

# SEMINÁRIO DE MECÂNICA

## Interações hidrodinâmicas em suspensões dipolares: modelagem, simulação e teoria

**Prof. Rafael Gabler Gontijo**

Universidade de Brasília

17/02/21

16:00 Horas

Plataforma Microsoft Teams - <https://tinyurl.com/48fqbv82>

### **Abstract.**

Fluidos magnéticos são materiais inteligentes formados pela adição de partículas nanométricas de material ferromagnético no interior de um líquido base carreador. O tamanho diminuto das partículas nos permite olhar para esse material como um líquido contínuo com propriedades altamente magnéticas. Esse líquido agora passível de se magnetizar na presença de um campo responde mecanicamente à aplicação de estímulos externos que se manifestam por meio de um campo que se propaga não uniformemente no espaço. Essa interação entre as partículas magnéticas imersas no líquido e um campo aplicado abre espaço para aplicações tecnológicas que vão desde o tratamento de tumores até o desenvolvimento de trocadores de calor mais eficientes. Entretanto, para que possamos modelar o comportamento desse material é de extrema importância que entendamos como suas propriedades se modificam na presença de um campo magnético aplicado. O cálculo dessas propriedades depende da evolução microestrutural da suspensão formada pelas partículas e pelo fluido base. A modelagem desse movimento, que ocorre em escala nano, envolve principalmente a solução das equações do movimento (translacional e rotacional) de cada nanopartícula imersa na suspensão. Nesse sentido, é de fundamental importância o conhecimento das forças e torques que atuam em cada partícula em cada instante de tempo. Essas forças e torques por sua vez dependem de mecanismos físicos de interação de longo alcance. As principais interações de longo alcance nesse contexto são interações dipolares e interações hidrodinâmicas. As interações dipolares estão associadas à produção de um nanocampo magnético nas vizinhanças das partículas, capaz tanto de provocar translação quanto rotação nas partículas mais próximas. Já as interações hidrodinâmicas ocorrem em função do escoamento induzido por cada nanopartícula conforme essa se desloca em meio ao fluido viscoso. Esse escoamento induzido por cada partícula acaba formando uma complexa rede de interações de longo alcance, raramente computadas em trabalhos científicos de modelagem microestrutural de fluidos magnéticos. Nessa palestra serão apresentadas as ideias centrais por trás da modelagem microestrutural de fluidos magnéticos considerando-se interações de longo alcance de origem dipolar e hidrodinâmica. Essas ideias serão apresentadas por meio de exemplos práticos de simulações numéricas realizadas pelo autor ao longo de sua carreira com vídeos, ilustrações e discussões sobre esses complexos mecanismos físicos responsáveis por reger o comportamento dessa classe de materiais.