

RENORMALIZAÇÃO DA VELOCIDADE DE FERMÍ E DO *BAND GAP* DE ENERGIA ATRAVÉS DA INTERAÇÃO ELÉTRON-ELÉTRON EM UM SISTEMA DO TIPO DIRAC EM TEMPERATURA FINITA

Nilberto Bezerra^{1}, Van Sérgio Alves^{1†}, Leandro O. Nascimento^{1,2‡}, Luis Fernández^{3§}

¹*Faculdade de Física, Universidade Federal do Pará, Avenida Augusto Correa 01, 66075-110, Belém, Pará, Brasil*

²*Universidade Federal de Campina Grande, Rua Aprígio Veloso 882, 58429-900, Campina Grande, Paraíba, Brasil*

³*Departamento de Ciencias Físicas, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Avenida Francisco Salazar 01145, Casilla 54-D, Temuco, Chile*

A descoberta de materiais bidimensionais (2D) tem atraído a atenção devido às suas diferentes propriedades em comparação com materiais em *bulk* convencionais. Esses novos materiais são ultraleves, possuem excelente mobilidade de transporte entre outras características. Em materiais 2D, os átomos vizinhos no mesmo plano de camada são conectados por meio de ligação covalente, enquanto os átomos das camadas intermediárias são empilhados por meio de interações de Van der Waals. As propriedades de materiais como grafeno, siliceno e dicalcogenetos de metais de transição (TMDs) podem ser exploradas com teorias quântica de campos efetivas em (2+1) dimensão. Em particular, sistemas organizados em redes de favo-de-mel onde quase-partículas obedecem à equação de Dirac com a velocidade de Fermi efetiva $v_F \approx 300/c$, em que c é a velocidade da luz, e uma massa efetiva m (*band gap*), sendo que para o grafeno $m \approx 0$ enquanto em TMDs é da ordem de 1 eV. Dessa forma, é necessária uma teoria de campo que descreva o campo da matéria em duas dimensões espaciais e o campo eletromagnético em três dimensões. A construção de tal modelo foi proposta em 1993, por Eduardo C. Marino, e é referida como pseudo-eletrodinâmica quântica (PEDQ). Neste trabalho, investigamos tanto a velocidade de Fermi quanto a renormalização de massa em temperaturas finitas utilizando a PEDQ. Com isso, utilizamos a PEQD anisotrópica para descrever a interação elétron-elétron via análise perturbativa na constante de acoplamento. Introduzimos a temperatura via formalismo do tempo imaginário, com isso mostramos que a temperatura inibe os parâmetros de renormalização. No caso em que $T=0$, obtemos a massa renormalizada e a comparamos com medidas experimentais do *band gap* de energia de alguns TMDs. Já para o regime de baixas temperaturas, obtivemos a massa renormalizada dependendo linearmente da temperatura e a velocidade de Fermi renormalizada dependendo cubicamente da temperatura. Além disso, obtemos as equações integrais da velocidade de Fermi e da massa renormalizada para qualquer temperatura.

Palavras-chave: Materiais 2D, PEDQ, Renormalização.

*Endereço eletrônico: jose.bezerra@icen.ufpa.br

†Endereço eletrônico: vansergi@ufpa.br

‡Endereço eletrônico: lon@ufpa.br

§Endereço eletrônico: luis.fernandez@uf Frontera.cl