Aspectos topológicos e transições ferromagnéticas de primeira e segunda ordem em um sistema bidimensional com acoplamento spin-órbita de Rashba

Considera-se um modelo contínuo com hamiltoniana dada por um termo cinético, potencial químico, acoplamento spin-órbita de Rashba e interação de Coulomb de curto alcance. Este modelo é desacoplado por meio de uma aproximação de ponto de sela na ação efetiva, obtida após uma transformação de Hubbard-Stratonovich no canal de spin e integração dos campos fermiônicos remanescentes. A condutividade Hall também é calculada com o auxílio da fórmula de Kubo.

Os resultados evidenciam uma transição de fase metal-isolante de primeira ordem para valores finitos do potencial químico e um ponto crítico quântico para potencial químico nulo. No limite de massa infinita, em que o termo de energia cinética é anulado (uma forma de se considerar acoplamento spin-órbita intenso), todas as transições são de segunda ordem e um mecanismo de quebra espontânea da simetria de reversão temporal leva ao surgimento de uma fase ferromagnética metálica; neste caso a condutividade Hall é quantizada na fase isolante para temperatura nula, o que não acontece para massa finita.

Autor: Edgar Marcelino de Carvalho Neto (CBPF – Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas)