



TRANSMISSÃO ELETRÔNICA ATRAVÉS DE BARREIRAS MAGNÉTICAS NA REDE ALPHA-T3

Maria Emile De Souza Silva ¹
Sílvia Helena Roberto De Sena ²

RESUMO

A capacidade de controlar as propriedades ópticas, eletrônicas e magnéticas de materiais através da aplicação de campos externos é responsável pelo surgimento de inúmeros dispositivos eletrônicos, sem os quais a vida moderna, como a conhecemos, não existiria. Esse fato, aliado ao desejo genuíno de compreender os fenômenos físicos em sistemas de matéria condensada, justifica a constante busca por novos materiais cujas propriedades possam ser moduladas por efeito de campo e utilizadas em novos dispositivos. Dentro desse contexto, a produção do grafeno, o primeiro cristal bidimensional isolado experimentalmente, desempenhou papel fundamental ao abrir uma nova área de pesquisa e estimular a intensa procura por novos materiais bidimensionais. O grafeno e a rede de dados (ou rede T3) são sistemas eletrônicos com espectro de energia linear na ausência de campos externos, mas exibem comportamentos magnéticos opostos: o grafeno é diamagnético e a rede T3 é paramagnética. Para investigar a origem dessa diferença, foi proposto o modelo α -T3 [1], que permite interpolar entre as duas redes por meio do parâmetro α , abrangendo sistemas de pseudospins 1/2 (grafeno) e 1 (rede T3). Sabe-se que sistemas de barreiras magnéticas conseguem, no grafeno, por exemplo, controlar o transporte eletrônico [2], ao contrário de barreiras eletrostáticas, nas quais o fenômeno de tunelamento de Klein impede a interrupção da passagem dos portadores de carga. Neste projeto, estudou-se como a inclusão e a variação do parâmetro de hopping entre os sítios B e C da rede α - T3 altera a transmissão eletrônica através de barreiras magnéticas. A ideia foi trabalhar com o Hamiltoniano para baixas energias, incluindo a presença de um campo magnético. Esse Hamiltoniano atua em um espinor de três componentes, relacionados às amplitudes de probabilidade em cada sub-rede do sistema. Nessa abordagem, o efeito do campo magnético foi introduzido por meio do acoplamento mínimo, adotando-se o gauge de Landau para o potencial vetor, o que gera um campo magnético uniforme perpendicular ao plano da rede. Resolveu-se então um conjunto de equações diferenciais acopladas de forma a obter as componentes do espinor em cada região de potencial. Aplicando as condições de contorno apropriadas pôde-se obter uma relação entre os coeficientes das funções de onda de regiões vizinhas. Esse procedimento permitiu determinar a matriz de transferência do sistema, a partir da qual foi possível calcular o coeficiente de transmissão através da barreira magnética. Agradeço à Unilab pelo financiamento da pesquisa intitulada Barreiras Magnéticas na Rede Alpha-T3 e executada entre setembro de 2024 e junho de 2025, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic). [1] Raoux, A., Morigi, M., Fuchs, J.-N., Piéchon, F. and Montambaux, G. From Dia- to Paramagnetic Orbital Susceptibility of Massless Fermions. Phys. Rev. Lett., 112: 026402, 2014. [2] Dell'Anna, L., De Martino, A. Multiple magnetic barriers in graphene. Phys. Rev. B, 79: 045420, 2009.

Palavras-chave: Rede Alpha-T3; Barreira magnética; Transmissão eletrônica.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza (ICEN), Discente, emilesilva011@gmail.com¹

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza (ICEN), Docente, silviahelena@unilab.edu.br²