

# **Análise preliminar da influência do Campo Magnético provocado pelos ímãs presentes nos coletores de própolis BEEpona sobre o comportamento das abelhas melípona.**

Isabella Cristina Moura Oliveira<sup>1</sup> Hebert Lima Batista<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso Superior de Farmácia – IFTO. Bolsista do CNPq. e-mail: <[isabella.oliveira3@estudante.ifto.edu.br](mailto:isabella.oliveira3@estudante.ifto.edu.br)>

<sup>2</sup>Docente do Curso Superior de Farmácia – IFTO. Orientador. e-mail: <[batistahebert@ifto.edu.br](mailto:batistahebert@ifto.edu.br)>

## **1 INTRODUÇÃO**

O coletor de própolis BEEpona, desenvolvido no IFTO – Campus Araguaína, é uma inovação voltada para melhorar a produção e a qualidade da própolis coletada por abelhas melíponas em caixas do tipo INPA. Resultados preliminares indicam que o uso do BEEpona pode dobrar a produção de própolis, além de reduzir a contaminação do produto em comparação com os métodos tradicionais. Fabricado em impressora 3D, o dispositivo utiliza ímãs de neodímio para facilitar seu encaixe estrutural. No entanto, esse aparato gera um campo magnético que pode influenciar o comportamento das abelhas, uma vez que esses animais são conhecidos por serem sensíveis a variações magnéticas, o que pode afetar processos como orientação e construção de ninhos (COLLETT; BARON, 1994; FRIER et al., 1996; MARTIN; LINDAUER, 1977; MIGDAŁ et al., 2022).

Atualmente, a pesquisa encontra-se na fase inicial, com resultados ainda parciais. Até o momento, foi realizada a medição da intensidade das direções do campo magnético gerado pelos ímãs do coletor BEEpona utilizando um gaussímetro, além do mapeamento do formato desse campo por meio da aplicação de pó de ferro. Esses primeiros dados fornecem uma base importante para compreender melhor a intensidade e a distribuição do campo magnético, orientando as próximas etapas do estudo, que avaliarão os efeitos possíveis desse campo no comportamento das abelhas melíponas.

## **2 OBJETIVO**

Caracterizar o campo magnético gerado pelos ímãs do coletor BEEpona como fase inicial para basear futuras análises da influência do campo magnético no comportamento das abelhas melíponas.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Todos os procedimentos foram realizados no IFTO- Campus Araguaína iniciados no mês de agosto de 2025. O aparato BEEpona foi produzido no Ifmaker enquanto as análises do campo magnético foram realizadas no laboratório multidisciplinar.

### **3.1. Mapeamento do formato do campo magnético**

O mapeamento do campo magnético foi realizado por meio da visualização das linhas de campo com o uso de pó de ferro, fundamentado no método experimental clássico descrito por Rechen e Jordan (1957), que demonstraram a eficácia da limalha de ferro na representação aproximada da configuração dos campos magnéticos. Para a execução, utilizou-se o aparato BEEpona contendo ímãs, uma folha de papel sulfite, peneira metálica e pó de ferro (LAFAN). O aparato foi posicionado em superfície plana e, sobre ele, colocou-se a folha de papel, garantindo seu correto alinhamento. Em seguida, o pó de ferro foi polvilhado uniformemente com auxílio da peneira, de modo a revelar o formato do campo magnético na região próxima aos ímãs. Durante a montagem, adotaram-se os cuidados recomendados pelo Projeto Lumini (USP), como a distribuição homogênea da limalha e a estabilidade do suporte, a fim de evitar distorções no padrão observado. Por fim, os resultados foram registrados fotograficamente, permitindo análise posterior da configuração do campo magnético.

### 3.2. Medição da intensidade do campo magnético

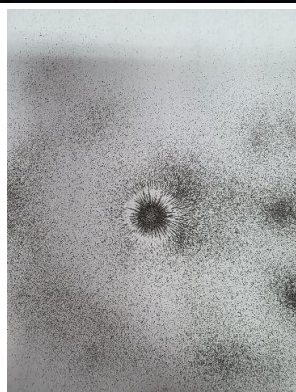
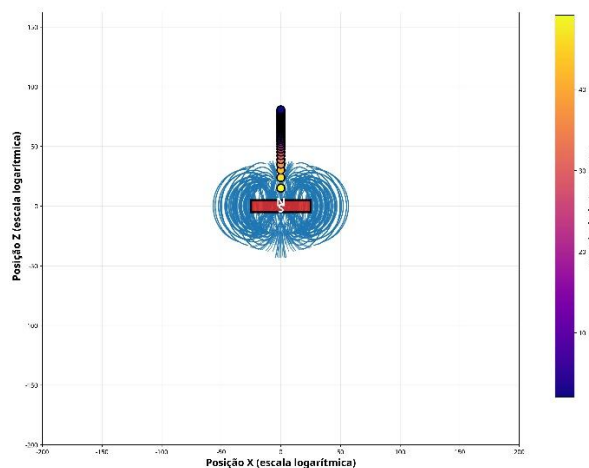
A intensidade do campo magnético foi avaliada utilizando o aplicativo Gaussmeter em um smartphone, juntamente com um paquímetro para medição precisa da distância entre o sensor magnético do dispositivo e os ímãs presentes no aparato BEEpona. O aparato foi disposto sobre superfície plana de forma estável e alinhada. Com auxílio do paquímetro, determinou-se a distância entre a ponta do celular e o ímã, variando-se de 1 mm até 40 mm. A cada posição, registrou-se a intensidade do campo magnético no aplicativo. Esse procedimento foi repetido para os três eixos (x, y e z), e cada medição foi realizada cinco vezes em cada eixo, garantindo confiabilidade e repetibilidade dos dados.

Com os dados obtidos foi estimado o campo magnético e construído sua imagem com ajuda do software Matplotlib python. Para a aplicação, foi criado um modelo de dipolo magnético para ímã cilíndrico, com cálculo do campo  $B(x,y,z)$ , seguido de interpolação cúbica e integração numérica Runge-Kutta dos dados experimentais para traçar as linhas de campo. A visualização foi realizada com gráficos em múltiplas escalas (50mm→300mm) usando transformações lineares e logarítmicas, sobrepondo dados experimentais e streamlines do campo teórico para comparação direta.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados mostram que a intensidade do campo magnético nos três eixos (X, Y e Z) diminui bastante conforme aumentamos a distância da fonte, que foi medida de 1 mm até 40 mm. Isso significa que as abelhas que estiverem mais próximas da fonte do campo magnético estarão expostas a uma intensidade muito maior do que as que estiverem mais longe.

FIGURA 1 – Aparato Beepona e análises do campo magnético e sua intensidade. A - Evidenciação dos ímãs nas laterais opostas do aparato. B- estimativa do campo magnético obtida por interpolação cúbica e integração numérica de Runge-Kutta dos dados experimentais nos eixos X, Y e Z. C – Padrão do campo magnético revelado pelo pó de ferro.



Fonte: do autor

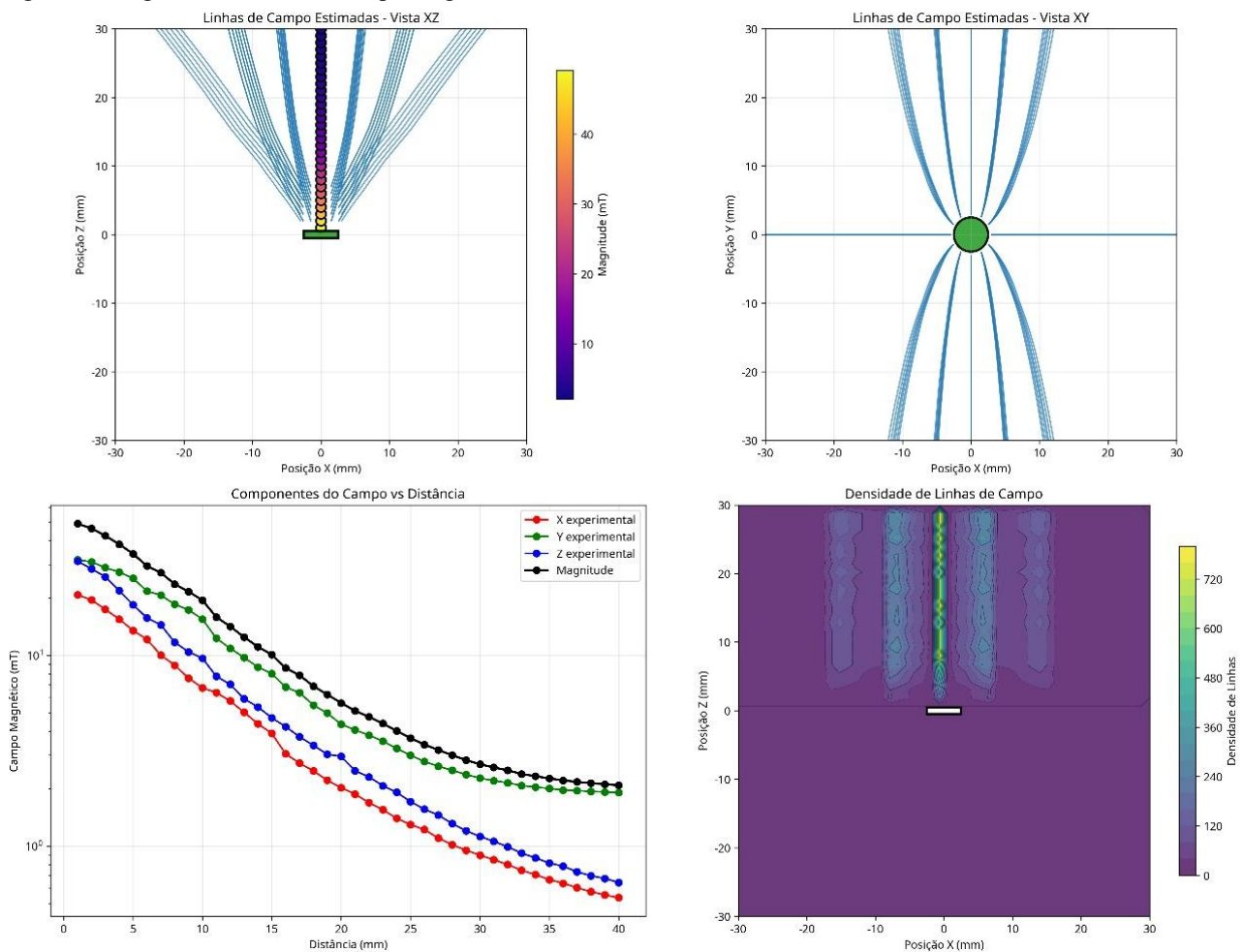
Os resultados mostram que o campo magnético poderá afetar o comportamento das abelhas, especialmente quando elas estiverem mais perto dos ímãs na parte externa da colmeia onde o campo é mais forte.

Estudos anteriores mostraram que campos magnéticos de intensidades similares causam mudanças no comportamento das abelhas, como maior agitação, perda de equilíbrio e dificuldade em se orientar (MIGDAŁ et al., 2022).

Essas alterações comportamentais podem prejudicar não apenas a capacidade das abelhas de buscar alimento e retornar para a colmeia, mas também influenciar negativamente o crescimento e a produção do ninho. Com o comprometimento do funcionamento da colônia, pode haver redução na construção dos favos, na criação de novas abelhas e na produção de mel, afetando assim a saúde geral do ninho.

As seguintes fotografias referem-se ao desenho do campo magnético gerado pelos ímãs do coletor BEEpona, obtido por meio da dispersão de pó de ferro sobre uma folha de papel posicionada sobre o aparato. Essa técnica permitiu mapear a forma e a distribuição do campo magnético, evidenciando as áreas de maior concentração das linhas de campo ao redor dos ímãs, o que é fundamental para compreender a intensidade e o alcance da influência magnética sobre as abelhas melíponas.

Figura 1: Imagens da análise do campo magnético.



Fonte: Imagem do autor

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo inicial evidenciou que o campo magnético gerado pelos ímãs do coletor BEEpona apresenta intensidade suficiente para potencialmente influenciar o comportamento das abelhas melíponas. Assim, é possível prever a resposta à questão central da pesquisa, de que o campo magnético pode afetar o comportamento da colônia. Contudo, os resultados são preliminares e limitados à caracterização física do campo, sem ainda um acompanhamento direto do comportamento e desenvolvimento das colônias. Portanto, reforça-se a necessidade das próximas etapas experimentais, que deverão investigar o impacto concreto do campo magnético sobre a construção e manutenção dos ninhos, além da observação detalhada do comportamento das abelhas em condições controladas.

## 6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq e ao IFTO pelo suporte financeiro e institucional que possibilitaram realização deste projeto, incluindo a concessão da bolsa de Iniciação Científica.

## REFERÊNCIAS

COLLETT, T. S.; BARON, J. Biological compasses and the coordinate frame of landmark memories in honeybees. *Nature*, v. 368, p. 137–140, 1994. DOI: 10.1038/368137a0. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/368137a0>. Acesso em: 28 abr. 2025.

FRIER, H. J. et al. Magnetic compass cues and visual pattern learning in honeybees. *Journal of Experimental Biology*, v. 199, p. 1353–1361, 1996. Disponível em: <https://journals.biologists.com/jeb/article/199/6/1353/7580/Magnetic-compass-cues-and-visual-pattern-learning>. Acesso em: 28 abr. 2025.

LINDAUER, M.; MARTIN, H. Magnetic effects on dancing bees. In: GALLER, S. R. et al. (Ed.). *Animal Orientation and Navigation*. Washington, DC: USGPO, 1972.

MARTIN, H.; LINDAUER, M. Der Einfluß des Erdmagnetfeldes auf die Schwereorientierung der Honigbiene (*Apis mellifica*). *Journal of Comparative Physiology*, v. 122, p. 145–187, 1977. DOI: 10.1007/BF00611888. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00611888>. Acesso em: 28 abr. 2025.

MIGDAŁ, Paweł et al. Exposure to Magnetic Fields Changes the Behavioral Pattern in Honeybees (*Apis mellifera* L.) under Laboratory Conditions. *Animals*, Basel, v. 12, n. 7, p. 855, 29 mar. 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8996969/>. Acesso em: 16 ago. 2025.

RECHEN, J. B.; JORDAN, J. C. Use of Iron Filings in a High-Viscosity Medium for Mapping Approximate Magnetic Field Shapes. *Review of Scientific Instruments*, v. 28, n. 7, p. 584-585, 1957. AIP Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.1716028>.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Projeto Lumini – Mapeamento do campo magnético. São Paulo: Instituto de Física, USP. Disponível em: [https://www.fap.if.usp.br/~lumini/f\\_bativ/fl\\_exper/magnet/mapcamag.htm](https://www.fap.if.usp.br/~lumini/f_bativ/fl_exper/magnet/mapcamag.htm). Acesso em: 24 ago. 2025.