

1. Identificação da Proposta

Título: Propagação de ultrassom em cristais líquidos nemáticos

Instituição Executora do Projeto: UACSA/UFRPE – Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Cabo de Santo Agostinho, PE.

Orientador: Prof. Carlindo Vitoriano dos Santos Júnior (CPF: 865.948.854.72).

2. Introdução

O estado da matéria conhecido como “cristal líquido” exhibe propriedades intermediárias entre líquidos isotrópicos (tais como alta fluidez e incapacidade de resistir a tensão de cisalhamento) e sólidos cristalinos (tais como birrefringência e susceptibilidades elétricas e magnéticas anisotrópicas). Esse comportamento peculiar é devido à presença de ordem orientacional de longo alcance das moléculas e combinada com ausência de ordem posicional. Ordem orientacional pode ser controlada por campos elétricos e magnéticos externos, conferindo a esses materiais grande interesse tecnológico. Igualmente importante é a habilidade de cristais líquidos de responderem a campos acústicos. Com efeito, a descoberta do efeito acústico-ótico em cristais líquidos nemáticos [1] tem dado o ímpeto para a recente generalização da energia elástica de Oseen-Frank [2]. Numa tentativa de interpretar os dados experimentais sobre a ação de campos acústicos sobre cristais líquidos nemáticos, Selinger e colaboradores [3] sugeriram que o vetor diretor do cristal líquido $\mathbf{n}$ é energeticamente acoplado a gradientes de densidade de massa. Esse mecanismo tem revelado consequências muito interessantes [4-11]. Em alguns casos específicos [7,10,11], a concordância entre predição teórica e dados experimentais é impressionante. Muita pesquisa ainda é necessária para entender as consequências físicas do acoplamento diretor-densidade em cristais líquidos nemáticos. Dado que campos elétricos e magnéticos influenciam a ordem orientacional e esta, por sua vez, afeta os gradientes de densidade de massa, é importante investigar teoricamente como campos externos influenciam a propagação de ultrassom em meios nemáticos. O presente projeto de pesquisa segue essa linha de investigação.

3. Objetivos

3.1 Geral

- Investigar teoricamente a possibilidade de controlar ultrassom através de campos elétricos e magnéticos externos.

3.2 Específicos

- Propôr aplicação tecnológica da pesquisa.

4. Metodologia

A investigação da propagação de ultrassom em meio nemático será feita no contexto da teoria de Ericksen-Leslie generalizada [10], onde o cristal líquido é tratado como um fluido compressível com acoplamento diretor-densidade desempenhando papel fundamental.

5. Aderência aos critérios de Priorização

5.1. Reserva de bolsas para Cursos Novos.

O programa de pós-graduação em Engenharia Física (PPENGFIS), vinculado à Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA-UFRPE), está iniciando suas atividades em 2019.1. O PPENGFIS foi aprovado na 181ª reunião do CTC-CAPEF em dezembro de 2018.

5.2. Apoio diferenciado à pós-graduação em Engenharias.

O projeto está vinculado ao programa de pós-graduação em Engenharia Física, sediado na UACSA-UFRPE, pertencente à grande área de Materiais da CAPES.

6. Resultados Esperados

Dadas a grande facilidade de controlar a ordem orientacional de meios nemáticos via campos externos e a realidade empírica do acoplamento diretor-densidade, esperamos demonstrar a possibilidade de controlar ultrassom.

7. Cronograma de Atividades

Atividades	1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre
Revisão e atualização bibliográfica.	X	X	X	X
Disciplinas.	X	X		
Elaboração de um modelo teórico para propagação de som em meios nemáticos e investigação de suas consequências.		X	X	
Análise dos resultados.			X	X
Elaboração de artigo.				X
Elaboração de Relatório.	X	X	X	X
Defesa da Dissertação.				X

8. Referências Bibliográficas

- [1] O. A. Kapustina, in *Physical Properties of Liquid Crystals*, edited by D. Demus, G. W. Goodby, G. W. Gray, H.-W. Speiss, and V. Vill, (Wiley-VCH, Weinheim, 1999), pp. 447-466.
- [2] P. G. de Gennes and J. Prost, *The Physics of Liquid Crystals* (Oxford University Press, New York, 1993).
- [3] J. V. Selinger, M. S. Spector, V. A. Greanya, B. T. Weslowski, D. K. Shenoy, and R. Shashidhar, *Phys. Rev. E* **66**, 051708 (2002).
- [4] C. Sátiro and C. Vitoriano, *Phys. Rev. E* **84**, 041702 (2011).
- [5] C. Sátiro and C. Vitoriano, *Phys. Rev. E* **86**, 011701 (2012).
- [6] C. Vitoriano and C. Sátiro, *Phys. Rev. E* **86**, 061702 (2012).
- [7] C. Vitoriano, *Phys. Rev. E* **88**, 032501 (2013).
- [8] C. Vitoriano, *Phys. Rev. E* **90**, 032502 (2014).
- [9] C. Vitoriano and C. Sátiro, *Phys. Rev. E* **93**, 022702 (2016).
- [10] C. Vitoriano, *Eur. Phys. J. E* **40**, 48 (2017).
- [11] C. Vitoriano, *Braz. J. Phys.* (2018). <https://doi.org/10.1007/s13538-018-00626-5>.