

## POLINIZAÇÃO: AS CIÊNCIAS DAS ABELHAS

## POLINIZACIÓN: LAS CIENCIAS DE LAS ABEJAS

**Uyrá Zama**

Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP  
[uyrazama@ufop.edu.br](mailto:uyrazama@ufop.edu.br)

**Cristina Oliveira Maia**

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP  
[crismaia@ufop.edu.br](mailto:crismaia@ufop.edu.br)

### RESUMO

Este trabalho traz o relato de uma coordenadora do PIBID ciências sobre uma das ações realizadas em uma escola de ensino médio, na qual conceitos da física, química e biologia foram articulados para ensinar a polinização. Na proposta buscamos trabalhar aspectos da interação das plantas com as abelhas e como uma percebe ou se faz perceber pela outra, para que a sobrevivência de ambas esteja garantida. Também, buscamos comparar esta sinalização com os sentidos humanos, que apesar de funcionarem de formas diferentes, também dependem do sucesso da polinização para sua própria sobrevivência, mesmo que nem sempre se deem conta disso.

**Palavras-chave:** PIBID; interdisciplinaridade; horta pedagógica.

**Eixo temático:** 3. Formação docente em Ciências e Biologia.

**Modalidade:** relato de experiência pedagógica.

### RESUMEN

Este trabajo trae el relato de un coordinador de ciencias del PIBID sobre una de las acciones realizadas en una escuela secundaria, en la que se articularon conceptos de física, química y biología para enseñar polinización. En la propuesta buscamos trabajar aspectos de la interacción entre plantas y abejas y cómo una percibe o es percibida por la otra, de modo que la supervivencia de ambas esté garantizada. También buscamos comparar esta señalización con los sentidos humanos, que a pesar de funcionar de diferentes maneras, también dependen del éxito de la polinización para su propia supervivencia, aunque no siempre sean conscientes de ello.

**Palabras clave:** PIBID; interdisciplinariedad; jardín educativo.

**Eje temático:** 3. Formación docente en Ciencias y Biología.

**Modalidad:** informe de experiencia pedagógica.

### INTRODUÇÃO

A polinização é o processo que ocorre nas flores, quando o pólen, gameta masculino, fecunda o óvulo, gameta feminino, e dão origem aos frutos. Estes, por sua vez, acomodam as sementes, que quando germinadas, darão origem a uma nova planta e garantirão o futuro daquela espécie vegetal. Na verdade, não só daquela espécie vegetal, mas de todas as outras já que as flores, os frutos, as sementes, as folhas são a base da alimentação dos animais, inclusive dos humanos.

Descrita desta forma, a polinização parece um processo simples que depende apenas da planta, entretanto, ao observarmos o enorme investimento que as espécies fazem na produção de flores coloridas, perfumadas, de anatomia sofisticada, já deveríamos desconfiar que estas estruturas tem um propósito maior do que nos agradar.

De fato, o investimento na produção das flores pretende “agradar” e atrair os agentes polinizadores, quase sempre insetos e morcegos. Segundo a FAO<sup>1</sup>, 85% das plantas com flores das matas e florestas e 70% das culturas agrícolas dependem dos polinizadores para se reproduzirem (Reis; Maia, 2021).

Dentre os polinizadores mais importantes estão as abelhas. No Brasil este papel cabe tanto aos grupos de abelhas solitárias, como por exemplo aquelas abelhas grandes e escuras conhecidas como mamangavas (gêneros *Xylocopa*, *Epicharis* e *Eulaema*) quanto à chamada abelha africanizada (*Apis mellifera*) e aos grupos das abelhas nativas sem ferrão (Meliponini), como a Jataí (*Tetragonisca angustula*) e a guiruçu (*Schwarziana quadripunctata*). (<https://abelha.org.br/>)

Para todos, o processo de polinização é uma troca! Enquanto as plantas garantem a reprodução, as abelhas se alimentam do néctar (fonte de açúcar) e do pólen (fonte de proteínas). Já nós, os humanos, nos alimentamos tanto da produção vegetal quanto do mel produzido pelas abelhas e pouco temos oferecidos em troca.

Neste contexto, um grupo de licenciandos da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), no subprojeto interdisciplinar de ciências, atuou em uma escola de Mariana, a Escola Estadual Dom Benevides, como o propósito de reativar uma horta escolar e instalar ninhos que pudessem abrigar espécies de abelhas polinizadoras.

---

<sup>1</sup> Food and Agriculture Organization: a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

Ao longo do projeto, muitas atividades foram desenvolvidas sobre a importância da conservação do meio ambiente para a preservação das abelhas e por consequência, para nossa própria sobrevivência.

Neste trabalho, trago um relato sobre uma das atividades interdisciplinares proposta por professoras de biologia (coordenadora), química (coordenadora e supervisora) e licenciandos de ciências biológicas e de química (pibidianos) e aplicadas aos estudantes dos três anos do ensino médio.

O objetivo foi discutir como as abelhas localizam as flores na natureza e alcançam as estruturas reprodutivas para realizarem a polinização, nos ensinando sobre a física, a química e a biologia.

## **METODOLOGIA**

Para realização da prática, preparamos o pátio coberto da escola para receber cerca de 70 estudantes do ensino médio no turno da tarde. Os estudantes circularam livremente por cerca de 2 horas, passando por quatro momentos ou estações articuladas.

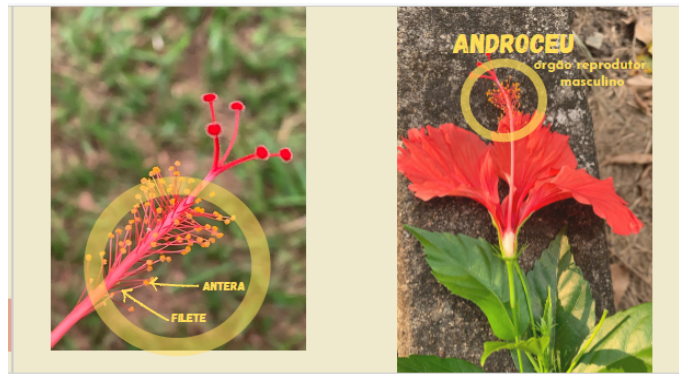
Na primeira, a estação da física, organizamos uma caixa escura com duas perfurações. Em uma delas, acoplamos uma luminária equipada com uma lâmpada de luz ultravioleta e, pela outra perfuração, os estudantes podiam olhar para o interior da caixa. Dentro da caixa, colocamos algumas flores para simular como as abelhas enxergam seus pigmentos a partir da radiação UV.

Na segunda, a estação da química, oferecemos diferentes atrativos de odor utilizados como isca para captura de abelhas. Os estudantes podiam cheirar as iscas e comparar com cheiros já conhecidos.

Na terceira, a estação da biologia, levamos uma orquídea florida e simulamos a entrada de uma abelha e a remoção mecânica da polínea, que é uma massa cerosa e pegajosa constituída por grãos de pólen. Os estudantes podiam ver a polínea aderida a unha ou a placa de petri, para onde foram transferidas

Na quarta estação, também da biologia, apresentamos diversas flores hermafroditas e utilizamos a flor do hibisco para apresentar morfologia do aparelho reprodutor masculino, o androceu (composto pelos filetes e anteras) (fig. 1) e o feminino, o gineceu (composto pelo estigma, estilete e ovário) (Fig. 2).

**Figura 1:** Aparelho reprodutor masculino



Fonte: adaptado de Reis; Maia (2021)

**Figura 2:** Aparelho reprodutor feminino



Fonte: adaptado de Reis; Maia (2021)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados aqui apresentados compreendem a avaliação da professora coordenadora da ação, fundamentada nos procedimentos dos PIBIDIANOS e dela própria ao aplicarem a prática na escola e na interação com os estudantes do ensino médio.

A primeira estação foi muito interessante na medida em que percebemos que havia um senso comum de que os animais (incluindo os insetos) enxergam em “preto e branco” e por isso, para maioria dos participantes, não fazia muito sentido que as flores fossem coloridas para atraírem as abelhas. Entretanto, passamos a compreender na prática, que as cores são um reflexo (literalmente) de como a luz interage com as partes florais e que

isso muda a depender de quem está observando (abelhas ou humanos, por exemplo) e do comprimento de onda ( $\lambda$ ) do espectro luminoso utilizado na observação.

No nosso caso, o olho humano percebe apenas a interação da luz branca ou do que convencionalmente chamamos de “espectro da luz visível”<sup>2</sup> com as flores, e a partir dessa interação, enxergamos uma combinação entre o violeta, o azul, o verde, o amarelo, o laranja e o vermelho. Já as abelhas captam o espectro entre a luz ultravioleta (UV, com  $\lambda$  300 nm) e o amarelo ( $\lambda$  650 nm) e, portanto, enxergam o azul, o amarelo e o violeta. Entretanto, as flores de outras cores (como as brancas, rosas e vermelhas) também chamam a atenção das abelhas! Nestes casos, o padrão de cores observado é bem diferente do percebido pelo olho humano e, a depender da estação, quando as folhas mudam de cor (verdes ou amareladas/marrom), o contraste destas flores com o ambiente é muito evidente para as abelhas.

É importante perceber os processos por trás dos padrões de cores que enxergamos. Para nós, uma flor branca pode não se destacar no período de seca, quando as folhas estão amarelas. Mas, para uma abelha, ela pode ser visível e atraente porque o ultravioleta provoca esse contraste (Nunes, C.E.P. em Schimdt T.S., 2022)

A interação da luz UV com as flores produz um padrão de imagem que evidenciam o local onde estão os recursos alimentares e as partes reprodutivas das plantas, funcionando como uma trilha de pouso e de polinização (Fig. 3)

**Figura 3:** A mesma flor (*Ludwigia nervosa*) que parece completamente amarela sob luz solar é observada com as áreas centrais demarcadas pelos raios luz ultra (autoria Mariah di Stasi e Elza Guimarães)



<sup>2</sup> compreendendo os comprimentos de onda ( $\lambda$ ) entre 380 e 740 nm.

Fonte: [https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2021/12/SITE\\_Flores-2-1140.jpg](https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2021/12/SITE_Flores-2-1140.jpg) em <https://revistapesquisa.fapesp.br/sob-outro-ponto-de-vista/>

No nosso experimento, os estudantes observaram a mesma flor do lado de fora e dentro da caixa preta, podendo comparar o padrão de cores formado pela luz branca (solar) e UV (Fig. 4).

**Figura 4:** Estudante observando a caixa preta da luz UV



Fonte: Autores

Infelizmente a caixa tipo arquivo utilizada, permitiu a entrada de luz solar em algumas frestas nas dobraduras e por isso o efeito da luz UV perdeu parte da intensidade. Consideramos que uma alternativa seria adequar a caixa escura com uma caixa de isopor e ampliar a intensidade da luz UV com a utilização de espelhos. Segundo um dos pibidianos, uma caixa semelhante a esta é utilizada para observar escorpiões em aulas práticas, já que estes aracnídeos refletem a radiação UV, aparecendo brilhantes em um tom de azul.

A segunda estação, a das iscas odoríferas, acabou acontecendo por toda a quadra, sendo que a professora coordenadora da ação foi de grupo em grupo de estudantes, apresentando os odores e discutindo as impressões de cada um.

As três iscas foram apresentadas são compostos voláteis comumente utilizadas para atrair as abelhas Euglossini, chamadas de abelhas das orquídeas. Segundo um estudo realizado no cerrado mineiro, as iscas mais eficientes são o cineol, eugenol, vanilina e salicilato de metila (Justino; Augusto, 2010).

As iscas atrativas foram oferecidas embebidas em algodão e após sentirem o cheiro, os estudantes passaram a comparar com cheiros conhecidos. Segundo eles, uma

delas se parecia com cheiro de óleo de banana (solvente para esmaltes), outra lembrava o enxaguante bucal listerine® e outra foi comparada ao medicamento anti-inflamatório gelol®.

As principais dúvidas e correlações feitas podem ser organizadas em três aspectos: (1) Como as abelhas percebiam o cheiro? Elas têm um nariz? (2) Porque elas se atraíram ou gostavam de cheiro de gelol®? (3) Se aqueles eram cheiro de orquídeas, porque não dava para perceber nada quando cheiramos as flores diretamente?

Discutimos que organismos diferentes também percebiam as moléculas químicas de forma diferente. Não, as abelhas não tem nariz. O olfato é percebido pelas sensilas, localizadas nas peças bucais, pernas e antenas. As moléculas sinalizadoras químicas são captadas pelas abelhas e “as sensilas medeiam a interação química entre receptores proteicos específicos e compostos orgânicos voláteis, desencadeando o processamento da informação” (Melo *et al*, 2018, p. 368). Assim, as abelhas se guiam pela concentração de partículas e o que percebemos como cheiro de gelol® não tem equivalência com o que as abelhas percebem. Além, a isca que havia sido oferecida aos estudantes era um extrato muito concentrado de partículas e que a mesma concentração não era produzida pelas plantas.

Segundo Melo *et al* (2018) a atração e interação entre as plantas e seus polinizadores se dá principalmente por estímulos visuais e olfativos, entretanto, outras modalidades de interações menos conhecidas são também muito importantes, tais como as percepções de tato, de gustação e até de eletromagnetismo!

Da mesma forma, a professora coordenadora, visitou os grupinhos de alunos que se distribuíram pela quadra apresentando a orquídea florida (Fig. 5). Os estudantes e a professora inseriam o dedo na flor, simulando a visita de uma abelha e observaram o descolamento da polínea, que passou a ficar aderida na unha (seta e detalhe na Fig. 6).

**Figura 5:** Estudantes observando a flor da orquídea e a simulação da visita de uma Euglossini



Fonte: Autores

**Figura 6:** Morfologia da flor da orquídea e a polínia (seta e detalhe ampliado) removida após a simulação da visita de uma Euglossini.



Fonte: Autores

Na última estação, os pibidianos dissecaram alguns exemplares de flores de hibisco junto com os estudantes. Nesta etapa da apresentação, os estudantes foram apresentados a morfologia das partes reprodutivas e receberam explicações sobre como a polinização funcionava na flor. (Fig. 7)

**Figura 7:** Apresentação de diferentes flores e do aparelho reprodutor do hibisco.



Fonte: Autores

Apesar do tema polinização estar diretamente relacionado com produção de alimentos e de, em alguma medida, os estudantes já terem tido informações a este respeito, seja no seu cotidiano, em outros momentos escolares ou na nossa própria participação na escola, muitos deles não associam diretamente a flor ao fruto.

Muitos se espantaram em saber que havia uma parte masculina que fecundava uma feminina, ou seja, que era uma reprodução sexuada e que o fruto se desenvolvia apenas se houvesse um intermediário nessa relação. De fato, ainda pareciam não compreender o que era a tal polinização.

Por fim, considero que atividade foi extremamente rica em aprendizados e que os estudantes puderam compreender como organismos tão distintos como as plantas, as

abelhas e os humanos funcionam (em alguns aspectos) e como a física, a química e a biologia se relacionam com tantos contextos do nosso dia a dia.

Outras ações exitosas de grupos PIBID no Brasil já se dedicaram a utilização de horta escolar para promover a inserção dos licenciandos no contexto escolar. Em uma dessas iniciativas, os pibidianos se dedicaram a incluir técnicas ecológicas, como a agricultura sustentável e a agroecologia, no manejo da horta (Silva; Silva, 2024), e em outra, o propósito foi estimular o conhecimento de hortaliças utilizadas na alimentação pretendendo incrementar o hábito de uma alimentação saudável, por meio de um cultivo e o consumo de produtos livres de agrotóxicos, além de sensibilizar os alunos sobre o descarte dos resíduos orgânicos e sua reutilização (Lima; Dias; Rosalen, 2017).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença dos projetos do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) nas escolas públicas do país vem produzindo um ambiente absolutamente privilegiado de ensino, aprendizagem e troca de vivências.

Ao desenvolvermos esta e outras práticas na escola, ficou nítido o quanto os pibidianos se esforçaram para explicar os processos, recorrendo a todo repertório didático que dispunham, e o quanto que a interação entre eles e os estudantes das escolas promoveu o engajamento mútuo no processo de ensino e aprendizagem.

Um aspecto que favoreceu a adesão dos estudantes à proposta do PIBID foi que as atividades foram desenvolvidas no turno da tarde das escolas, em meio às demandas ampliação de carga horária do Novo Ensino Médio, ocupando de forma produtiva, um tempo que ainda não é plenamente aproveitado para ampliação da aprendizagem técnica, científica ou vivencial dos adolescentes.

Também considero que a intervenção foi muito exitosa no que se refere aos conhecimentos apresentados, pois mesmo em se tratando de uma comunidade do interior de Minas, na qual os estudantes tem acesso a hortas e culturas vegetais diversas, muitas das informações discutidas ainda não haviam sido incorporadas aos seus contextos. Muitos nunca tinham percebido a existência de outras abelhas, além das “africanas” (*Apis mellifera*), tampouco da importância destes insetos para sua própria sobrevivência.

De parte a parte, tanto os pibidianos quanto os docentes (supervisora e coordenadora) puderam compartilhar e usufruir da atividade para sua formação docente, inicial e continuada.

## REFERÊNCIAS

JUSTINO, D. G.; AUGUSTO, S. C. Avaliação da eficiência de coleta utilizando armadilhas aromáticas e riqueza de Euglossini (Hymenoptera: Apidae), em áreas de cerrado do Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Zoociências** 12 (3): 227-239. 2010.

Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/339988191\\_Avaliacao\\_da\\_eficiencia\\_de\\_coleta\\_utilizando\\_armadilhas\\_aromaticas\\_e\\_riqueza\\_de\\_Euglossini\\_Hymenoptera\\_Apidae\\_em\\_areas\\_de\\_Cerrado\\_do\\_Triangulo\\_Mineiro](https://www.researchgate.net/publication/339988191_Avaliacao_da_eficiencia_de_coleta_utilizando_armadilhas_aromaticas_e_riqueza_de_Euglossini_Hymenoptera_Apidae_em_areas_de_Cerrado_do_Triangulo_Mineiro). Acessada em 16 mai. 2024.

MELO, L. R. F. et al. Como as abelhas percebem as flores e por que isto é importante?

**Oecologia Australis** 22(4): 362–389, 2018. Disponível em

[https://www.researchgate.net/publication/329776111\\_Como\\_as\\_abelhas\\_percebem\\_as\\_flores\\_e\\_por\\_que\\_isto\\_e\\_importante](https://www.researchgate.net/publication/329776111_Como_as_abelhas_percebem_as_flores_e_por_que_isto_e_importante). Acessada em 16 mai. 2024.

REIS, T.; MAIA, C. **Botânica, a Ciência das plantas: lições para o ensino médio.**

Produto educacional da Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Universidade Federal de Ouro Preto, 2021. Disponível em <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/13541>. Acessada em 16 mai. 2024.

SCHIMDT, S. Sob outro ponto de vista. **Revista Pesquisa FAPESP (online)**, São Paulo,

17 jan, 2022. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/sob-outro-ponto-de-vista/>. Acessada em 16 mai. 2024.

SILVA, J. C. B.; SILVA, J. J. A. A educação ambiental, o PIBID e a agricultura sustentável (horta escolar) em Nazaré da Mata – PE. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**,

16 (1): 818-831, 2024. Disponível em <https://ojs.europubpublications.com/ojs/index.php/ced/article/view/2848>. Acessada em 11 ago. 2024.

LIMA, P. T.; DIAS, N; ROSALEN, M. Trabalho por projeto: utilização de uma horta escolar para o ensino e aprendizagem de ciências. **Cadernos de Educação**, 16 (32), 107-121, 2017. Disponível em [https://www.researchgate.net/publication/318518378\\_Trabalho\\_por\\_projeto\\_utilizacao\\_de\\_uma\\_horta\\_escolar\\_para\\_o\\_ensino\\_e\\_aprendizagem\\_de\\_ciencias](https://www.researchgate.net/publication/318518378_Trabalho_por_projeto_utilizacao_de_uma_horta_escolar_para_o_ensino_e_aprendizagem_de_ciencias). Acessado em 11 ago. 2024.