

**PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM GÁS DE ELÉTRONS 2D NA
PRESENÇA DA INTERAÇÃO SPIN- ÓRBITA DO TIPO
DRESSSELHAUSS**

Rafael Leal da Silva (bolsista do PIBIC/UFPI), *Tayroni Francisco de Alencar Alves* (Orientador, Depto de Física – UFPI)

Investigamos os efeitos da interação spin-órbita do tipo Rashba e do tipo Dresselhaus e de um potencial com modulação periódica unidimensional sobre as propriedades físicas de um gás de elétrons bidimensional, na presença de um campo magnético externo constante e inclinado com respeito a direção de confinamento. O sistema é caracterizado pelos parâmetros que determinam a intensidade e direção do campo magnético, as intensidades das interações Rashba e Dresselhaus, a intensidade e periodicidade do potencial e o número de partículas por m^2 . Soluções da equação de Schrödinger foram obtidas para diferentes conjuntos de parâmetros, o que nos permitiu a obtenção da densidade de estados e energia de Fermi do sistema para cada conjunto. A obtenção destes resultados possibilitou a análise das condutividades Hall, colisional e difusiva, a energia livre e a magnetização na direção do campo em função da inclinação e do módulo do campo externo e a análise da importância relativa da interação Zeeman e da interação spin-órbita sobre estas propriedades. Observamos modulações na densidade de estados devido à interação spin-órbita. Este comportamento também é característico dos observáveis que dependem das variáveis dinâmicas do sistema. Além disso, também observamos que a condutividade Hall é quantizada, podendo assumir somente valores múltiplos de e^2/h . Na presença de uma componente do campo paralela a região em que o gás se encontra confinado ou da interação spin-órbita, surgem plateaus intermediários $(2n+1)e^2/(2h)$ entre quaisquer plateaus de ordem n e $n+1$. Ao se incluir a modulação periódica, a condutividade Hall passa a ter valores contínuos entre dois plateaus quaisquer. Em todos os casos, observamos a presença de oscilações na condutividade colisional, semelhantes às oscilações de Shubnikov-de Hass, verificadas experimentalmente nas condutividades σ_{yy} [1, 2, 3, 4, 5, 6]. As oscilações na condutividade colisional σ_{yy} possuem modulações devido a interação spin-órbita, modulações estas que se originam na densidade de estados e na energia de Fermi. A intensidade da condutividade colisional aumenta com Γ devido a se aumentar o número de superposições entre os níveis de energia e E_f . Esta dependência acontece devido a taxa de transição entre os níveis $w_{n,n'}$ ser diretamente proporcional a Γ . Em todos os casos, com o aumento da densidade eletrônica ns , aumenta-se o número de oscilações na energia livre. Na magnetização na direção do campo, observamos um comportamento oscilatório qualitativamente semelhante as oscilações de Hass-Van Alphen

observado experimentalmente[7] e caracterizado por oscilações na magnetização em função do campo.

Palavras-chave: Gás de elétrons. Condutividade Hall. Interação spin-órbita.

Referências Bibliográficas

[1] LUO, J. et al. Phys. Rev. B, v. 38, p. 10142, 1988.

[2] LUO, J. et al. Phys. Rev. B, v. 41, p. 7685, 1990.

[3] ENGELS, G. et al. Phys. Rev. B, v. 55, p. R1958, 1997

[4] HU, C. et al. Phys. Rev. B, v. 60, p. 7736, 1999.

[5] SCHAPERS, T. et al. J. Appl. Phys., v. 83, p. 4324, 1998.

[6] DAS, B. et al. Phys. Rev. B, v. 39, p. 1411, 1989.

[7] HAAS, W. J. de; ALPHEN, P. M. van. Leiden Commun., v. 46, p. 212, 1931.