

ANEXO V – FORMULÁRIO INDICADORES DE IMPACTOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO

Autor(a): Vinícius Tinano Pieve

Orientador(a): Cleverson Filgueiras

Programa de Pós-Graduação em: Física

Título: Impacto do efeito Sagnac nas propriedades termodinâmicas e magnetocalóricas de um gás eletrônico bidimensional em rotação.

Tipos de Impactos:

() sociais (x) tecnológicos () econômicos () culturais () outros: _____

Áreas Temáticas da Extensão:

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| () 1. Comunicação | () 5. Meio ambiente |
| () 2. Cultura | () 6. Saúde |
| () 3. Direitos humanos e justiça | (x) 7. Tecnologia e produção |
| () 4. Educação | () 8. Trabalho |

Objetivos de Desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU impactados

- | | |
|---|---|
| () 1. Erradicação da pobreza | () 10. Redução das desigualdades |
| () 2. Fome zero e agricultura sustentável | () 11. Cidades e comunidades sustentáveis |
| () 3. Saúde e Bem-estar | () 12. Consumo e produção responsáveis |
| () 4. Educação de qualidade | () 13. Ação contra a mudança global do clima |
| () 5. Igualdade de Gênero | () 14. Vida na água |
| () 6. Água potável e Saneamento | () 15. Vida terrestre |
| (x) 7. Energia Acessível e Limpa | () 16. Paz, justiça e instituições eficazes |
| () 8. Trabalho decente e crescimento econômico | () 17. Parcerias e meios de implementação |
| (x) 9. Indústria, Inovação e Infraestrutura | |

Impactos sociais, tecnológicos, econômicos e culturais

O presente trabalho avança de modo relevante a compreensão de fenômenos inerciais e magnetocalóricos em sistemas eletrônicos bidimensionais sob rotação, contribuindo para a Física da Matéria Condensada e para o estudo de efeitos quânticos em 2DEG. A análise teórica desenvolvida esclarece como o Efeito Sagnac e a distinção entre massa efetiva e massa gravitacional influenciam propriedades termodinâmicas e magnéticas, oferecendo uma base consistente para a descrição de sistemas eletrônicos em ambientes rotacionais. Essa estrutura conceitual abre caminho para o desenvolvimento de materiais e dispositivos sensíveis à rotação, com potencial aplicação em sensores de altíssima precisão, giroscópios quânticos e dispositivos magnetocalóricos miniaturizados voltados à refrigeração eficiente.

O impacto tecnológico e econômico potencial está associado ao aprimoramento de tecnologias emergentes em spintrônica, semicondutores avançados e refrigeração magnética em microescala, áreas que demandam controle fino de efeitos quânticos, estabilidade térmica e baixo consumo energético. Ainda que os resultados tenham caráter predominantemente teórico, eles estabelecem fundamentos importantes para o desenho de materiais e dispositivos com respostas magnetocalóricas ou rotacionais ajustáveis, favorecendo futuras parcerias com laboratórios e empresas interessados em tecnologias baseadas em controle quântico.

No âmbito social e educacional, a pesquisa fortalece a formação de recursos humanos em física teórica e computacional, promovendo a integração entre ensino e pesquisa no Programa de Pós-Graduação em Física da UFLA. O ambiente colaborativo contribuiu para a criação de atividades didáticas e de divulgação científica associadas ao tema, ampliando o alcance do conhecimento produzido e estimulando a participação de estudantes em problemas de fronteira da física contemporânea.

O impacto institucional também se reflete no fortalecimento da UFLA como polo regional de pesquisa em física teórica, consolidando a atuação da universidade no Sul de Minas Gerais e ampliando sua inserção no cenário nacional da ciência de materiais e da termodinâmica quântica. A abrangência dos resultados conecta a pesquisa às diretrizes da Política Nacional de Extensão, sobretudo na área de Tecnologia e Produção, com interfaces relevantes com Educação e Meio Ambiente, dado o potencial de desenvolver soluções energeticamente mais limpas e sustentáveis baseadas em controle térmico e magnético.

Além disso, o estudo dialoga com objetivos estratégicos de desenvolvimento, articulando-se aos compromissos internacionais relacionados à educação de qualidade, à inovação tecnológica, ao uso eficiente de energia e à mitigação de impactos ambientais. Em síntese, o trabalho se destaca pela contribuição científica ao entendimento de fenômenos físicos de fronteira e pelo potencial de inspirar aplicações em tecnologias emergentes, reforçando o papel da UFLA na produção de conhecimento inovador, sustentável e socialmente relevante.

Social, technological, economic and cultural impacts

The present work makes a relevant contribution to the understanding of inertial and magnetocaloric phenomena in two-dimensional electronic systems under rotation, advancing research in Condensed Matter Physics and in the study of quantum effects in 2DEG systems. The theoretical framework developed here clarifies how the Sagnac effect and the distinction between effective mass and gravitational mass influence thermodynamic and magnetic properties, providing a solid basis for describing electronic systems in rotational environments. This approach opens avenues for the development of materials and devices sensitive to rotation, with potential applications in high-precision sensors, quantum gyroscopes, and miniaturized magnetocaloric devices aimed at efficient cooling.

The potential technological and economic impact lies in the improvement of emerging technologies in spintronics, advanced semiconductors, and microscale magnetic refrigeration—fields that demand fine control of quantum effects, thermal stability, and low energy consumption. Although the results are predominantly theoretical, they establish important foundations for designing materials and devices with tunable magnetocaloric or rotational responses, fostering future collaborations with laboratories and companies interested in quantum-based control technologies.

From a social and educational perspective, the research strengthens the training of human resources in theoretical and computational physics, promoting the integration of teaching and research within the Graduate Program in Physics at UFLA. The collaborative environment contributed to the creation of didactic and outreach activities derived from the work, expanding the dissemination of the produced knowledge and encouraging student engagement with frontier problems in contemporary physics.

The institutional impact is reflected in the consolidation of UFLA as a regional research hub in theoretical physics, reinforcing the university's role in southern Minas Gerais and expanding its presence in the national landscape of materials science and quantum thermodynamics. The broad relevance of the results aligns the project with the National Extension Policy, particularly within the area of Technology and Production, with connections to Education and Environment, given the potential for developing cleaner and more sustainable energy solutions based on thermal and magnetic control in quantum systems.

Furthermore, the study aligns with strategic development goals, engaging with international commitments related to quality education, technological innovation, efficient energy use, and the mitigation of environmental impacts. In summary, the work stands out for its scientific contribution to understanding frontier physical phenomena and for its potential to inspire applications in emerging technologies, reinforcing UFLA's commitment to producing innovative, sustainable, and socially relevant science.

Assinatura do(a) autor(a)

Assinatura do(a) orientador(a)