

Simpósio de Integração Acadêmica

“Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



ESTUDO TEÓRICO-EXPERIMENTAL DE NOVOS MATERIAIS

I. S. RODRIGUES¹, W. A. MOURA-MELO².

Palavras-chave: Nanomagnetismo. Spintrônica. Parede de domínio. Mumax³.

Área temática: Física da Matéria Condensada
Grande Área: Ciências Exatas e Tecnológicas
Modalidade: Pesquisa.

Introdução

- Paredes de domínios são regiões entre domínios magnéticos as quais se formam naturalmente em materiais ferromagnéticos.
- Compreensão da dinâmica das paredes de domínio (PD) é fundamental para a otimização de dispositivos magnéticos e para o desenvolvimento de novos dispositivos ferromagnéticos.

Objetivos

- Compreender a formação das PD;
- Investigar as interações predominantes para sua dinâmica;
- Simular sua dinâmica frente à campos Zeeman e efeitos de corrente elétrica.

Material e Método

- Interação magnetostática e dipolar: Tendência ao alinhamento de seus momentos dipolo-magnético frente ao campo externo (Interação Zeeman). Não-linear para os ferromagnetos.
- Interação de troca: É causada pela sobreposição das funções de onda na mecânica quântica. A Hamiltoniana de Heisenberg nos descreve o comportamento dos spins vizinhos:

$$\mathcal{H} = - \sum_{i,j} J_{i,j} \mathbf{S}_i \cdot \mathbf{S}_j ,$$

Equação 1: Hamiltoniana de Heisenberg.

- Ruptura de Walker:

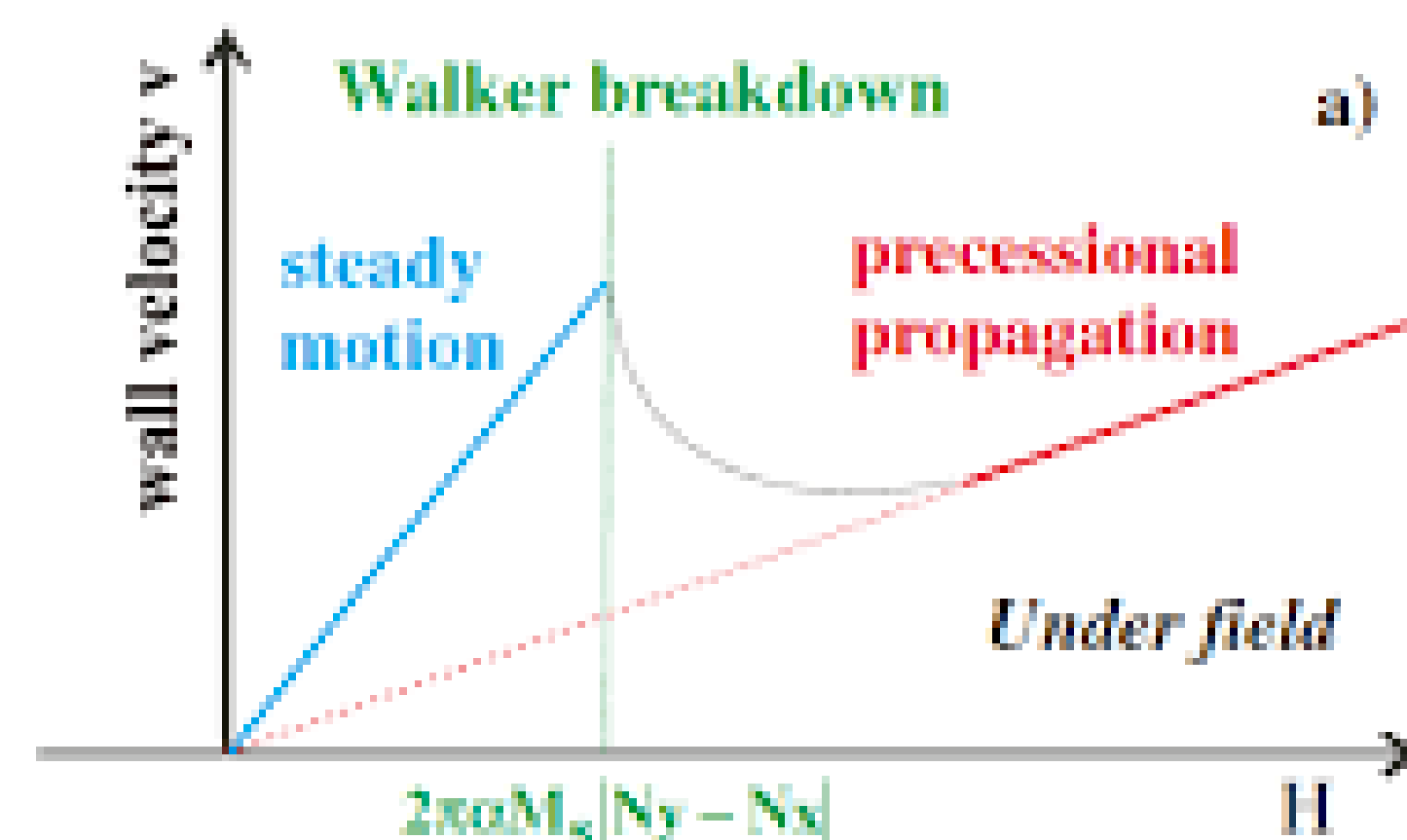


Gráfico 1: Velocidade da PD versus o campo aplicado.

Resultados e Discussão

- A disputa entre as duas interações nos trazem, naturalmente, a formação de domínios e PD.
- A conjuntura dessas interações, mais anisotropias, efeitos de corrente e campos Zeeman nos dão a dinâmica e a translação das PD.

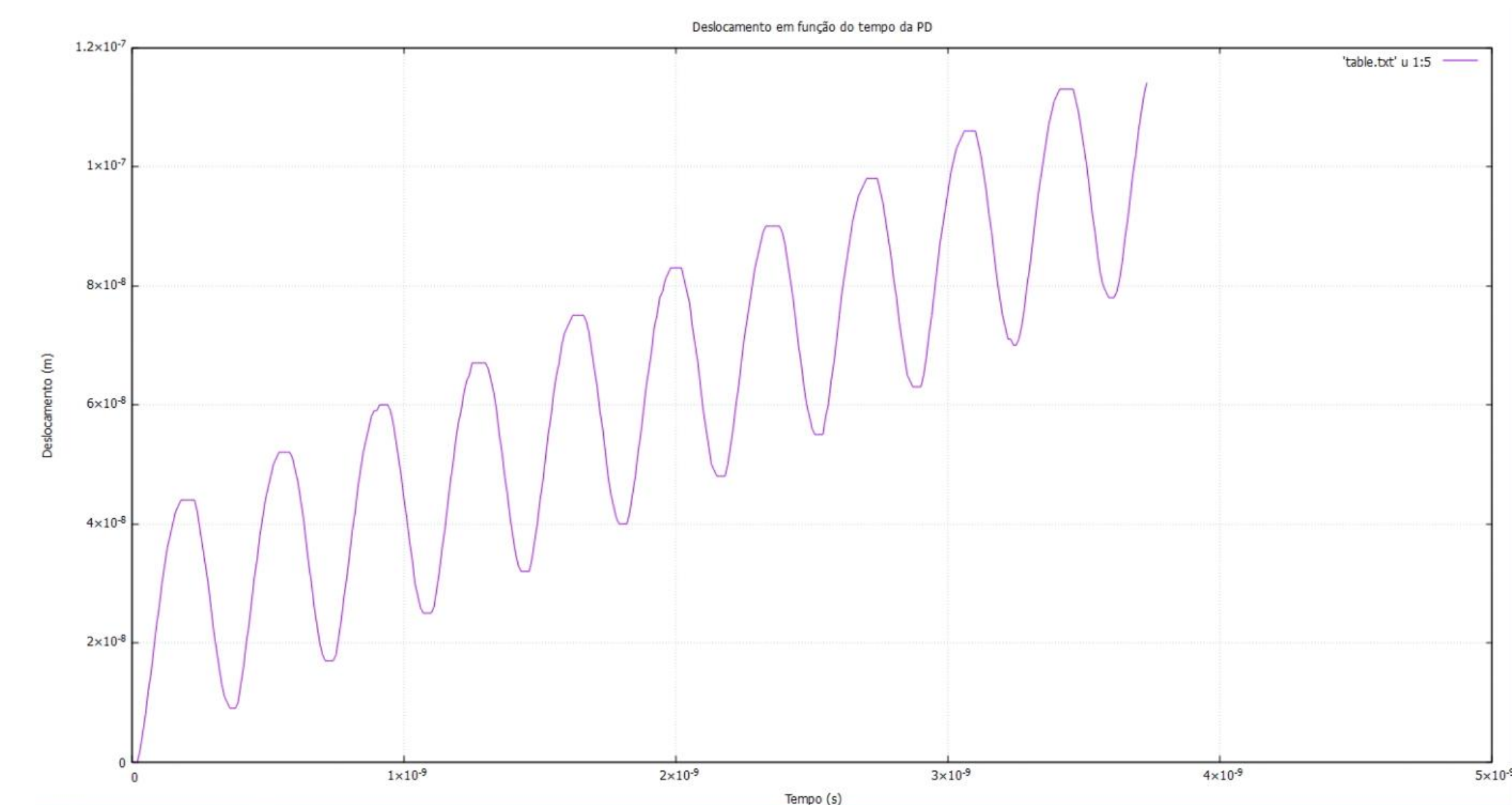


Gráfico 2: Dinâmica das Paredes de Domínio frente à aplicação de um Campo de Walker.

Conclusões

- Obtivemos a Dinâmica das Paredes de Domínio via simulação; Predições exatas Teoria-simulação; Poderá ser aplicado na predição em dispositivos experimentais.

Bibliografia

- A. Aharoni, Introduction to the Theory of Ferromagnetism. Oxford, 1998.
- G. Bittencourt, et. al.. “Curvature-induced emergence of a second critical field for domain wall dynamics in bent nanostripes.” Applied Physics Letters (on-line) , v. 118, p. 118/142405, 2021.

Apoio Financeiro e Agradecimentos

