



## II EVENTO INTEGRADO – PROCIEMA

### Educação, Ciências e Extensão: Transformando Vidas

#### Estudo do modelo de Ising pelo Método Variacional de Bogoliubov

Marlon Christman Araujo Ribeiro<sup>1</sup>, Leonardo Oliveira Gugé<sup>2</sup>, Luizdarcy de Matos Castro<sup>3</sup>

#### RESUMO

A física enfrenta constantemente o desafio de estudar sistemas complexos, caracterizados pela interação entre seus elementos e pela imprevisibilidade de seu comportamento, o que torna o tratamento matemático desses sistemas bastante complicado. Em resposta a esses desafios, surge a teoria do campo médio, um ramo da física estatística que reúne métodos aproximativos para lidar com sistemas complexos ainda sem solução exata. Um desses métodos é o método variacional de Bogoliubov, que se destaca pelo rigor matemático e conduz à desigualdade de Bogoliubov, permitindo, a partir dela, determinar grandezas termodinâmicas relevantes para um sistema físico específico por meio da minimização da energia livre de Helmholtz, construída com base em um Hamiltoniano tentativa. Além do tratamento matemático, sistemas complexos podem ser estudados por modelagem numérica adequada. Um exemplo relevante são os sistemas magnéticos, que podem ser mapeados por modelos teóricos como o Modelo de Ising e o Modelo de Blume-Capel. Neste trabalho, propomos o estudo, utilizando o método variacional de Bogoliubov, do modelo de Ising com spin meio, campo magnético externo e interação de troca ferromagnética, com o objetivo de obter as propriedades termodinâmicas dos sistemas magnéticos e os diagramas de fase, possibilitando também o estudo qualitativo dos materiais magnéticos. O estudo realizado aqui é uma ferramenta bem estabelecida na literatura e de grande importância para o entendimento e modelagem de vários sistemas naturais. Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação – PPG e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo financiamento deste trabalho.

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil<sup>1</sup>. E-mail: 201911859@uesb.edu.br

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil<sup>2</sup>. E-mail: 201911859@uesb.edu.br

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil<sup>3</sup>. E-mail: [luizdarcy.castro@uesb.edu.br](mailto:luizdarcy.castro@uesb.edu.br)

**Palavras-chave:** Modelo de Ising. Método variacional de Bogoliubov. Ferromagnetismo.

## REFERÊNCIAS

LAGE, Eduardo Jorge Seabra. **Física Estatística**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1995. MACHADO, Kleber Daum. **Teoria do eletromagnetismo**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2002. v. II.

NUNES, Renato Germano Reis. **Física Estatística do Equilíbrio: Um curso introdutório**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2022.

SALINAS, Silvio Roberto de Azevedo. **Introdução à Física Estatística**. 2. ed. São Paulo: EdUS