

# JORNADA PCI/CBPF APRESENTAÇÃO DE PÔSTER – 2019/2020



<b>BOLSISTA:</b>	JILDER DANDY PEÑA SERNA
<b>E-MAIL:</b>	jilder@cbpf.br
<b>SUPERVISOR:</b>	DANIEL ACOSTA-AVALOS
<b>TÍTULO DO PROJETO:</b>	MAGNETISMO NO CORPO DE INSETOS SOCIAIS: IDENTIFICAÇÃO DO LOCAL COM MAIOR MAGNETIZAÇÃO USANDO MAGNETOMETRIA SQUID E FMR

## Resumo

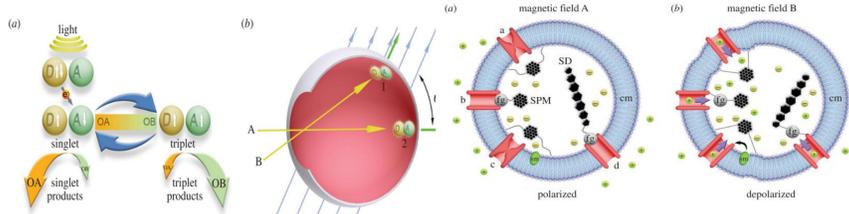
A hipótese ferromagnética explica a magnetorecepção em animais através do uso de nanopartículas magnéticas em estruturas celulares. Em insetos sociais o primeiro trabalho na abelha *Apis mellifera* relatou a presença de partículas magnéticas de óxido de ferro no abdômen [1]. A presença de nanopartículas de magnetita no abdômen destas abelhas é bem aceita na literatura como o transdutor do campo geomagnético [1-4]. Porém, estudos feitos com formigas e outras abelhas tem mostrado que o corpo todo do inseto apresenta magnetismo e que o maior sinal se concentra nas antenas [5].

## Introdução

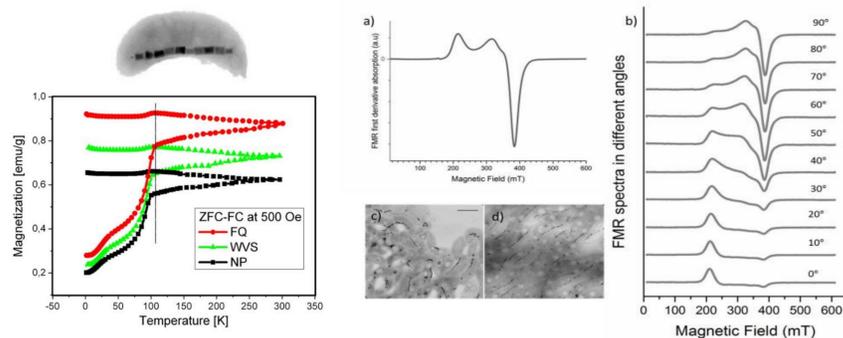
### Modelos de magnetorecepção

#### Pares radicais

#### Nanopartículas magnéticas



### Motivação.



#### 1. Transição de Verwey

#### 2. Dependência angular da anisotropia

Em 1968, Lindauer e Martin [2] mostraram que as abelhas *Apis mellifera* são sensíveis à presença do campo geomagnético. Gould 1978 *et al.* [1] encontraram presença de material magnético no **abdômen**. Schiff (1999) [3] encontrou nos pelos abdominais de abelhas partículas monodomínio ou superparamagnéticas.

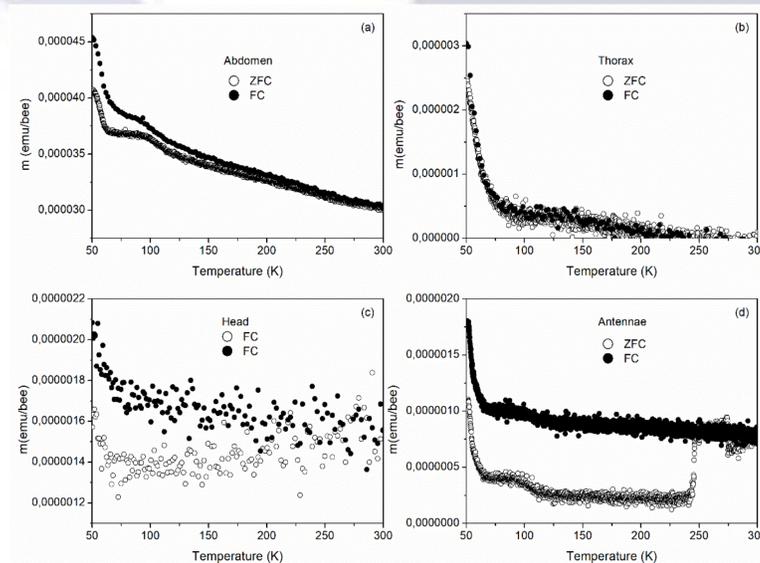
## Materiais e métodos

Neste trabalho foram coletadas abelhas *Apis mellifera* do Apiário Martins, Rio de Janeiro, Brasil. As abelhas foram lavadas com água miliQ e mantidas em 70% de álcool e posteriormente secadas a 70° C. As medidas magnéticas foram realizadas usando um magnetômetro de amostra vibrante (VSM) Dynacool e Versalab (Quantum Design). As medidas de FMR foram realizadas a temperatura ambiente com um espectrômetro Modelo ESP 300E- Bruker na banda X de frequência (9.8 GHz), operando a 100 mW.

## Resultados

### 2. Propriedades magnéticas

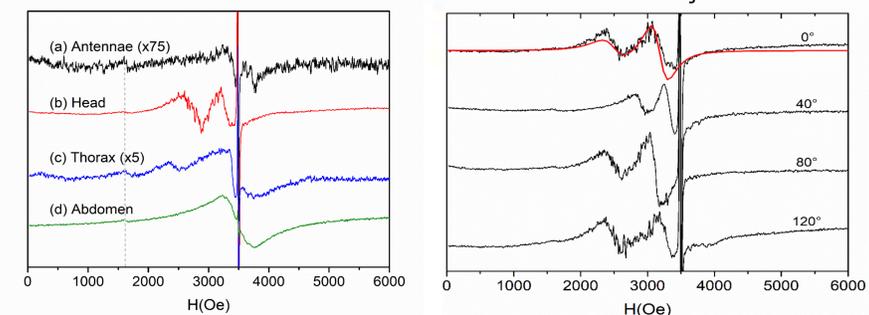
#### 2.1 Medidas de magnetização DC



As curvas ZFC/FC mostram presença de magnetita no abdômen [4] e antena. O tórax apresenta principalmente partículas paramagnéticas, sendo essa parte do corpo desconsiderada como portadora do magnetosensor. Apenas o abdômen e a cabeça/antenas da abelha têm os primeiros atributos para carregar um magnetosensor considerando a hipótese ferromagnética: ambos apresentam magnetita e material magnético organizado.

Os resultados das medidas de  $M(H)$  a temperatura ambiente mostram um pequeno campo coercitivo e magnetização remanente as quais indicam que todas as partes da *Apis mellifera* estão no estado bloqueado.

### 2.2 Medidas de ressonância ferromagnética a TA FMR da cabeça



Este resultado sugere a presença de nanopartículas magnéticas ordenadas na cabeça, possivelmente devido a cadeias ou aglomerados elipsoidais de diferentes tamanhos, resultantes de processos de biomineralização como foi observado na abelha sem ferrão *S. quadripunctata* [5].

## Conclusões e trabalhos futuros

As medidas de magnetometria e FMR sugerem a presença de material magnético em todas as partes do corpo de abelhas *Apis mellifera*. Os resultados das medidas magnéticas confirmam a presença de nanopartículas de magnetita no abdômen da abelha. As antenas mostram baixa quantidade de material magnético que outras partes das abelhas. O abdômen apresenta a maior contribuição magnética, e as medidas de FMR em temperatura ambiente sugerem a presença de nanopartículas magnéticas organizadas localizadas na cabeça de abelha *Apis mellifera*. Medições futuras de EDX na antena e no cabeça podem ajudar a verificar o material presente.

## Referencias

- [1] J.L. Gould 1978 Bees have magnetic remanence. *Science* 201, 1026–1028.
- [2] M. Lindauer, H. Martin, Die Schwereorientierung der Biene unter dem Einfluss des Erdmagnetfeldes. *Z. Vergleichl. Physiol.* 60 (1968) 219–243. <https://doi.org/10.1007/BF00298600>
- [3] H. Schiff *Comp. Biochem. Physiol. A Physiol.* 100, 1991 975–985
- [4] M Desoil, P Gillis, Y Gossuin, QA Pankhurst, D. Hautot 2005. *J. Phys. Conf. Ser.* 17, 45–49.
- [5] M.J. Lucano, G. Cernicchiaro, E. Wajnberg, D.M.S. Esquivel *BioMetals* 19 (2006) 295–300.

## Agradecimentos

