

Efeito do campo magnético na entrada e saída da abelha sem ferrão Jataí (*Tetragonisca angustula*)

Aluna: Juliana Oliveira Vale (UNIRIO)

Orientador: Daniel Acosta Avalos



Centro Brasileiro de
Pesquisas Físicas

Introdução

- Abelha Jataí (*Tetragonisca angustula*);
- Pequeno porte;
- Sem ferrão;
- Presente em todas regiões brasileiras;
- ↓ baixa produção de mel
↳ ↑ preço no mercado
- Ninho com única entrada, 5 mm de diâmetro, 30cm de comprimento (externo), inclinado, entrada voltada para cima.

Figura 1: *Tetragonisca angustula*



Fonte: Centro de Produções Técnicas

Figura 2: ninho abelha Jataí



Fonte: Portal G1

Introdução

- A importância do campo geomagnético sobre a orientação de diversos animais tem sido estudada por vários autores;
 - Hipótese Ferromagnética:
Monodomínios magnéticos



Campo magnético externo



Gera uma resposta

Objetivo

- Comprovar a influência do campo magnético sobre o comportamento da abelha Jataí.

Metodologia

Materiais:

- Duas câmeras digitais (Everio - JVC - Modelo GZ-VX700BU);
- Dois tripés;
- Massa de modelar;
- Barbante + objeto pesado;
- Tubo Eppendorf;
- Imã;
- Régua;
- Caneta permanente;
- Transferidor;
- Papel transparente.



Metodologia

Métodos:

- UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) – Campus Praia Vermelha – Urca;
- Posicionou-se as câmeras perpendicularmente para a filmagem na velocidade de 150 quadros por segundo (visão frontal e lateral);

Figura 3: câmeras na visão frontal e lateral.



Fonte: elaborada pelo autor.

Metodologia

Métodos:

- A linha de referência para medir os ângulos na vertical foi filmada com um pedaço de barbante esticado;
- Colocou-se os imãs dentro do tubo Eppendorf (pintado de branco) acoplado na base do ninho através da massa de modelar;
- Aguardou-se por 5 minutos para adaptação das abelhas;
- Os vídeos foram gravados.

Metodologia

Métodos:

- Vídeo 1: controle (visão frontal e lateral);
- Vídeo 2/3: eppendorf sem o imã na posição vertical e horizontal (visão frontal e lateral);
- Vídeo 4/5: o eppendorf sem o imã foi colocado novamente para verificar a influencia do tubo com o tempo, foi chamado de controle teste (visão frontal e lateral);
- Vídeo 6/7: eppendorf contendo os imãs na posição vertical e horizontal (visão frontal e lateral);
- Total: 14 vídeos.

Figura 4: eppendorf na posição vertical.



Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 5: eppendorf na posição horizontal.



Fonte: elaborada pelo autor.

Metodologia



Métodos:

- Os filmes foram convertidos e analisados quadro a quadro utilizando o programa AVS Video Converter, marcando em uma folha transparente a trajetória das primeiras 50 abelhas ao entrar ou sair do ninho e medindo o ângulo com um transferidor.
- Os ângulos medidos foram passados para planilhas no Excel;
- A análise estatística foi feita através do programa Oriana;
- Teste F (significância $p < 0.05$).



Resultados e discussão

Entradas frontal:

Sample	1	2	3	4	5	6	7
Sample Label	cntNorFront	cntHorFront	cntTstHorFront	expHorFront	cntVertFront	cntTstVertFront	expVertFront
Observations	50	50	50	50	50	50	50
Mean vector (μ)	73°	73°	68°	62°	69°	76°	69°
Length of mean vector (r)	0,95	0,83	0,93	0,72	0,94	0,95	0,81
Circular standard deviation	17°	34°	20°	46°	19°	17°	37°

Não houve diferença estatisticamente, todos os ângulos são iguais ($p > 0,05$).

Inclinação do ninho na visão frontal: 63°

Resultados e discussão

Saídas frontal:

Sample	1	2	3	4	5	6	7
Sample Label	cntNorFront	cntHorFront	cntTstHorFront	expHorFront	cntVertFront	cntTstVertFron	expVertFront
Observations	50	50	50	50	50	50	50
Mean vector (μ)	65°	49°	54°	51°	60°	45°	38°
Length of mean vector (r)	0,37	0,64	0,63	0,50	0,63	0,68	0,74
Circular standard deviation	81°	53°	54°	67°	55°	50°	44°

Watson's F-tests for two circular means							
Samples	Sample No.	F	p	df	R1	R2	Pooled R
cntVertFront & expVertFront	5 & 7	4,343	0,0398	98	31,5207	36,945	67,293

Houve diferença entre o controle vertical frontal e o experimento vertical frontal ($p = 0,0398 < 0,05$).
Os demais ângulos são iguais entre eles.

Inclinação do ninho na visão frontal: 63°

Resultados e discussão

Entradas lateral:

Sample	1	2	3	4	5	6	7
Sample Label	cntNormLat	cntHorLat	cntTstHorLat	ExpHorLat	cntVerLat	cntTestVerLat	ExpVerLat
Observations	50	50	50	50	50	50	50
Mean vector (μ)	138°	137°	137°	141°	137°	134°	138°
Length of mean vector (r)	0,95	0,96	0,98	0,97	0,96	0,95	0,96
Circular standard deviation	17°	14°	11°	12°	16°	17°	14°

Não houve diferença estatisticamente, todos os ângulos são iguais ($p > 0,05$).

Inclinação do ninho na visão lateral: 127°

Resultados e discussão

Saídas lateral:

Sample	1	2	3	4	5	6	7
Sample Label	cntNormLat	cntHorLat	cntTstHorLat	ExpHorLat	cntVerLat	cntTestVerLat	ExpVerLat
Observations	50	50	49	50	50	50	50
Mean vector (μ)	181°	174°	177°	169°	171°	169°	178°
Length of mean vector (r)	0,95	0,93	0,95	0,96	0,94	0,94	0,91
Circular standard deviation	17°	21°	17°	15°	20°	19°	24°

Watson's F-tests for two circular means							
Samples	Sample No.	F	p	df	R1	R2	Pooled R
cntNormLat & cntVerLat	1 & 5	6.7207	0.011	98	47.6212	47.0422	94.2975
cntNormLat & cntTestVerLat	1 & 6	10.6728	0.0015	98	47.6212	47.0629	94.1052

- Os controles normal lateral e vertical lateral ($p = 0,011$) e normal lateral e “teste” vertical lateral ($p = 0,0015$) se mostraram diferentes estatisticamente.

Inclinação do ninho na visão lateral: 127°

Resultados e discussão

Saídas lateral:

Sample	1	2	3	4	5	6	7
Sample Label	cntNormLat	cntHorLat	cntTstHorLat	ExpHorLat	cntVerLat	cntTestVerLat	ExpVerLat
Observations	50	50	49	50	50	50	50
Mean vector (μ)	181°	174°	177°	169°	171°	169°	178°
Length of mean vector (r)	0,95	0,93	0,95	0,96	0,94	0,94	0,91
Circular standard deviation	17°	21°	17°	15°	20°	19°	24°

Watson's F-tests for two circular means							
Samples	Sample No.	F	p	df	R1	R2	Pooled R
cntTstHorLat & ExpHorLat	3 & 4	4.646	0.0336	97	46.7821	48.2067	94.7967
cntTestVerLat & ExpVerLat	6 & 7	3.9387	0.05	98	47.0629	45.5633	92.3299

- Houve diferença entre o controle “teste” horizontal lateral e o experimento horizontal lateral ($p = 0,0336$) e entre o controle “teste” vertical lateral e o experimento vertical lateral ($p = 0,05$). Os demais ângulos são iguais estatisticamente.

Conclusão

- Com a análise dos resultados, foi possível concluir que o tubo gera uma perturbação visual, alterando o comportamento das abelhas;
- Além disso, o ímã gera uma perturbação magnética, influenciando no ângulo de **saída**;
- O ângulo de entrada não é perturbado pelo ímã e aparentemente ele é guiado pela inclinação do ninho;
- Isso pode ser devido a reações químicas e a presença de nanopartículas magnéticas, porém não se sabe ao certo o mecanismo.

Obrigada pela presença!

