



Instituto de Física
Universidade de São Paulo

Da Assessoria de Comunicação do Instituto de Física da USP:

Seminário do Departamento de Física dos Materiais e Mecânica – FMT

“Electron quantum optics with graphene-based nanostructures”

Dr. Pedro Brandimarte Donostia (International Physics Center (DIPC), Spain)

Dia: 02 de maio, quarta-feira, às 16h.

Local: Sala de Seminários José Roberto Leite Edifício Alessandro Volta (bloco C), IFUSP.

Abstract:

Graphene nanoribbons (GNRs) are strong candidates as components in future nanoelectronics, since they incorporate some of the remarkable properties from graphene while are predicted to present a band gap.[1] More than a theoretical speculation, these structures can be fabricated nowadays via on-surface synthesis of chemically customized molecular precursors, reaching lengths up to 200 nm and free of defects.[2] This bottom-up method allows to precisely tune the GNRs electronic structure through structural control (edge structure and width)[3] and/or via chemical doping.[4-5] Together with these experimental breakthroughs a major effort has been devoted to the development of theoretical and computational methods to accomplish reliable quantum transport simulations. In this talk I will present an overview of our contributions in this field, including two prototype devices: an electron analog of a Fabry-Perot resonator[4] and a tunable electronic beam splitter[6]. Our calculations illustrate the emerging picture of GNR-based materials as an ideal platform for electron quantum optics.

[1] L. Yang, C.-H. Park, Y.-W. Son, M. Cohen, and S. Louie., Phys. Rev. Lett. 99, 186801 (2007).

[2] J. Cai, P. Ruffieux, R. Jaafar, M. Bieri, T. Braun, S. Blankenburg, M. Muoth, A. Seitsonen, M. Saleh, X. Feng, K. Müllen, and R. Fasel, Nature 466, 470-473 (2010).

[3] N. Merino-Díez, A. Garcia-Lekue, E. Carbonell-Sanromà, J. Li, M. Corso, L. Colazzo, F. Sedona, D. Sánchez-Portal, J. I. Pascual, and D. G. de Oteyza, ACS Nano 11(11), 11661-11668 (2017).

[4] E. Carbonell-Sanromà, P. Brandimarte, R. Balog, M. Corso, S. Kawai, A. Garcia-Lekue, S. Saito, S. Yamaguchi, E. Meyer, D. Sánchez-Portal, and J. I. Pascual, Nano Letters 17(1), 50-56 (2017).

[5] E. Carbonell-Sanromà, J. Hieulle, M. Vilas-Varela, P. Brandimarte, M. Iraola, A. Barragán, J. Li, M. Abadia, M. Corso, D. Sánchez-Portal, D. Peña, and J. I. Pascual, ACS Nano 11(7), 7355-7361 (2017).

[6] P. Brandimarte, M. Engelund, N. Papior, A. Garcia-Lekue, T. Frederiksen, D. Sánchez-Portal, J. Chem. Phys. 146, 092318 (2017).

ENTREVISTA COM PEDRO BRAMDIMARTE DONOSTIA

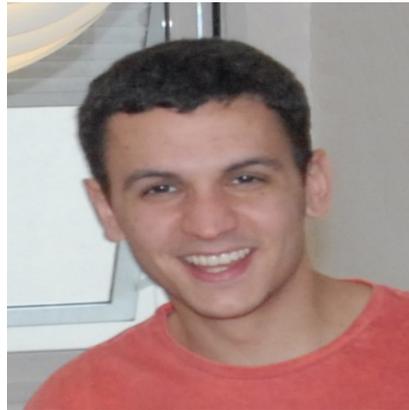


Imagem: arquivo pessoal

Onde (*local*) você se criou? Onde estudou antes de entrar na USP? Conte um pouco sobre sua família, que formação tem/tinham seus pais? Fale um pouco sobre sua origem, formação inicial, etc.

R: Sou natural de São Paulo capital, onde passei a maior parte de minha vida, com exceção de alguns anos em Jaboticabal, Brasília, Rio de Janeiro e Genebra (Suíça). Meu pai, Cláudio, era geógrafo, lecionou no ensino médio e escrevia livros didáticos. Minha mãe, Vera, tem formação em sociologia e jornalismo, e é jornalista do Valor Econômico. Minha formação inicial foi um tanto confusa, dada a constante mudança de colégios, mas sempre demonstrei maior interesse nas áreas de artes, música e ciências. Antes de estudar física, cursava música popular no conservatório de Tatuí, onde estive por dois anos.

Como foi a decisão de prestar vestibular para USP? Por que Física?

R: Eu estudava música, mas havia uma pressão familiar para que tivesse uma formação superior. Escolhi física por ser a disciplina que mais gostava no colegial (últimos anos do ensino médio). Nunca estudei em um colégio onde se incentivava o estudo de exatas, como participação em olimpíadas de matemática ou física ou coisas do tipo. Mas acredito que o que me atraiu para a física foi um livro didático adotado onde cursava o segundo ano do colegial. Não me lembro o nome do livro, mas havia três personagens que discutiam os conceitos ensinados que estavam presentes em todo o livro. Naquela época estava morando no Rio de Janeiro e vinha com frequência para São Paulo visitar meu pai e meu passatempo nessas viagens de ônibus era ler este livro.

Como / por que foi a decisão / oportunidade de completar seus estudos no exterior? O que e onde você estudou? Há quanto tempo está no (*país, local atual*)?

R: Logo que concluí o doutorado um amigo me repassou um anúncio para uma vaga de pós-doutorado no Centro de Física de Materiales - CFM (San Sebastián, Espanha) para realizar pesquisa em assuntos bem relacionados com o meu trabalho de doutorado. Então, enviei meu currículo e carta de apresentação. Passei por uma entrevista por Skype com três pesquisadores ligados ao projeto, Prof. Daniel Sánchez-Portal (CFM), Prof. Thomas Frederiksen (Donostia International Physics Center – DIPC) e Dra. Aran

García-Lekue (DIPC). Perguntaram-me a respeito do meu doutorado e sobre como eu acreditava poder contribuir para o projeto. Foi uma decisão difícil, pois tive que deixar a graduação em matemática aplicada e computacional que vinha cursando na USP junto com o doutorado e, principalmente, porque tinha um filho chegando dali a alguns meses. Vim para a Espanha em março de 2015 com minha esposa e filho de dois meses. Em outubro do ano passado, iniciei um segundo pós-doutorado no Donostia International Physics Center.

No contexto dos seus estudos/trabalho no (*local onde estuda/trabalha*) como você avalia a formação obtida no IFUSP?

R: Acredito que tive uma boa formação no IFUSP. Com algumas lacunas, como por exemplo em matemática, onde senti necessidade de complementar meus estudos, mas acredito que o IFUSP ofereceu meios para uma formação sólida.

Quais são os principais temas de pesquisas/estudos que você está realizando atualmente? Onde?

R: Tenho dedicado minha pesquisa principalmente à caracterização da estrutura eletrônica e à análise de transporte eletrônico de estruturas de baixa dimensionalidade, tais como: nanofitas de grafeno, nanofios em superfícies semicondutoras, e dispositivos com multiterminais, o que envolve não apenas a aplicação de ferramentas avançadas, mas também, o desenvolvimento de novos métodos computacionais. Atualmente, sou pesquisador pós-doutor no Donostia International Physics Center, Espanha.

Há colaboração entre a instituição em que está atuando e a USP? Se sim, por favor, descreva.

R: Desconheço alguma colaboração no momento.

Quais são os seus projetos para 2018? E na área em que você atua quais são as inovações que você consegue antever?

R: Pretendo continuar me dedicando ao estudo de materiais derivados do grafeno, em particular à proposta de dispositivos eletrônicos análogos aos existentes em ótica quântica. Do ponto de vista experimental acredito que ocorreram recentemente grandes avanços tanto na fabricação de tais dispositivos através de métodos “bottom-up” de reações químicas sob superfície, como também, na caracterização através de espectroscopia de tunelamento eletrônico realizado simultaneamente com várias pontas de medição. Do ponto de vista teórico, os dispositivos com materiais à base de carbono representam um meio ideal para se explorar processos fundamentais em física quântica.

Avaliando a sua experiência quais são as vantagens e desvantagens de trabalhar e realizar pesquisas no exterior?

R: Vejo diversas vantagens na experiência de realizar pesquisas no exterior, mas acredito que a principal é a possibilidade de uma maior proximidade e interação com diversos grupos de pesquisa no mundo todo. Do ponto de vista profissional, não vejo desvantagens.

Pretende continuar realizando suas pesquisas no Brasil? Por quê?

R: Meu plano sempre foi o de voltar ao Brasil, porque gostaria de poder retribuir as oportunidades que me foram dadas na universidade pública com a transferência do conhecimento adquirido no exterior. Mas temo que a conjuntura política e as recentes mudanças no contexto de ciência e desenvolvimento tornem ainda mais remotas as perspectivas de se fazer ciência a médio e longo prazo no Brasil, o que faz com eu me mantenha aberto a outras possibilidades.