) e em dupla produzir um final para a estória (Atividade 12)
 - Apresentar o escritor e desenhista Lucas D. Botega Teixeira, que elaborou a HQ.
 - Demonstrar aos estudantes como utilizar uma mesa digitalizadora para desenhar no computador.
 - Coletar sugestões de títulos dos estudantes.
 - Realizar uma votação para escolher o título da HQ.
 - Realizar uma votação para escolher os atores do vídeo.
 - Discutir com os estudantes o roteiro da reportagem.

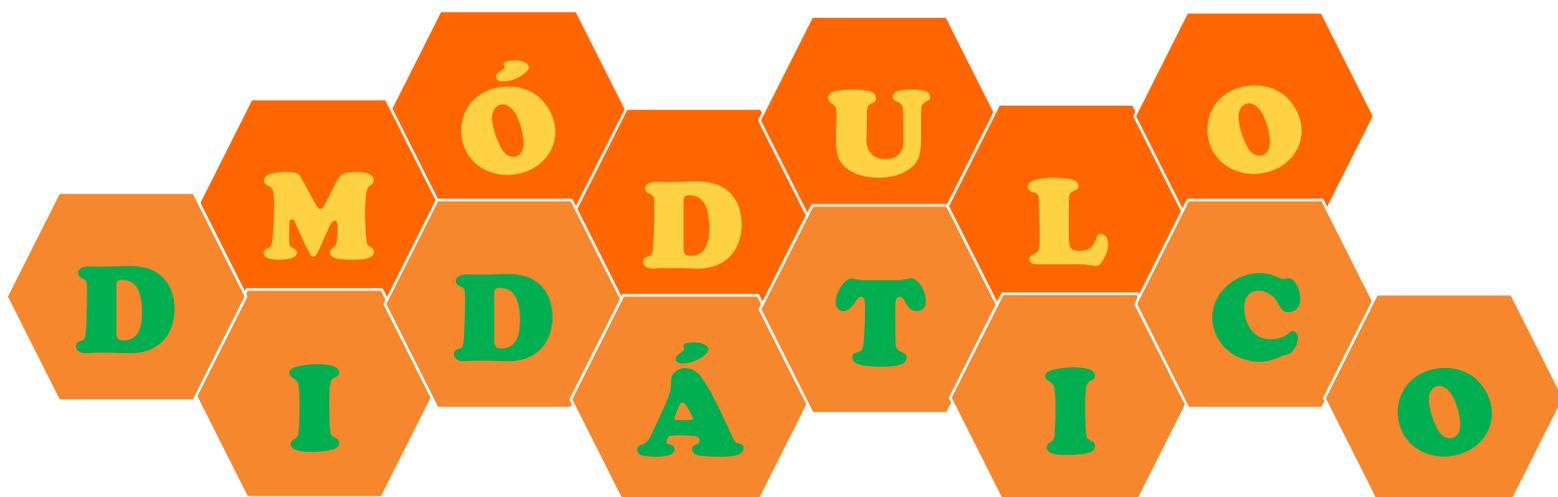
<p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">Socializando informações (2 aulas e reunião de pais)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Discutir soluções para o problema. - Incentivar o cuidado com o meio ambiente por meio do cultivo de plantas. - Conhecer o final da HQ. - Informar sobre o desaparecimento das abelhas para os alunos dos outros 5º anos da escola. - Socializar informações com os pais dos estudantes da turma em que houve a ID. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gravar o vídeo (https://youtu.be/OioiVZF1xtA), duração 00:05:38. - Plantar mudas de abacate. - Leitura coletiva da HQ com alunos dos 5º anos da escola. - Apresentar o vídeo (https://youtu.be/OioiVZF1xtA), duração 00:05:38, e discutir a importância da preservação ambiental com alunos dos 5º anos da escola. - Exibir o vídeo (https://youtu.be/OioiVZF1xtA), duração 00:05:38, para os pais no dia da reunião de pais e comentar sobre a ID.
--	---	--

Nossa proposta consiste-se em Unidades Didáticas compostas por textos, vídeos, experimentos e atividades sobre alguns conceitos científicos relacionados à problemática do desaparecimento das abelhas. O intuito deste material didático é fornecer condições aos estudantes de compreender a temática de “ Desaparecimento das abelhas” e responder questionamentos que associados ao assunto.

Para elaborar as atividades desta proposta, realizamos previamente atividades diagnósticas visando conhecer as concepções prévias dos alunos conceitos a serem estudados. Estas atividades foram utilizadas na análise dos resultados obtidos visando identificar a propriedade dos argumentos e, principalmente, a apropriação de conceitos científicos, pós intervenção.

De uma maneira geral, as atividades propostas têm como objetivo: apresentar o papel das abelhas na natureza, com ênfase no impacto delas na cadeia alimentar e nas relações ecológicas assim como no equilíbrio dos ecossistemas, esclarecer sobre os riscos relacionados ao uso indevido ou indiscriminado de agrotóxicos.

Ressalto a possibilidade da adaptação das atividades dessa proposta didática de acordo com a realidade escolar de cada professor leitor. As contribuições que este material possa trazer aos processos de ensino e aprendizagem nos deixarão muito felizes.



O DESAPARECIMENTO DAS ABELHAS





ATIVIDADE 2: Atividade diagnóstica 2

Investigando conhecimentos prévios dos alunos

1. Para vocês, o que são insetos?

2. Quais as características dos insetos que os diferenciam de outros animais?

3. Vocês consideram que as abelhas são insetos?

4. Qual o papel das abelhas no meio ambiente?

5. Qual a função das abelhas numa cadeia alimentar?

ATIVIDADE 3: Entrevistando - Atividade de entrevista à família



Entrevistando

Quem você entrevistou?

Nome do entrevistado 1: _____ O que essa pessoa é sua? _____

Nome do entrevistado 2: _____ O que essa pessoa é sua? _____

Nome do entrevistado 3: _____ O que essa pessoa é sua? _____

Nome do entrevistado 4: _____ O que essa pessoa é sua? _____

1. Você já ouviu falar que as abelhas estão desaparecendo do planeta?

Entrevistado 1: () Sim () Não

Entrevistado 2: () Sim () Não

Entrevistado 3: () Sim () Não

Entrevistado 4: () Sim () Não

2. Por que você acha que elas estão desaparecendo?

Entrevistado 1:

Entrevistado 2:

Entrevistado 3:

Entrevistado 4:

3. Você acha que teria alguma consequência para a vida da gente?	Entrevistado 1: () Sim () Não
	Entrevistado 2: () Sim () Não
	Entrevistado 3: () Sim () Não
	Entrevistado 4: () Sim () Não
4. Se sim, quais seriam essas consequências?	Entrevistado 1:
	Entrevistado 2:
	Entrevistado 3:
	Entrevistado 4:

Orientações ao professor



Em nosso trabalho, as atividades diagnósticas 1 e 2 foram realizadas antes da Intervenção didática, visando conhecer o que sabiam os estudantes sobre a temática o "Desaparecimento das Abelhas". Assim, ao final da intervenção foi possível avaliar o que eles aprenderam.

A entrevista foi o meio que encontramos para levantar a discussão sobre a temática em casa com familiares, amigos e/ou vizinhos e envolver a todos. A entrevista foi realizada antes da Intervenção!

Existem outras formas de aproximar familiares, vizinhos e amigos. Cabe a professora ou ao professor escolher o recurso que melhor se adequar à sua aula.

ATIVIDADE 4: Atividade sobre o vídeo Meu Ambiente**Após assistir o vídeo, responda:**

1. De acordo com o vídeo, que trabalho as abelhas desenvolvem que tem muita importância para a sobrevivência dos seres vivos?

2. Segundo as informações do vídeo, o que você entendeu sobre polinização?

3. No vídeo foi dito que o processo de frutificação está ameaçado. Com base nisso, responda:

- a) O que é mesmo frutificação?

- b) Qual explicação eles deram para o fato de o processo de frutificação estar ameaçado?

4. Quais são as várias causas apontadas no vídeo para esse desaparecimento das abelhas em diversos países?

5. Qual é a solução apresentada para esse problema do desaparecimento das abelhas em diversos países?

ATIVIDADE 5: Atividade sobre o papel das abelhas na produção de alimentos



Você sabia que as abelhas têm papel importante na produção de alimentos?

A polinização é um processo importante para a reprodução de algumas plantas. Elas precisam de uma ajudinha para que consigam se reproduzir. O grão de pólen precisa ser “levado” até a parte feminina da mesma flor ou de flores da mesma espécie que estão em plantas diferentes para que ocorra a fecundação. A fecundação é o encontro do pólen (gameta masculino) com o óvulo (gameta feminino). Em algumas espécies esse transporte pode ser feito pelo vento, água ou animais.

Em algumas plantas como o milho, trigo e arroz, o transporte dos grãos de pólen é feito pelo vento. Já nas plantas aquáticas, o agente polinizador pode ser animais, a água e a gravidade, que faz o grão cair. Mas, em cerca de 80% das plantas com flores, alguns animais são os responsáveis pela polinização.

É aí que os insetos entram! Dentre os animais que tem essa tarefa, o mais eficiente é a abelha! Elas fazem o transporte dos grãos de pólen quando vão coletar o néctar de uma flor. Os grãos de pólen grudam nos pelos presentes no corpo delas, daí quando elas voam e pousam em outra flor da mesma espécie, o pólen cai na parte em que se encontram os óvulos e ocorre a fecundação! Este processo, chamado de polinização, permite a formação de frutos e sementes que, futuramente, produzirão uma nova planta.

Entendeu por que o processo se chama polinização? É preciso que ocorra a transferência do pólen de uma flor para outra para ocorrer a fecundação da flor. A fecundação permitirá a formação de frutos e sementes que, futuramente, originarão uma nova plantinha!

A maioria das abelhas precisa das flores para obter como alimento o néctar, o pólen e alguns óleos vegetais. Por isso, algumas características das abelhas as fazem extremamente competentes para polinizar.

ATIVIDADE - Após a leitura, discuta o texto com um colega e responda



1. Por que as abelhas precisam das plantas?

2. Por que as plantas precisam das abelhas?

3. Como a ausência de flores interferiria a vida das abelhas?

4. Como a ausência das abelhas interferiria a vida das flores?



Orientações ao professor



Esta atividade visa apresentar o vídeo "Meu ambiente - Risco de Desaparecimento das Abelhas", disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=KKuuDhO-gRA>.

Este vídeo ressalta o horário de aplicação do agrotóxicos como um fator que pode evitar a mortandade de abelhas. Esta informação precisa ser bem discutida com os estudantes, para que não fique a impressão equivocada que apenas alterar o horário de aplicação dos agrotóxicos reduzirá o sumiço das abelhas. É necessário que sejam discutidos a forma de aplicação dos agrotóxicos o grau de toxicidade deles, além dos problemas que este produto pode trazer para a saúde de animais, inclusive dos humanos.

É impressionante que após a exibição do vídeo, o professor discuta com os alunos sobre o que compreenderam acerca da importância das abelhas para as plantas e vice-versa. Também deve ser discutido sobre: a polinização; a ausência de respostas da ciência para o fenômeno, que está levando ao extermínio das abelhas e as causas apontadas no vídeo para o desaparecimento delas.

O professor pode perguntar: 'Qual é a importância das abelhas para a produção de alimentos?'

Em seguida, debater as respostas dos estudantes, de modo a identificar se relacionam este processo com a polinização.



Em seguida, sugerimos a leitura coletiva do texto 'Você sabia que a abelha tem papel importante na produção de alimentos? Além disso, seria bom conhecer como os estudantes acham que a polinização ocorre. Após eles externalizarem como entendem o processo, o professor poderá fazer uma comparação entre alguns vídeos publicados pela A. B. E. L. H. A., como: o Episódio 6 (<https://www.youtube.com/watch?v=L6B6HEWxu3U>) e o Episódio 9 - (<https://www.youtube.com/watch?v=kPkKcOxiD7A&t=9s>) e o vídeo que ilustra a polinização de uma flor de abóbora (<https://www.youtube.com/watch?v=X7zDLA-9tc8>) e assim, discutir a importância das abelhas para as plantas e vice-versa, retomando quais as plantas citadas no vídeo que precisam das abelhas para que elas frutifiquem. Posteriormente, sugerimos que seja realizada em dupla a atividade acerca do texto.

ATIVIDADE 6: Atividade de pesquisa

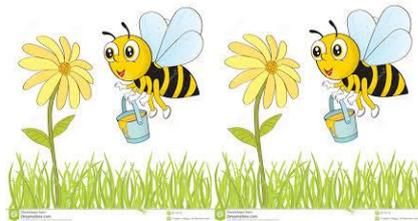


Pesquisa!

Com sua dupla, pesquise o que é

- Desmatamento;
- Poluição;
- Queimadas;
- Aquecimento global;
- Agrotóxicos.

E escreva com suas palavras como cada um deles podem prejudicar as abelhas.



Orientações ao professor



Sugerimos que seja realizada coletivamente uma análise dos dados coletados por meio da entrevista, inclusive pode-se elaborar um gráfico juntamente com os estudantes durante essa análise. A compilação dos dados pode ser realizada por meio de registros no quadro, de modo que os alunos identifiquem as causas mais citadas.

Em seguida, sugerimos que seja realizada uma pesquisa por meio do uso de sítios confiáveis da Internet, reportagens e/ou material didático para que os estudantes conheçam mais sobre as causas apontadas na entrevista para o desaparecimento das abelhas.

ATIVIDADE 7: Atividade sobre polinização

Por que as abelhas são excelentes polinizadoras?

Para serem excelentes polinizadoras as abelhas são dotadas de hábitos e estruturas corporais que as ajudam. A presença de pelos e estruturas especiais para coleta ou transporte de pólen, néctar ou outros recursos florais são exemplos de adaptações presentes no corpo dessas nossas amiguinhas!

No corpo de algumas delas há um local específico para armazenar o pólen. É como se fosse uma cestinha, sendo que o nome dessa parte do corpo das abelhas é corbícula. A corbícula serve para guardar o pólen e também para transferi-lo à colmeia. Elas estão localizadas nas duas últimas pernas das abelhas mamangavas, abelhas-melíferas, abelhas-das-orquídeas e das abelhas-sem-ferrão.

A existência constante de flores no ambiente faz com que cada abelha visite habitualmente e por longos períodos flores de uma mesma espécie de planta. Voando de flor em flor, as abelhas realizam a polinização cruzada, que é feita quando o pólen é levado para uma flor da mesma espécie que está em outra planta. Este trabalho é muito importante por permitir a reprodução das plantas e também por promover a produção de frutos de melhor qualidade e maior número de sementes.

Plantas como carambola, chuchu, coco, cupuaçu, manga e urucum precisam das abelhas-sem-ferrão para produzirem frutos. Já abacate, abóbora, acerola, alho, berinjela, café, laranja, girassol, goiaba, lichia, morango, entre outras culturas, são dependentes delas para produzirem em maior qualidade.

Todo esse processo resulta na base da cadeia alimentar, afinal as plantas são os seres produtores! Todos nós dependemos das plantas para obtermos alimentos e elas dependem das abelhas para sua reprodução. Então, se um dia as abelhas forem extintas, o que acontecerá com as plantas e com os animais que se alimentam de seus frutos? E conosco? Eita! Isso afetaria toda a cadeia alimentar!

ATIVIDADE - Após a leitura, discuta o texto com um colega e responda

1. Como você descreveria o que é polinização?

2. Quais as características que as abelhas possuem que favorecem a polinização?

3. Como a ausência de abelhas interferiria na vida dos seres vivos?

4. Desenhe uma abelha e a estrutura corporal dela responsável pelo armazenamento do pólen.

--

5. TAREFA EM GRUPO - Em dupla, elabore uma estória sobre as abelhas respondendo à pergunta: 'Qual é o papel das abelhas na produção dos alimentos?'

(Destaque uma folha de seu caderno).

ATIVIDADE 8: Características gerais dos insetos

Texto 1 - Abelha tem “armadura”!

As abelhas, assim como os outros insetos, possuem uma estrutura que funciona como se fosse uma “armadura”! Como assim? Armadura de super-herói? Quase isso! Os insetos não possuem coluna vertebral, são invertebrados.

O corpo deles é todo revestido dessa “armadura” chamada de exoesqueleto. Ele é feito de quitina, que é um carboidrato, a função do exoesqueleto é proteger e sustentar as abelhas, assim como a todos os outros insetos. Interessante, né?

Alguns insetos trocam de exoesqueleto, como por exemplo, a cigarra (ver imagem), o processo da troca de exoesqueleto é chamado de ecdise ou muda. Mas, no caso da abelha, a troca de exoesqueleto só ocorre na fase larval. Quando ela fica adulta não necessita mais de fazer a ecdise, que é a troca do exoesqueleto, pois seu tamanho não mudará.



Texto 2 - Antenas multifuncionais!

Para as abelhas as antenas são muito importantes, pois elas têm várias funções. Por meio das antenas é que elas possuem os sentidos da audição, olfato e tato. Pelo olfato, as abelhas percebem os odores de flores, distinguem inimigos e companheiras.

Além de antenas, as abelhas possuem glândulas mandibulares que contribuem na produção da geleia real ao dissolver a cera. No tórax das abelhas estão localizados os órgãos locomotores: elas possuem três pares de pernas e dois pares de asas. No abdômen localizam-se estômago, intestino, traqueias e a vesícula melífera, que transporta o néctar e a água coletada. Quando a abelha tem ferrão, ele fica localizado no fim do abdômen.

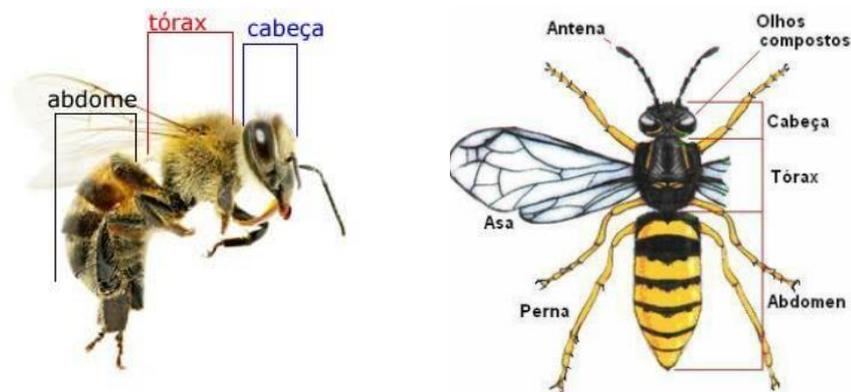
Como pode ser visto nas figuras abaixo, as abelhas e todos os outros insetos possuem o corpo dividido em:

cabeça;

tórax

abdome;

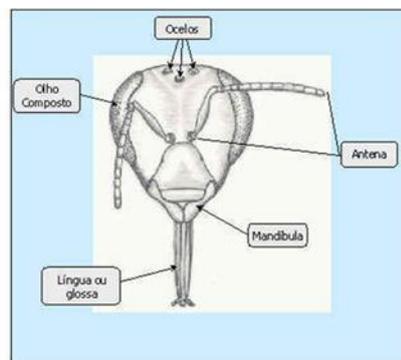
De modo geral, os insetos possuem um par de antenas, três pares de patas; e um ou dois pares de asas. Mas isso pode variar, por exemplo, mosquitos e moscas só tem um par de asas. Além disso, alguns insetos não têm asas como, por exemplo, a traça, o piolho e a pulga.



DE ONDE VEM ESSA FOTO? Ilustração: Eduardo A. Bezerra e Maria Teresa do R. Lopes - adaptada de Snodgrass, 1956.
https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhb02wx5eo0a2ndxytqx96jy.html

Texto 3 - Como as abelhas enxergam?

As abelhas enxergam de um jeito diferente dos seres humanos. Tudo começa pelo número de olhos que elas têm. As abelhas possuem três olhos simples (chamados de ocelos), na parte frontal da cabeça e dois olhos compostos, na parte lateral da cabeça. Acredita, que mesmo possuindo cinco olhos, elas não conseguem ver a cor vermelha? É verdade! Elas veem azul, verde, amarelo, laranja e também na faixa do ultravioleta(UV). Nós humanos não enxergamos na faixa de UV.



DE ONDE VEM ESSA FOTO? Ilustração: Eduardo Aguiar e Maria Teresa do R. Lopes - adaptada de Dade, 1994.

Mas para que cinco olhos se nem dão conta de ver a cor vermelha? Na imagem abaixo, a flor amarela representa o que uma abelha vê com os dois olhos compostos. Já a flor azulada representa o que ela enxerga usando os ocelos (sob luz UV). Neste caso, o caminho que leva ao néctar fica escurecido na flor, orientando a abelha na hora da coleta do néctar e, por esse motivo, é chamado de “guia de néctar”.



DE ONDE VEM ESSA FOTO? <http://www.abelhasemferrao.com/como-abelhas-enxergam-colmeia/>

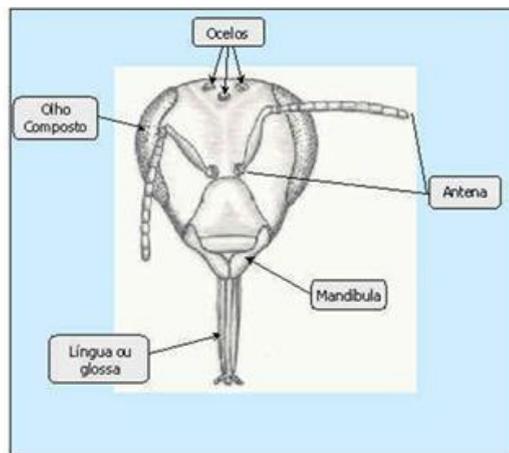
Elas conseguem ter uma visão panorâmica, aumentando objetos cerca de 60 vezes! Afinal, cinco olhos têm que servir para alguma coisa, não é mesmo!

Texto 4 - Você sabia que abelhas tem língua?

Abelha tem Língua igual a nossa? Como assim?

Então, os insetos têm diferentes tipos de aparelho bucal. Uns são conhecidos como lambedor-sugador, outros picador-sugador e também têm os insetos mastigadores e ainda os lambedores. Isso dependerá dos hábitos alimentares de cada inseto.

Diz aí, qual o tipo de aparelho bucal é o das abelhas? Aposto que você vai dizer picador! Só que não! Elas têm o aparelho do tipo lambedor-sugador, possuindo uma língua que parece uma tromba. Se a gente pensar direitinho, isso faz sentido. Afinal, as abelhas precisam sugar a água e o néctar das flores para se alimentar. Elas também se alimentam de pólen e adoram alguns óleos presentes nas flores.



DE ONDE VEM ESSA FOTO? Ilustração: Eduardo Aguiar e Maria Teresa do R. Lopes - adaptada de Dade, 1994.

ATIVIDADE

Use os textos 1, 2, 3 e 4 como fonte de pesquisa para responder as perguntas abaixo:

1. Descreva o que abriga e sustenta o corpo das abelhas?

2. Cite um inseto que tenha exoesqueleto.

--

3. O que são antenas multifuncionais? Para que elas servem?

4. Desenhe uma abelha sobre uma flor. Você deve colorir seu desenho mostrando como a abelha enxerga essa flor.

--

5. Por que se diz que as abelhas enxergam diferentes dos humanos?

6. Do que as abelhas se alimentam?

Orientações ao professor

Sugerimos que se inicie a aula questionando aos estudantes 'O que faz com que as abelhas sejam excelentes polinizadoras', deixando os estudantes livres para expressar suas ideias acerca de quais características das abelhas eles acham que as fazem excelentes polinizadoras. Adiante, pode ser realizada a leitura coletiva do texto, revisando o processo de polinização e retomando o vídeo para ilustrar a corbícula, estrutura presente nas duas últimas patas das abelhas que serve para armazenar o pólen.

Sugerimos que se discuta sobre como o desaparecimento das abelhas afetaria a nossa vida e a dos outros seres vivos, destacando os impactos que isso teria para a reprodução de algumas plantas frutíferas e para a agricultura e, conseqüentemente, a economia. Após essa conversa, os alunos podem realizar a atividade acerca do texto.

Visando identificar as estruturas corporais das abelhas, descrever a importância do exoesqueleto, associar informações, mostrar como uma abelha enxerga e explicar do que as abelhas se alimentam, nessa aula, podem ser trabalhados os textos 1, 2, 3 e 4 e, as respectivas atividades. Antes da leitura coletiva de cada um dos textos é muito importante que seja realizada a exploração da pergunta-título, antes mesmo que os alunos recebam a folha com o texto, para conhecer o que eles pensam sobre o assunto.

Com o a discussão do texto 1, sugerimos que o professor procure no meio ambiente o exoesqueleto de uma cigarra e o leve para a sala de aula de modo que os estudantes possam tocá-lo e observá-lo. Eles ficam super empolgados! Na discussão do texto é relevante destacar as similaridades e diferenças entre alguns insetos, como o fato de uma traça não possuir

asas e de algumas formigas somente a possuírem asas durante a fase de reprodução, além da variação na quantidade de asas. No texto 3, ressaltamos o fato de as abelhas não enxergarem o vermelho e as funções diferentes dos olhos que elas possuem. No texto 4, a ênfase recairá para o fato de cada inseto possuir um tipo de aparelho bucal adequado à alimentação: lambedor-sugador, picador-sugador, mastigador, lambedor.

Cada inseto tem um tipo de aparelho bucal, dependendo do que se alimenta:

- ✓ *Aparelho bucal do tipo lambedor-sugador: encontrado em borboletas, mariposas etc., adaptado para lamber e sugar o néctar das flores;*
- ✓ *Aparelho bucal do tipo picador-sugador: encontrado em insetos que sugam a seiva de vegetais (percevejo, cigarras, machos de mosquitos) e o sangue de animais (fêmeas de mosquitos);*

- ✓ *Aparelho bucal do tipo mastigador: encontrado em baratas, gafanhotos, besouros, abelhas. Está adaptado à manipulação e mastigação dos alimentos;*
- ✓ *Aparelho bucal do tipo lambedor: encontrado na mosca doméstica. Esse aparelho bucal absorve o alimento depois de dissolvê-lo com secreções salivares.*

Fonte:

<https://escolakids.uol.com.br/insetos.htm>

ATIVIDADE 9: Modo de vida das abelhas

Abelhas são insetos sociais

Insetos sociais, como assim? Isso mesmo! As abelhas vivem em sociedade como a gente! Mas existem abelhas que não vivem em sociedade, elas são abelhas solitárias. No entanto, somente as abelhas sociais armazenam o mel em suas colônias.



DE ONDE VEM ESSA FOTO?
<https://www.todamateria.com.br/insetos-sociais/>

As abelhas sociais se organizam em castas, possuindo funções bem definidas que são realizadas com o objetivo de sobrevivência e preservação do enxame, que é o conjunto de abelhas em uma colmeia. Normalmente, em uma colônia de abelhas existe uma rainha, um zangão e cerca de 5.000 a 100.000 operárias.

A função da abelha rainha e do zangão é reproduzir. Sendo assim, todo o trabalho da colmeia fica por conta das operárias, que são responsáveis pela alimentação, limpeza, cuidados com as larvas e com as jovens abelhinhas e até mesmo com a defesa da colmeia.

As operárias trabalham muuuuuuito, não é mesmo? Dentre as várias operárias, algumas são responsáveis por afastar os predadores, por isso elas possuem ferrão para picar seus inimigos e defender a colmeia. O problema é que após uma picada, elas perdem parte do abdômen e logo morrem. Podemos dizer que essas abelhas dão a vida para proteger o enxame.

Mas o ferrão não está em todos os tipos de abelhas. Em algumas delas, ele é atrofiado! É o caso das abelhas brasileiras, as melíponas. Por terem ferrão atrofiado, elas são incapazes de ferroar!

ATIVIDADE - Após observar a figura e ler o texto, responda

1. Qual é o modo de vida das abelhas que aparecem na figura do texto 6?

2. Cite algo que mostre como é importante as abelhas viverem em sociedade.

3. Em sua opinião, o que elas estão fazendo?

4. De tudo o que você leu até aqui, como você descreveria a figura logo abaixo?



DE ONDE VEM ESSA FOTO?

<https://www.google.com.br/url?sa=i&rct=j&q=&e src=s&source=images &cd=&ved=&url=http%3A%2F%2Fwww.vocerealm entesabia.com%2F20 14%2F02%2F&psig=AOvVaw2uKQVpMqdnuuNO ZSL9DxwV&ust=1535410649343144>

ATIVIDADE 10: Defesa das abelhas

Como as abelhas brasileiras defendem a colmeia?

As abelhas são animais pertencentes à Família Apidae. A sub-família conhecida como Meliponinae é nativa em todo o Brasil. Essa família se divide em tribos, como as Meliponas e as Trigonas. O que elas têm de especial, além de serem brasileiras? Elas não têm ferrão!

Você deve estar pensando: “Como elas se defendem se não têm ferrão?” Algumas abelhas, como a Sanharão e a Irapuã, enrolam-se nos cabelos e pelos do agressor, grudando própolis e mordendo-o. Já as Tataíras mordem os inimigos e liberam uma substância ácida produzida nas glândulas mandibulares. Ai, ai, ai, esse ácido queima a pele!

Outra forma de defesa adotada por algumas abelhas é o chamado ninho falso. Como assim? Esses ninhos têm entradas camufladas e bem malcheirosas nas colmeias. A espécie Jandaíra, por exemplo, faz entradas apertadas para os ninhos, para que apenas uma, ou poucas abelhas possam passar. Além disso, algumas abelhas impedem a entrada de intrusos vigiando a abertura da passagem. Outras espécies isolam a entrada com cera e resina ao se sentirem ameaçadas e só reabrem quando se sentem seguras! Elas são muito espertas, não é mesmo?

As Abelhas sem ferrão são comuns na América do Sul e na América Central, mas também são encontradas na Ásia, nas Ilhas do Pacífico, na Austrália, em Nova Guiné e na África. Abelhas com ferrão não são nativas do Brasil, elas foram trazidas para cá pelos portugueses.

ATIVIDADE 5 - Após a leitura e o debate do texto, desenhe uma abelha brasileira e explique como ela se defende quando se sente ameaçada.

Desenho	Explicação

ATIVIDADE – Baseado no que você aprendeu até aqui, responda:

1. Os seres vivos precisam uns dos outros na natureza? Explique e dê um exemplo em que isso ocorre.

2. Explique se as plantas precisam dos insetos e se eles precisam das plantas.

3. Na figura abaixo, faça um X nos alimentos que teriam sua produção afetada pela ausência de abelhas. Em seguida, explique como você acha que a ausência das abelhas afetaria a cadeia alimentar humana.

(Adaptado de: <http://www.semabelhasemalimento.com.br/home/consequencias/>)



ATIVIDADE 11: Castas

O que faz uma abelha ser rainha?

As abelhas começam a se desenvolver dentro de ovos e depois na forma de larva. Aparentemente, a larva de uma abelha operária é igual a larva de uma rainha. Você deve estar pensando, “Então, o que faz uma abelha ser escolhida como rainha?” A resposta é comida. É isso mesmo! O que define se uma abelha será rainha ou operária é a alimentação dela quando ainda é uma larvinha!

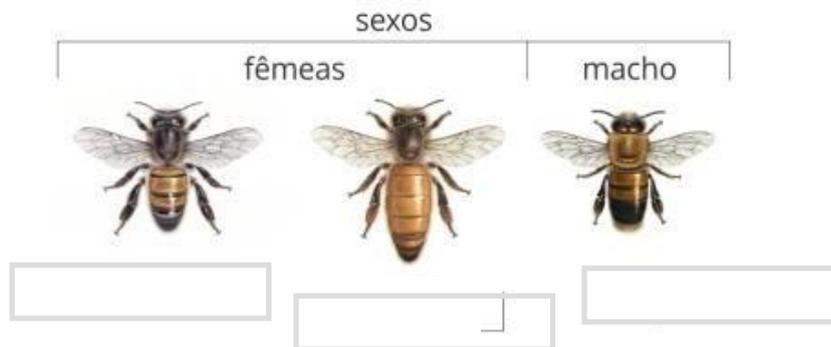
A larva da rainha é alimentada somente de geleia real. Este alimento contém proteínas, vitaminas e hormônios. Ele é feito a partir das secreções das glândulas mandibulares, localizadas na cabeça das operárias e adoçadas com açúcares vindas do papo delas. Como assim? Podemos dizer que a larva da rainha se alimenta do “cuspe” de abelhas operárias rico em açúcares e hormônios.

Já as larvas de operárias são alimentadas com uma geleia que tem menos açúcares. Essas larvas são alimentadas até o terceiro dia de nascidas. Após esse tempo, recebem uma mistura de geleia de operária, mel e pólen.

Ou seja, as larvas de abelhas fêmeas transformam-se em abelhas-rainhas quando são alimentadas somente com geleia real. Caso uma larva de abelha operária comece a comer geleia real, ela pode transformar-se em rainha. É claro que quanto mais cedo a larva se alimentar como rainha, melhor será sua capacidade de colocar ovos.

Além da alimentação, a estrutura onde a larva se desenvolve tem grande importância. O casulo da larva real é chamado de realeira, ele é maior que o casulo de uma operária e está posicionado de cabeça para baixo, deixando o abdome da pupa livre, permitindo o desenvolvimento e formação dos órgãos reprodutores. Ou seja, para ser rainha em uma colmeia é preciso comer e repousar bem!

ATIVIDADE 3 - Após ler o texto, identifique na figura abaixo a **abelha rainha**, a **operária** e o **zangão**. Explique por que a abelha rainha é tão diferente da operária.



DE ONDE VEM ESSA FOTO? www.ufac.br/siteppgespapolenabelhas.html

Explicação:

Zangão não tem pai!

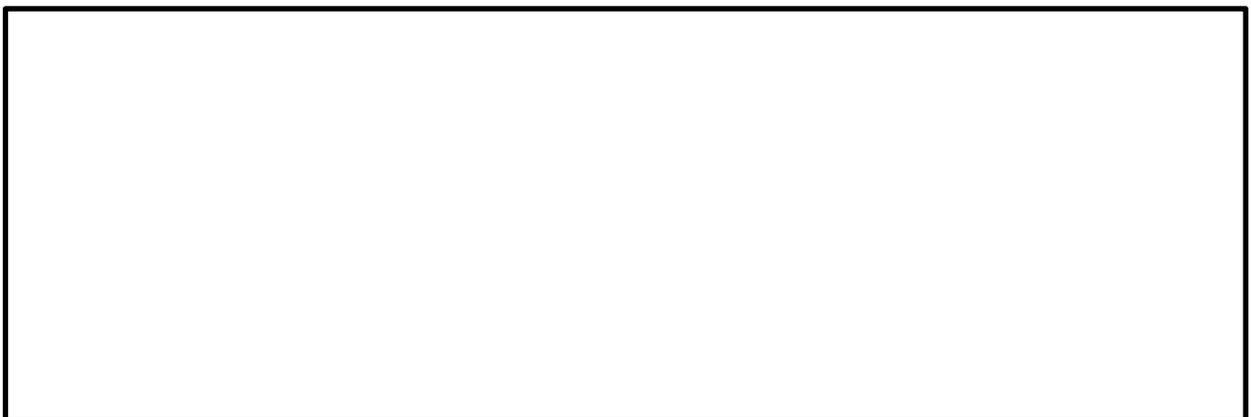
A rainha é a única fêmea fértil da colmeia, ela tem o aparelho reprodutor bem desenvolvido. Para que haja a reprodução, a abelha rainha deposita ovos em casulos na colmeia e coloca sobre eles espermatozoides para que ocorra a fecundação. Mas isso só ocorre no caso das fêmeas.

Ao encontrar um casulo apropriado para abrigar os zangões, a abelha rainha introduz o abdômen e apenas deposita um ovo não fecundado, sem contrair sua espermateca, ou seja, não coloca espermatozoides sobre o ovo. Isso quer dizer que os zangões se desenvolvem apenas dos cromossomos da abelha-rainha. Já as fêmeas são resultado da união de gametas da rainha e do zangão.

No momento da fertilização, a abelha rainha deposita os ovos femininos e masculinos em locais diferentes, os zangões são colocados em casulos maiores. As fêmeas ficam em casulos menores. Elas poderão ser rainhas ou operárias, dependendo do que se alimentarem.

Você sabia que o único papel do zangão é reproduzir? Eles nem possuem ferrão! Logo após fecundar a abelha rainha, o zangão morre!

ATIVIDADE - Após a leitura, faça um esquema que represente o processo de reprodução descrito.



Atividade 13 – Roteiro para elaboração do vídeo da reportagem



ESTUDANTE 13: - Bom dia! Estamos realizando essa chamada do jornal para informar sobre um fato que poderá modificar nossas vidas!

ESTUDANTE 21: - É isso mesmo! Está ocorrendo aqui no Brasil e em outros lugares do planeta como, por exemplo, na Europa e nos EUA... (ESTUDANTE 21)

ESTUDANTE 13: - Estamos falando sobre o desaparecimento das abelhas! Mas você sabe qual é a importância das abelhas na natureza? Vamos ver mais sobre esse assunto na reportagem de Silva:

ESTUDANTE 09: - Bom dia, caros telespectadores! Falamos aqui da Escola X em que foi realizado um trabalho sobre a temática do desaparecimento das abelhas. A ESTUDANTE 05 é uma estudante que participou de uma intervenção didática sobre o tema. ESTUDANTE 05, por que as abelhas estão desaparecendo?

ESTUDANTE 05: - A ciência não sabe explicar ao certo o que está ocorrendo. Na verdade, suspeita-se que muitos fatores podem estar provocando esse fenômeno como, por exemplo, o aquecimento global, as queimadas, o desmatamento, o uso de agrotóxico ou até mesmo uma infecção por vírus ou outros parasitas. Mas a verdade é que para que não ocorra um desequilíbrio no ecossistema é preciso cuidar do meio ambiente.

ESTUDANTE 09: - Mas o que você acha que nós podemos fazer para solucionar o problema?

ESTUDANTE 05: - Atitudes simples de preservação ambiental como não poluir, plantar, cuidar das nascentes e das árvores, buscar medidas sustentáveis de consumo e evitar o uso de agrotóxicos na produção de alimentos.

ESTUDANTE 09: - Esta é a professora que desenvolveu o trabalho com a turma da ESTUDANTE 05 do 5.º ano. Professora, como ocorreu esse projeto?

DOCENTE: - O projeto consistiu em levar o problema do desaparecimento das abelhas aos alunos e a partir dessa temática discutir a importância das abelhas para o meio ambiente.

ESTUDANTE 09: - Afinal, qual é a importância das abelhas para o meio ambiente?

ESTUDANTE 05: - As abelhas atuam na produção de alimentos por meio da polinização, principalmente, das frutas. Se elas sumirem do nosso Planeta, isso poderá afetar a nossa alimentação e a dos outros seres vivos também. Porque os que comem determinadas plantas ficarão sem alimento, os carnívoros que se alimentam desses também, será um efeito cascata! Precisamos muito das abelhas e de todos os outros polinizadores!

DOCENTE: - Visando ajudar a preservar as abelhas, nossa turma irá plantar algumas mudas de abacate aqui na escola, pois as abelhas precisam de flores para obter o alimento delas: néctar e pólen. Ao retirar das plantas o alimento para elas, elas realizam em troca a polinização que ocorre quando levam o pólen de uma flor para a outra permitindo a reprodução delas. Dá pra ajudar as abelhas em casa também, com uma pequena horta,

ou algumas flores! Vamos lá?! (DOCENTE e outros alunos plantam as árvores).

ESTUDANTE 09: - É isso aí vamos ajudar a preservar o Planeta Terra! Voltamos ao estúdio do jornal!

ESTUDANTE 21: - Nossa! Nem sabia que precisávamos tanto das abelhas!

ESTUDANTE 13: - Todos nós precisamos uns dos outros para que a natureza viva em equilíbrio, cada ser vivo tem sua importância! E você aí de casa, como acha que pode ajudar o meio ambiente?

ESTUDANTE 21- Atitudes simples, já são um bom começo como, por exemplo, jogando lixo nos lugares adequados evitando a poluição ambiental. Se cada um fizer a sua parte teremos um mundo melhor para todos os seres vivos! Fica a dica! Terminamos por aqui, tenha um bom dia!

DISPONÍVEL EM: <https://youtu.be/OioiVZF1xtA>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Prezado Professor, a intervenção didática que gerou esse material mostrou-nos que problematizar o conhecimento por meio da temática Desaparecimento das Abelhas possibilitou-nos dar mais significado ao estudo sobre as relações ecológicas e a cadeia alimentar. Com isso, consideramos que o uso de temática por meio de problematização pode ser um caminho possível para promover maior engajamento dos alunos, o que pode viabilizar uma melhor compreensão dos conhecimentos de Ciências. Portanto, defendemos que os recursos presentes nessa sequência de aulas apresentadas parecem ser um caminho promissor para alfabetizar cientificamente estudantes de 5.º ano, contribuindo tanto para ampliar a visão de mundo dos envolvidos, seja aluno ou professor, como para melhorar a capacidade de estruturar o pensamento de forma lógica, por meio do desenvolvimento de uma consciência crítica e questionadora em relação à realidade social, política e econômica presente do contexto explorado.

Discutir possíveis causas do desaparecimento das abelhas, pode auxiliar a refletir sobre quão o estilo de vida escolhido pelos humanos pode prejudicar espécies de animais e plantas, levando-os até a extinção. Consideramos que compreender as possíveis causas e consequências desse fenômeno pode sensibilizar e provocar uma mudança de olhar e agir naqueles que se envolverem.

Esperamos que, de alguma forma, esta Proposição de Ação Profissional Docente possa instigar e inspirar outras propostas que tenham no horizonte a melhorar do processo ensino-aprendizagem.

Obrigada pelo seu interesse!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, T.R. Especialista dá dicas de como fortalecer a colmeia contra a varroa. Globo Rural, 2016. Disponível em:

<<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/noticia/2016/02/especialista-da-dicas-de-como-fortalecer-colmeia-contravarroa.html>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N.; VIANA, B. F.; SCHNADELBACH, A. S.; NUNES-NETO, N. F. Ensino de biologia a partir de questões sociocientíficas: uma experiência com ingressantes em curso de licenciatura. *Indagatio Didactica*, Aveiro, v.8, n.1, p.1132-1147, 2016.

LIMA, M. C.; ROCHA, S. A. Efeitos dos agrotóxicos sobre as abelhas silvestres no Brasil: proposta metodológica de acompanhamento. Brasília: IBAMA. 2012.

POTTS, S.; BIESMEIJER, J. C., KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 25, n. 6, p. 345–353.

TEIXEIRA, L.D.B. *Produção de material de divulgação científica para abordar fatores contribuintes para a diminuição da população de abelhas*. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentado ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

TOLEDO, K. Serviços de polinização representam 10% do valor da produção agrícola mundial. Agência Fapesp, 2014. Disponível em <http://agencia.fapesp.br/servicos_de_polinizacao_representam_10_do_valor_da_producao_agricola_mundial/18807/>. Acesso em 10 de out. de 2017.

REFERENCIAS DAS IMAGENS



Disponível em <https://fr.123rf.com/photo_81867053_cahier-et-crayon-dessin%C3%A9s-%C3%A0-la-main-vecteur-mignon-ligne-art-illustration.html>. Acesso em 20 abril 2019.



Disponível em <<https://pt.depositphotos.com/128218678/stock-illustration-photo-camera-drawing.html>>. Acesso em 22 abril 2019.



Disponível em <https://pt.pngtree.com/freepng/cute-bee_2746424.html>.



Disponível em <<https://pt.dreamstime.com/imagens-de-stock-abelha-de-soletra%C3%A7%C3%A3o-com-quadro-do-abc-image4758374>>



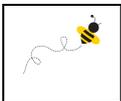
Disponível em <<https://pt.dreamstime.com/abelha-que-poliniza-flor-bonita-inseto-de-voo-com-corpo-preto-e-amarelo-elemento-liso-do-vetor-para-o-cartaz-ou-cart%C3%A3o-image115565497>>.



Disponível em <<https://www.dreamstime.com/stock-illustration-bee-flower-carry-honey-bucket-illustration-vector-graphic-cartoon-image58764793>>.



Disponível em <<https://pt.dreamstime.com/fotografia-de-stock-abelha-d-canta-image38773152>>.



Disponível em <https://br.pinterest.com/pin/302515299962856698/?autologin=true>



Disponível em <https://br.pinterest.com/pin/491807221782269542/?lp=true>



Disponível em <<https://www.dreamstime.com/stock-illustration-beautiful-hibiscus-flowers-palm-leaves-elegant-floral-vector-composition-colorful-cartoon-illustratio>>