

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT17.012

O ENSINO DE BIOLOGIA E AS ABELHAS SEM FERRÃO: CONHECIMENTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS SOBRE AS ABELHAS NATIVAS ATRAVÉS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Bruno Tardelli da Costa Macedo¹
Maria de Fátima Camarotti²

RESUMO

O conhecimento sobre as abelhas nativas é muito escasso, apesar de serem fundamentais para o meio ambiente, é importante que os estudantes do Ensino Médio tenham contato durante as aulas de Biologia com esse grupo de animais. As abelhas pertencem à ordem Hymenoptera, com cerca de 115.000 espécies descritas até o momento sendo fundamentais no processo de polinização das plantas. As abelhas nativas, conhecidas como abelhas-sem-ferrão (ASF) são prejudicadas pela ação do homem, pois destroem seu habitat com queimadas e desmatamento ou mesmo na busca da obtenção do mel. Objetivou-se desenvolver, com os estudantes, o protagonismo e o ensino por investigação, por meio das atividades desenvolvidas sobre as abelhas nativas, destacando a sua importância para o meio ambiente. Foi desenvolvido uma pesquisa com 28 estudantes de duas turmas da 2ª série do Ensino Médio, da ECIEEFM José Vitorino de Medeiros, em Sossêgo/Paraíba, que teve como pressuposto teórico-metodológico a abordagem qualitativa. Os dados foram coletados através do questionário diagnóstico e a observação participante. Foram desenvolvidos estudos teóricos, alinhadas às aulas práticas sobre as abelhas nativas. Foram utilizadas para desenvolvimento das atividades, dez questões norteadoras para levantamento de hipóteses, uso de metodologias ativas, incluindo a salade aula

1 Mestre pelo Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia-Profbio da Universidade Federal da Paraíba- PB, Parte do Projeto de Ensino da Dissertação do primeiro autor, tardellicosta@hotmail.com

2 Doutora, Professora do Departamento de Metodologia da Educação, Centro de Educação da Universidade Federal da Paraíba – PB, fcamarotti56@gmail.com

invertida e aulas práticas sobre as abelhas nativas, abelhas do gênero *Apis* e vespas. A partir das atividades desenvolvidas, constatou-se o protagonismo estudantil desenvolvido durante todo o percurso das atividades, além do ensino investigativo realizado. Alinhadas a isso, os estudantes conseguiram desenvolver conhecimentos necessários que poderão ser usados dentro e fora da escola. Com isso, percebeu-se que é possível desenvolver atividades práticas com os estudantes, tornando-os protagonistas e multiplicadores do aprendizado nas comunidades.

Palavras-chave: Metodologias ativas, Filo Arthropoda, Multiplicadores, Educação ambiental.

INTRODUÇÃO

No ensino de Biologia, é crucial adotar uma abordagem investigativa e contextualizada para promover uma educação científica mais significativa e envolvente. Isso capacita os estudantes a compreender e aplicar os princípios biológicos de forma crítica e reflexiva em seu cotidiano. Além disso, é fundamental estabelecer uma comunicação direta com a comunidade escolar para envolver os alunos em temas relevantes à sua realidade (Krasilchik, 2019). Nesse contexto, é essencial conectar o Ensino de Biologia a exemplos práticos, permitindo aos estudantes entender a relação da Biologia com suas atividades diárias e com questões globais cruciais, como mudanças climáticas, saúde pública e preservação ambiental.

É crucial ressaltar que o declínio das abelhas tem um impacto negativo no meio ambiente, pois elas desempenham um papel fundamental na biodiversidade vegetal e na produção de alimentos, através da polinização (Laurino; Nogueira-Neto, 2021). Com o aumento populacional global e o consequente aumento no consumo de alimentos, os animais polinizadores, especialmente as abelhas como os Meliponini, são essenciais para aumentar a produção de alimentos como manga, abacate e morangos, reduzindo possíveis déficits alimentares por meio da polinização (Gullan, 2021).

Infelizmente, os livros didáticos abordam o tema dos insetos de forma limitada, muitas vezes focando apenas em características gerais e morfologia, sem explorar a importância ecológica que estes animais desempenham no meio ambiente (Magalhães *et al.*, 2013).

Como afirmam Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 135):

Os conhecimentos das Ciências Biológicas estão em nosso cotidiano, presentes nos desenhos animados, nas propagandas, nas novelas, nos produtos que consumimos, por meio de imagens, termos, conceitos, ideias, representações. Povoam o imaginário das pessoas comuns mediante ideias como identificação da paternidade, alimentação sadia, solução de doenças. Também podem causar temor, incluindo as dúvidas a respeito dos efeitos de alimentos transgênicos e do desenvolvimento de pesquisas com clonagem, por exemplo.

Como se vê, a Biologia está presente em nosso cotidiano desde a infância, desde o momento que se acorda e se vai à escola, até o momento que se retorna a casa para dormir (Leite *et al.*, 2017). Portanto, é necessário que o professor

possa compreender a importância de trabalhá-la de forma contextualizada com os educandos e não apenas se limitar a cumprir conteúdos que estão presentes nos livros didáticos, mas é preciso instigá-los a buscar novos conhecimentos e desenvolver a autonomia e protagonismo durante as aulas (Fonseca; Mattar, 2017). Desse modo, a interação docente/discentes será mais participativa e com melhor aprendizagem.

Atualmente, o conhecimento dos estudantes sobre a relevância das abelhas para o meio ambiente encontra-se aquém do ideal. Esse estudo tem como propósito abordar esse tema com os alunos, visando a ampliação dos conhecimentos acerca das abelhas nativas, incluindo sua biologia, habitat, manejo e conservação, além de fomentar o protagonismo por meio das atividades realizadas. Espera-se, assim, que a aquisição de novos conhecimentos sobre as abelhas nativas engaje os estudantes a se tornarem protagonistas por meio das diversas atividades desenvolvidas, como estudos sobre a importância das abelhas para o meio ambiente. Portanto, trata-se de um tema de grande relevância, pois estimula o ensino investigativo e o desenvolvimento da liderança entre os estudantes. Além disso, possibilita a disseminação de conhecimento e conscientização na sociedade, visando também a contribuição para a preservação das abelhas nativas e seus ecossistemas.

O intuito é desenvolver estudos sobre as abelhas nativas, destacando a sua importância para o meio ambiente, tendo como foco o ensino por investigação e o protagonismo estudantil no ensino de Biologia, a fim de sensibilizá-los sobre a importância da preservação desses insetos. Ao longo da pesquisa, busca-se incentivar o protagonismo dos estudantes, de modo que possam compartilhar os conhecimentos adquiridos com a comunidade escolar e círculos sociais.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual Cidadã Integral de Ensino Fundamental e Médio José Vitorino de Medeiros em Sossêgo – PB (EECIEFM José Vitorino de Medeiros) (Figura 1) com 28 estudantes da 2ª série do Ensino Médio. Os participantes assinaram os Termos de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) após a aprovação pelo Comitê de Ética da Universidade Federal da Paraíba com o parecer número: 5.813.410.

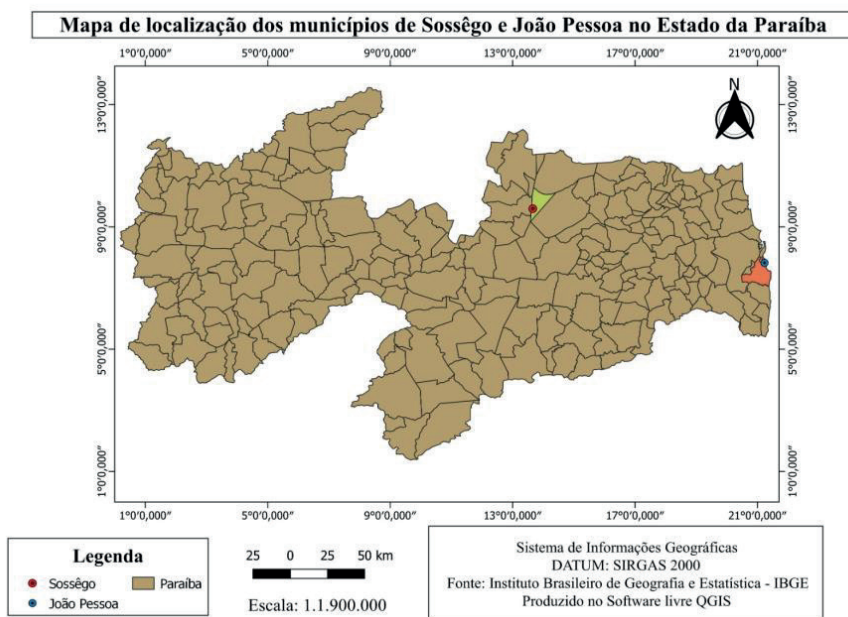
Figura 1 - EECIEFM José Vitorino de Medeiros os EEEFM, Sossêgo – PB.



Fonte: Macedo, 2024.

A escola está localizada à Rua Eliezer Francisco dos Santos, 1.447, Centro, Sossêgo – PB, sendo sua distância em relação a capital João Pessoa de 220km (Figura 2)

Figura 2 - Localização do Município de Sossêgo/PB e a capital João Pessoa/PB.



Fonte: IBGE, 2024.

A Pesquisa teve uma abordagem qualitativa, visto que foram investigados aspectos subjetivos dos estudantes, relacionados aos conhecimentos e comportamentos humanos envolvendo as abelhas nativas.

Para Tavares e Richardson (2015), a pesquisa qualitativa é definida pela busca mais aprofundada dos significados relacionados à situações que são apresentados pelos investigados, contrastando com a produção de medidas quantitativas. Ainda segundo os autores, essa pesquisa busca compreender fenômenos sociais, grupos de indivíduos ou situações sociais. Foi utilizado o método etnográfico, ou seja, a etnografia escolar para entender o grupo social investigado.

Foram utilizadas como técnicas de coleta de informações um questionário avaliativo inicial que serviu para traçar um perfil sobre o conhecimento de cada estudante relacionado às abelhas nativas e a observação participante.

Estudos foram realizados com os estudantes do ensino médio, divididos em diferentes etapas, cada uma delas seguindo um roteiro, de forma a facilitar o desenvolvimento das atividades aplicadas e cumprimento dos objetivos propostos.

- **1º Momento - Aplicação do questionário diagnóstico: (2 aulas de 50 minutos):**

Anteriormente, à aplicação do questionário, foi explicado a importância sobre o trabalho, que seria realizado em colaboração com os estudantes da 2ª série. Com base nisso, elaborou-se um questionário diagnóstico contendo dez questões sobre abelhas nativas. O propósito do questionário era avaliar o conhecimento prévio dos discentes sobre o tema, de modo que, a partir das respostas obtidas, desenvolver estratégias para melhorar ou mesmo expandir o aprendizado já existente entre eles. As respostas, foram inseridas em forma de gráficos produzidos no Excel, de modo a facilitar a compreensão das informações.

- **2º Momento - Questões norteadoras: (1 aula de 50 minutos):**

Após a divisão da turma em grupos, o professor elaborou dez questões norteadoras, para que os estudantes pudessem levantar hipóteses, de modo que, em um outro momento, conseguissem confirmar ou refutar as suas hipóteses formuladas anteriormente. Esse momento é oportuno pois desenvolve no estudante o protagonismo, além de propiciar um momento de discussão sobre a temática.

- **3º momento - Metodologia ativa (sala de aula invertida): (2 aulas de 50 minutos):**

Anteriormente, foram selecionados diversos materiais, como livros, artigos científicos e sites, para permitir que os alunos aprofundassem seus conhecimentos sobre o assunto, utilizando essas fontes como referência. Os alunos foram divididos em grupos, e a atividade teve início com a implementação da metodologia de sala de aula invertida. O professor atuou como mediador ao longo de todo o processo. Com base nos conhecimentos adquiridos, os alunos puderam verificar se suas hipóteses iniciais foram confirmadas ou refutadas. Essa atividade foi fundamental para promover a autonomia e o aprendizado investigativo dos estudantes.

- **4º e 5º Momentos - Aula prática (2 aulas de 50 minutos):**

Foi elaborada uma aula prática sobre a morfologia externa de insetos, com ênfase em abelhas e vespas, visando estimular o interesse dos alunos pelo tema. Os grupos pré-definidos receberam fichas para preenchimento detalhando características morfológicas externas específicas dos insetos relacionados as abelhas do gênero *Apis*, abelhas nativas e vespas. Essas informações permitiram aos estudantes diferenciar cada espécie com base nos conhecimentos que já vinham sendo adquiridos durante as atividades desenvolvidas. Cabe ressaltar que os alunos receberam os insetos já mencionados para a atividade, coletados pelo professor nas proximidades da escola e fixados em alfinetes entomológicos. Para facilitar a observação, lupas foram utilizadas pelos estudantes, além de microscópios para examinar o ferrão presente nas abelhas do gênero *Apis* e nas vespas. O propósito principal da atividade foi fomentar habilidades de trabalho em equipe nos alunos e promover o ensino por meio de investigação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ATIVIDADE 1: O QUE OS ESTUDANTES SABEM SOBRE AS ABELHAS?

O principal propósito desse questionário foi analisar o conhecimento prévio de 28 estudantes de duas turmas da 2ª série do Ensino Médio acerca das abelhas nativas e sua relevância para o meio ambiente. O objetivo era compreender como os alunos abordam esse tema em sala de aula, considerando suas experiências e o contexto em que estão inseridos (Figura 3).

Análises das respostas dos estudantes ao questionário diagnóstico:

Dos 28 que responderam ao questionário, 15 residem na zona rural e 13 na zona urbana.

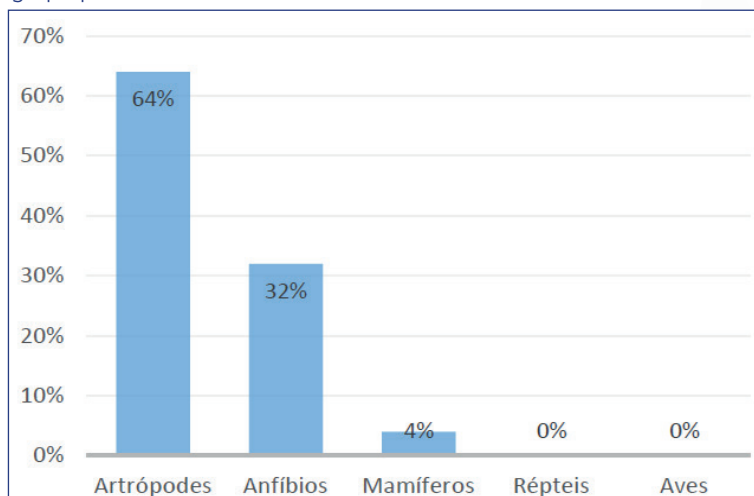
Em relação à questão sobre qual grupo pertencem às abelhas, observa-se a predominância para as respostas referentes ao grupo dos artrópodes, seguidas dos anfíbios, e mamíferos. Mesmo a grande maioria das respostas ter sido respondida corretamente, que as abelhas pertencem ao grupo dos artrópodes, um número significativo não acertou. Esse percentual que não marcou corretamente indica a importância de trabalhar as diferentes temáticas dentro da biologia com os estudantes, fazendo sempre uma relação sobre os animais e as quais classes pertencem (Gráfico 1).

Figura 3 - Estudantes da 2ª série respondendo o questionário diagnóstico sobre as abelhas nativas na EECIEFM José Vitorino de Medeiros, Sossêgo-PB.



Fonte: Macedo, 2023.

Gráfico 1 - Respostas dos estudantes da 2ª série da EECIEFM José V. De Medeiros, Sossêgo – PB, à questão: Qual grupo pertencem as abelhas nativas?



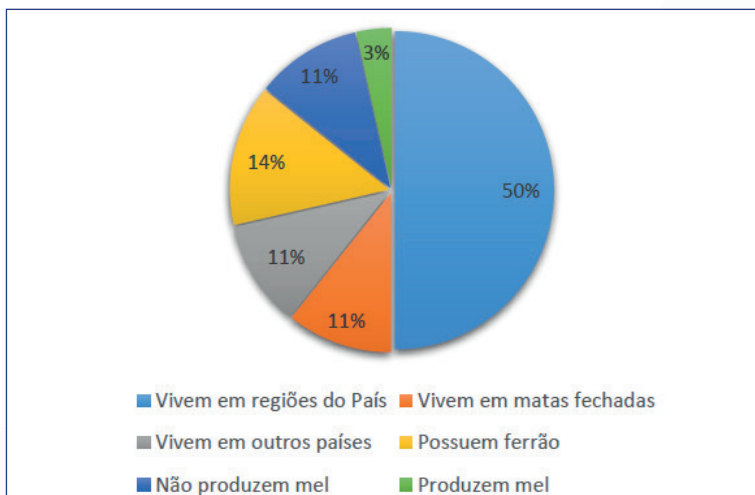
Fonte: Macedo, 2023.

Foram analisadas ainda as outras questões que serviram de apoio para elaboração das atividades posteriores, dentre elas a questão sobre as abelhas possuírem ou não ferrão. Após a análise das respostas, constatou-se que 63%

dos estudantes responderam que sim e outros 37% defendem que estes animais não possuem ferrão. É importante ressaltar que entre os grupos de himenópteros, dos quais inclui-se o gênero *Apis* o ferrão está presente, sendo esta estrutura responsável em injetar peçonha, através de um aparelho inoculador, usado para defesa do inseto (Souza, 2012). Porém, no grupo dos Meliponíneos o ferrão não se desenvolveu, permanecendo atrofiado (Mangabeira; Almeida; Santos, 2021). Sendo assim, os estudantes, em sua maioria, demonstraram conhecimento prévio acerca da questão referente ao ferrão.

No que tange ao “abelhas nativas”, dos 28 estudantes que responderam ao questionário, os dados mostram que a grande maioria entende que são abelhas que vivem em certas regiões do País, sendo essa afirmação de certa forma verdadeira, uma vez que, abelhas do gênero *Melipona* são encontradas em apenas algumas regiões específicas, devido principalmente a questões ambientais como clima e vegetação (Dellalibera *et al.*, 2022). Ainda segundo Macedo *et al.* (2020), a região da Caatinga, a qual é um ecossistema único que está presente na região do Nordeste do Brasil, é um dos berços naturais das melíponas. Outros responderam que esses insetos vivem em outros países, entretanto é importante destacar, que além de existirem em outros Países, esses insetos estão presentes em grande variedade de espécies em regiões do Brasil, chegando a cerca de 400 espécies descritas (Santos, 2010). Outros estudantes responderam que as abelhas nativas não produzem mel, e outros ressaltaram que sim, esses animais são produtores de mel (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Respostas dos estudantes da 2ª série da EECIEFM José V. De Medeiros, Sossêgo – PB, à questão: O que são abelhas nativas?



Fonte: Macedo, 2023.

Apesar de grande parte das abelhas nativas serem excelentes produtoras de mel, algumas abelhas solitárias não produzem. Segundo Bertoli *et al.* (2019) algumas espécies de abelhas solitárias não produzem mel, porém são responsáveis pela polinização de flores. Dessa forma, os estudantes não estão inteiramente errados, visto que, esse grupo de abelhas não são produtoras de mel. No que se refere aos estudantes acreditarem que as abelhas nativas produzem mel, é importante que os estudantes entendam que grande parte das espécies de abelhas sem ferrão são excelentes produtoras de mel, conforme é observado nos meliponíneos, que podem chegar a cerca de 400 espécies produtores de mel, sendo esse alimento, extremamente apreciado e valorizado pelas pessoas (Rodrigues *et al.*, 2008).

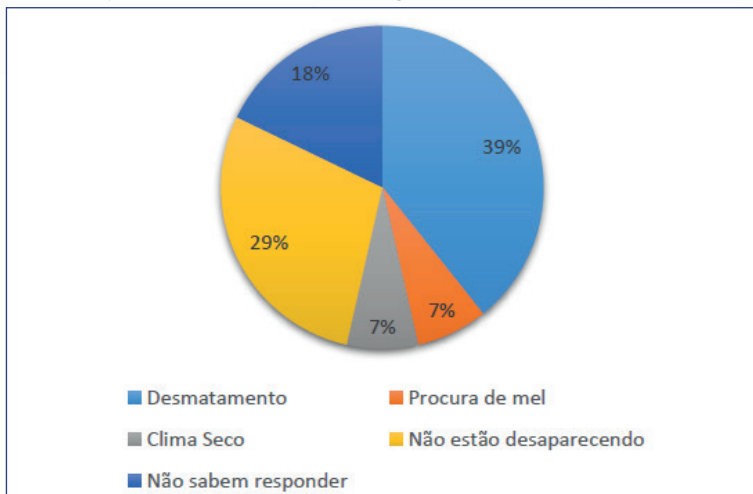
Sobre o item que abordava sobre o desaparecimento das abelhas, o maior percentual dos estudantes considera que o principal fator é devido ao desmatamento. De acordo com Imperatriz-Fonseca e Nunes-Silva (2010) o desmatamento é uma das principais causas, visto que, ele afeta diretamente o processo de polinização realizado pelas abelhas. Ainda segundo Palumbo (2015), todas as espécies de abelhas que ocorrem no planeta, aproximadamente 100 estão ameaçadas de extinção, e, acredita-se que uma das causas seja o desmatamento. Portanto, o desmatamento realmente é um fator preocupante que afeta negativamente a vida das abelhas.

A procura do mel foi relatada por parte dos discentes. Uma das causas que estão dizimando as abelhas nativas é justamente a ação antrópica devido à procura do mel, melieros acabam destruindo os ocos a procura de abelhas e muitas das vezes quando encontram, coletam o mel e extinguem a colônia, sendo essas invadidas por predadores naturais como as formigas (Santos, 2010). Dessa forma, menos indivíduos permanecem na natureza (Gráfico 3).

No que se refere à importância das abelhas, observa-se uma maior prevalência das respostas referentes à polinização e ao mel.

Apesar da polinização ser realizada por animais como alguns mamíferos, aves e outras espécies de insetos, esse processo realizado pelas abelhas é essencial, visto que são considerados os melhores polinizadores. Santos (2022) aponta que as abelhas são as melhores polinizadoras e umas das mais importantes, no que diz respeito à reprodução da maior parte das angiospermas. Além disso, esses insetos são responsáveis por polinizar um vasto número de espécies de plantas em comparação com qualquer outro grupo de animais (Raven; Eichhorn; Evert, 2019).

Gráfico 3 - Respostas sobre o Desaparecimento das abelhas nativas, apresentadas pelos estudantes da 2ª série da EECIEFM José V. De Medeiros, Sossêgo – PB.

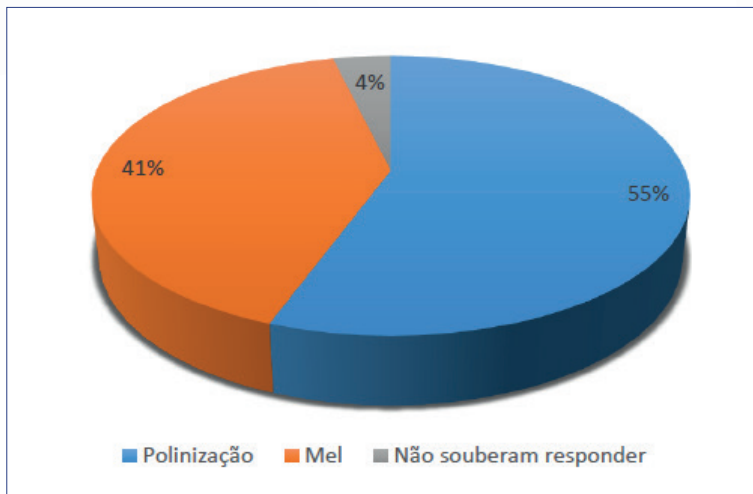


Fonte: Macedo, 2023.

De acordo com os estudantes, que optaram em responder que as abelhas são importantes por produzirem o mel, vale salientar que mesmo algumas espécies de abelhas como a *Melipona subnitida*, serem ótimas produtoras de mel, com efeitos terapêuticos, possuem também um ótimo valor econômico agregado à sua produção (Cámara *et al.*, 2004). É necessário que os estudantes entendam, que a produção de mel não é a função principal realizada pelas abelhas nativas, mas a polinização, processo este que favorece a diversidade de espécies de plantas, através do processo de variabilidade genética e consequentemente favorecendo o equilíbrio do meio ambiente (Barbosa *et al.*, 2017). Outros estudantes avaliados não souberam responder (Gráfico 4).

De acordo com a percepção dos estudantes as abelhas são animais importantes no processo de polinização e devido a esse mecanismo, é que existem a diversidade de vegetais e frutas consumidos pela população. Além disso, alguns discentes ressaltaram que as abelhas são importantes para as pessoas, devido a produção de mel, sendo este alimento, segundo eles, utilizados em quadros de tosse, além de ser comercializado, e, dessa forma, ajudar na renda da família.

Gráfico 4 - Respostas dos estudantes da 2ª série da EECIEFM José V. De Medeiros, Sossêgo – PB, sobre a importância das abelhas.



Fonte: Macedo, 2023.

ATIVIDADE 2: QUESTÕES NORTEADORAS

Após a análise dos questionários respondidos pelos estudantes foram elaboradas dez questões norteadoras, cujo objetivo foi promover o ensino investigativo entre os estudantes. Essas questões tiveram como objetivo fazer com que os discentes conseguissem de modo coletivo, levantar hipóteses para posteriormente, confirmá-las ou refutá-las em um outro momento e dessa forma, pudessem adquirir novos conhecimentos alinhados ao ensino investigativo. Seguem abaixo as perguntas norteadoras que foram aplicadas com os estudantes (Quadro 1).

No primeiro momento foram escritas as questões no quadro e dividida a turma em seis grupos. Em seguida, cada grupo recebeu uma folha, na qual os estudantes tiveram a incumbência de respondê-las como hipóteses formuladas por eles próprios. Vale ressaltar que o professor serviu apenas como mediador, não interferindo nas respostas. A atividade proporcionou aos estudantes desenvolver o protagonismo através das discussões realizadas por eles próprios.

Quadro 1 - Questões norteadoras para desencadear a discussão com os estudantes da 2ª série da EECIEFM José V. de Medeiros, Sossêgo – PB.

QUESTÕES NORTEADORAS	
1ª – O que são abelhas nativas?	6ª – A importância das abelhas está relacionada apenas à produção do mel?

QUESTÕES NORTEADORAS	
2ª – Como são as abelhas nativas?	7ª – Existem diferenças entre as abelhas do gênero <i>Apis</i> e nativas (Meliponíneos)?
3ª – Vocês conhecem as abelhas nativas?	8ª- As abelhas nativas podem ajudar o meio ambiente? De qual forma?
4ª – Existe algum fator que dificulte a observação das abelhas nativas em sua região? qual/quais?	9ª – Qual importância das abelhas para a humanidade?
5ª – Há diferenças entre abelhas?	10ª – Todas as abelhas possuem ferrão?

Fonte: Macedo, 2023.

A partir das questões norteadoras, foram trazidas algumas hipóteses levantadas pelos estudantes como pode-se verificar abaixo:

- O que são abelhas nativas?

São de uma determinada região que dificilmente sobreviveria em outras regiões (Grupo A01);

São abelhas que nascem em uma região, tem um lugar de origem (Grupo A02);

São abelhas que possuem ferrão e vivem em diversos lugares (Grupo A03).

As abelhas nativas distribuem-se de modo diferente, a depender do clima e vegetação locais (Witter *et al.*, 2009). Segundo Carvalho *et al.* (2017), na Paraíba a abelha jandaíra possui uma distribuição geográfica ampla em quase todo o estado, porém não está inserida no litoral e brejos. Dessa forma, os estudantes ao levantarem suas hipóteses referentes às abelhas viverem em locais específicos conseguiram responder corretamente.

- Qual a importância das abelhas nativas para o meio ambiente?

As abelhas são importantes para a polinização das plantas repassando algo de uma planta macho para uma planta fêmea. (Grupo A01); São importantes para produzirem mel (Grupo A04);

As abelhas nativas são importantes para o meio ambiente porque elas tiram o pó das flores. (Grupo A05).

De acordo com Barbosa *et al.* (2017), as abelhas são importantes para polinização não apenas relacionados aos ecossistemas naturais, mas também, agrícolas. Ainda segundo Santos (2022), as abelhas são as melhores poliniza-

doras e umas das mais importantes, no que diz respeito à reprodução da maior parte das angiospermas.

- Existe algum fator que dificulte a observação das abelhas nativas em sua região? qual/quais?

Sim. As pessoas destroem as suas casas querendo mel e tem muito roçado e poucas plantas (Grupo A03);

Os fatores que prejudicam a observação das abelhas nativas são as queimadas e os desmatamentos (Grupo A04);

Sim. Em alguns não dificultam, pois em alguns sítios tem árvores com flores e frutos que atraem as abelhas. Porém em outros lugares não aparecem pela falta de água e pelo desmatamento (Grupo A06).

Kerr *et al.* (2001) ressaltam que o desmatamento reduz a área das florestas e coloca as abelhas nativas em risco de extinção devido ao fato destes animais construírem seus ninhos dentro dos ocos das árvores. Ainda segundo os autores, existe outro fator que coloca as abelhas nativas em risco que são as queimadas, isso porque, devido ao fato da rainha possuir o abdome maior em relação as outras abelhas (operárias), e suas asas se apresentarem reduzidas, acabam perdendo a capacidade de voar, e sendo mortas juntamente com toda sua prole. Rosa *et al.*, (2017, p.3) afirmam que “A fragmentação dos ecossistemas em monocultivos altamente intensivos para o plantio de grãos, frutas e reflorestamentos e até mesmo para as edificações urbanas tornam a paisagem homogênea, pobre e deficitária”. Dessa forma, acabam interferindo nos recursos alimentícios das abelhas e a perda do habitat.

Ao comparar as respostas dos estudantes sobre o questionário diagnóstico e na atividade relacionada às questões norteadoras, percebe-se que muitas respostas possuem uma certa similaridade, isso demonstra que mesmo os estudantes não possuindo ainda um conhecimento aprofundado sobre a temática, possuem conhecimentos prévios, baseados muitas vezes em suas vivências, como foram observados nas declarações mencionadas acima.

Verificou-se que os grupos desenvolveram a atividade demonstrando um certo conhecimento sobre a temática, embora tenha sido observada uma carência de terminologia biológica, mais precisa, nas respostas. Quando eles falaram “As abelhas nativas são importantes para o meio ambiente porque elas tiram o pó das flores”. Acredita-se que o “pó” citado na frase, se refira ao pólen produzido pelas flores. Mas isso foi uma questão trabalhada durante a pesquisa. Outro

ponto que é importante ressaltar, o fato que no início da pesquisa eles acreditavam que as abelhas nativas possuíam ferrão. Porém, com o desenvolvimento das atividades realizadas, os estudantes compreenderam, que apesar desses animais possuírem um ferrão atrofiado não ofereciam perigo.

É importante destacar que o desmatamento foi um dos fatores citados por quase a totalidade dos estudantes, e isso é de suma importância, pois mostra que os discentes entendem que o desmatamento gera um desequilíbrio ambiental que pode ocasionar a extinção de espécies de abelhas nativas.

ATIVIDADE 3: METODOLOGIAS ATIVAS E A SALA DE AULA INVERTIDA

A utilização das metodologias ativas, visa colocar o estudante como parte central no processo de ensino e aprendizagem, e dessa forma, desenvolver várias características necessárias no estudante para que o mesmo se sinta realmente protagonista e dessa forma possa desenvolver novas habilidades não apenas sozinho, mas no coletivo, ou seja, de forma colaborativa com outros estudantes (Camargo; Daros, 2018). Verificou-se que a metodologia ativa foi uma ferramenta necessária para ampliar protagonismo estudantil, de modo que, sem sua utilização, não teria obtido tanto êxito quanto foi observado. Além disso, notou-se também que os estudantes puderam, a partir de conversas com membros dos grupos, sanarem dúvidas que ainda existiam entre eles.

O *Flipped Classroom*, conhecida como sala de aula invertida, é uma metodologia inovadora, que proporciona aos estudantes a capacidade de serem protagonistas da sua própria aprendizagem, e, desse modo, tenham o domínio do conteúdo, lembrando que o professor, manterá o seu papel de mediador (Schneiders, 2018). Observou-se que a implementação da metodologia da sala de aula invertida efetivamente estimulou os estudantes a buscar conhecimento de forma autônoma, não dependendo exclusivamente do professor para compreender o conteúdo. Isso ressalta a importância de introduzir novas abordagens que incentivem os estudantes a buscarem conhecimento, promovendo o desenvolvimento da capacidade de adquirir novas formas de aprendizado, distanciando-se do enfoque puramente teórico frequentemente associado ao ensino tradicional (Figura 4).

Figura 4 - Estudantes da 2ª série realizando a atividade sobre a sala de aula invertida na EECIEFM José Vitorino de Medeiros, Sossêgo -PB.



Fonte: Macedo, 2023.

ATIVIDADE 4 E 5: AULA PRÁTICA COM OS INSETOS

Foi solicitado, através dessa atividade, que os estudantes pudessem analisar de forma mais detalhada cada parte do animal e conseqüentemente, pudessem distingui-los quanto à forma, coloração, tamanho, se apresentavam ou não ferrão, além de outras características morfológicas que estavam presentes nos insetos (Figura 5). Este momento exigiu dos estudantes um estudo minucioso acerca de cada espécie ali representada. Porém, como os estudantes já estavam seguros quanto ao assunto, devido aos estudos realizados anteriormente, não tiveram problemas em realizar a atividade.

As aulas práticas são relevantes para desenvolver nos estudantes o interesse de se aprofundar em um determinado assunto, além disso, os deixam mais envolvidos com o tema abordado, promovendo melhor interação em sala de aula e conseqüentemente desenvolvendo uma aprendizagem significativa, dessa forma, pode promover o desenvolvimento da criticidade de modo a prepará-lo para a vida social (Soares; Baiotto, 2015).

Segundo Zompero e Laburú (2016), a atividade prática alinhada com o ensino investigativo proporciona, aos estudantes, o contato com novas informações e conseqüentemente com a aprendizagem. Porém, é necessário que a prática não seja abordada de forma singular, mas alinhada com a teoria, facilitando assim, o modo de entendimento e conseqüentemente ajudando no processo de aprendizagem.

Constatou-se através desse estudo um engajamento entre os estudantes no desenvolvimento da prática, além do protagonismo ser verificado durante todo percurso da atividade, como também o ensino investigativo. Assim, Cardoso (2014) afirma a importância de desenvolver práticas educativas com os estudantes, de forma a contribuir no processo de aprendizagem (Cardoso, 2014).

Figura 5 - Estudantes da 2ª série realizando a atividade pratica no laboratório na EECIEFM José Vitorino de Medeiros, Sossêgo -PB.



Fonte: Macedo, 2023

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Biologia nas escolas públicas necessita adotar métodos pedagógicos mais abrangentes do que simplesmente aulas expositivas e teóricas. Sendo assim, é fundamental promover no estudante a habilidade de buscar

conhecimentos para além do conteúdo dos livros didáticos. É necessário que os educadores incentivem a utilização de metodologias diversas que estimulem a busca por novos saberes, fomentando a capacidade crítica dos estudantes, de forma a garantir um embasamento sólido em suas abordagens. Além disso, é imprescindível que os professores conectem o ensino à realidade dos estudantes, proporcionando aulas contextualizadas que estimulem discussões e promovam a autonomia e o engajamento.

A avaliação dos conhecimentos prévios acerca das abelhas nativas e sua importância no ecossistema revelou uma evolução significativa nos estudantes, evidenciando melhor compreensão sobre a morfologia ecológica desses insetos, bem como a urgência da sua preservação. Durante as atividades, observou-se um engajamento ativo dos discentes, demonstrando um protagonismo educacional.

As atividades desenvolvidas proporcionaram um conhecimento sobre a morfologia externa das abelhas e proporcionaram conhecimentos que serão multiplicados na comunidade.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar nossa profunda gratidão a todos os estudantes da 2ª série do ensino médio pelo notável trabalho e colaboração ao longo da pesquisa. Sua contribuição foi fundamental para o sucesso do projeto. Além disso, agradecemos à instituição escolar por viabilizar a realização desse trabalho.

O presente trabalho é parte da dissertação do Mestrado do Profbio, do primeiro autor, e realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, D. B; CRUPINSKI, E. F., SILVEIRA, R. N., LIMBERGER, D. C. H. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694-703, 2017.

BERTOLI, J. F; GONÇALVES, C. C; GONÇALVES, R. B; CARRIJO, T. F. **Cartilha Agroecológica das Abelhas Solitárias**. 2019. Disponível em: <https://docs.ufpr>.

br/~rbg/assets/files/2019%20Bertoli%20et%20al%20CARTILHA.pdf. Acesso em: 18 ago. 2023.

CAMARGO, F; DAROS, T. **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso, 2018. 123 p.

CÂMARA, J. Q; SOUSA, A. H.; VASCONCELOS, W. E; FREITAS, R. S. Estudos de meliponíneos, com ênfase a *Melipona subnitida* D. no município de Jandaíra, RN. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 4, n. 1, p. 0, 2004.

CARDOSO, F, D. S. **O uso de atividades práticas no ensino de ciências: na busca de melhores resultados no processo ensino aprendizagem**. 2014. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas - Licenciatura) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 20 mar. 2014.

CARVALHO, A. T., MAIA-SILVA, C., JAFFÉ, R., SOUZA, B. A., ZANELLA, F. C., MARTINS, C. F., GIANNINI, T. C. **Distribuição geográfica atual da abelha jandaíra e previsões para sua distribuição futura**. A abelha jandaíra: no passado, presente e no futuro, Mossoró: Ed. UFERSA, p. 73-78. 2017.

DELLALIBERA, N. A. G; COLOMBO, G. R; SCHMIDT, J. M; DA SILVA, V. M; MIRANDA, A. P. Abelhas nativas e a meliponicultura. FEIRA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ARTE E CULTURA DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE DO CAMPUS CONCÓRDIA, **Anais [...]** v. 5, n. 1, p. 08-08, 2022.

FONSECA, S. M.; MATTAR, J. Metodologias ativas aplicadas à educação a distância: revisão da literatura. **Revista EDaPECI**, v. 17, n. 2, p. 185-197, 2017.

GULLAN, P. J. **Insetos**: fundamentos da entomologia. 5. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2021.

KERR, W. E. CARVALHO, G. A; SILVA, A. D; ASSIS, M. D. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. **Parcerias estratégicas**, v. 12, n. 2, p. 20-41, 2001.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2019. 200 p.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L; NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 59-62, 2010.

LAURINO, M. C.; NOGUEIRA-NETO, P. **Abelhas sem ferrão do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2021. 129 p.

LEITE, P. R. M.; ANDRADE, A. O.; SILVA, V. V.; SANTOS, A. M. O ensino da biologia como uma ferramenta social, crítica e educacional. **Rech-Revista Ensino de Ciências e Humanidades –Cidadania, Diversidade e Bem Estar**, Amazonas, v. 1, n. 1, p. 400-413, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/4749/3855>. Acesso em: 05 abr. 2023.

MACEDO, C. R. C.; AQUINO, I. S.; BORGES, P. F.; BARBOSA, A. S.; MEDEIROS, G. R. Comportamento da nidificação de abelhas melíponas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 21, 2020.

MAGALHÃES, A. P. F. **Como os insetos são levados às escolas**: uma análise de livros didáticos de Ciências. 2013.

MANGABEIRA, T. C. L.; ALMEIDA, L. S.; SANTOS, A. P. L. D. C. Levantamento de ninhos de abelhas “sem ferrão” (Apidae: Meliponini) em ambiente urbano. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 2, n. 4, p. 16-16, 2021.

PALUMBO, H. N. **Nossas brasileiras**: as abelhas nativas. Programa cultivando água boa. Curitiba, 2015. Disponível em: <http://www.cpra.pr.gov.br/arquivos/File/cartilhameliponideos.pdf>. Acesso em: 6 maio 2022.

RAVEN, P.H.; EICHHORN, S.E.; EVERT, R.F. **Biologia Vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 867p, 2019.

RODRIGUES, A. E; GÓIS, G. C; DA SILVA, C. M., SOUZA, D. L; SOUZA, D. N; CRUZ SILVA, P. C; RODRIGUES, M. L. Desenvolvimento produtivo de colmeias de abelhas *Melipona scutellaris*. **Biotemas**, v. 21, n. 1, p. 59-64. 2008.

ROSA, J. M. da; ARIOLI, C. J., ABATTI, R., AGOSTINETTO, L., BOTTON, M. Polinizadores em perigo: por que nossas abelhas estão desaparecendo? SIMPÓSIO INTERNACIONAL CIÊNCIA, SAÚDE E TERRITÓRIO, 4. **Anais [...]**. 2017.

SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza on line**, v. 8, n. 3, p. 103-106, 2010.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Lajeado: Ed. UNIVATES, 2018.

SANTOS, V. S. dos. "Abelhas"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/animais/abelha.htm>. Acesso em: 08 jun. 2022.

SOARES, R. M; BAIOTTO, C.R. Aulas práticas de biologia: suas aplicações e o contraponto desta prática. **Di@logus**, v. 4, n. 2, p. 53-68, 2015.

TAVARES, M; RICHARDSON, R.J. **Metodologias qualitativas**: teoria e prática. Curitiba: CRV, 2015. 412p.

WITTER, S., LOPES, L. A., LISBOA, B. B., BLOCHTEIN, B., MONDIN, C. A., IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Abelhas sem ferrão no Rio Grande do Sul: distribuição geográfica, árvores importantes para nidificação e sustentabilidade regional. **Mensagem Doce**, v. 100, n. 10. 2009.

ZOMPERO, A. D. F; LABURÚ, C. E. **Atividades investigativas para as aulas de ciências**: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. Curitiba: Appris, 2016. 141 p.