



Serviço Público Federal  
Universidade Federal do Pará  
Instituto de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica  
Av. Augusto Correa, 01 – 66075 -110 – Belém – Pará - Brasil.  
Telefone/fax: (0xx 91) 3201 – 7634 / e-mail: [ppgee@ufpa.br](mailto:ppgee@ufpa.br)

## EMENTA

INSTITUTO: <b>Instituto de Tecnologia / UFPA</b>		DEPARTAMENTO: <b>Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - PPGEE</b>		
CÓDIGO: <b>PPGEE0246</b>	NOME DA DISCIPLINA: <b>TÓPICOS ESPECIAIS EM TELECOMUNICAÇÕES: MATERIAIS BIDIMENSIONAIS ANÁLOGOS AO GRAFENO: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES EM OPTOELETRÔNICA</b>	TIPO: <b>Optativa</b>	CH <b>60</b>	CR <b>04</b>
ÁREA (S): <b>Telecomunicações</b>		LINHA (S) DE PESQUISA: <b>Eletromagnetismo Aplicado</b>		
<b>Súmula:</b> <b>Pré-Requisitos:</b> Estado Sólido; Dispositivos Eletrônicos e Optoeletrônico; Mecânica Estatística I; Mecânica Quântica I e II; Eletromagnetismo, domínio em linguagem Python e código Siesta e tranSiesta. I – Desenvolvimento de script em linguagem Python para cálculos de propriedades ópticas e eletrônicas de nanomateriais bidimensionais via código Siesta e Transiesta. II- Teoria Funcional da Densidade e aplicação de funcionais GGA, LDA, híbrido, bem como conjunto de funções de bases: (i) SZ, (ii) SZP e (iii) DZP. III- Otimização de geometria de moléculas estudadas, com célula unitária fixa ou variável e determinar o mínimo local de energia utilizando os parâmetros do tópico II. IV – Definição do número de bandas incluídas em cálculos de propriedades óptica. V- Calcular da parte imaginária da função dielétrica via elementos da matriz de transição dipolar entre diferentes funções do Hamiltoniano autoconsistente. VI- Determinar tamanho da malha óptica usada para a integração na zona de Brillouin. VII- Determinação da faixa de mínima e máxima de energia óptica do espectro de frequência. VIII- Determinar o número óptico de bandas. IX- Tipos de polarização óptica e definição de vetor óptico. X- Susceptibilidade elétrica linear, constantes ópticas, Coeficientes de absorção, reflexão e transmissão, índices de refração. XI- Densidade conjunta dos Estados e singularidades de Van Hove. XII- Propriedades ópticas de sistemas 2D: poços quânticos e supercélulas. XIII- Propriedades ópticas de sistemas 1D: nanotubos de carbono e fios quânticos. XIV- Conceito de circuito integrado eletrônico-fotônico baseado em grafeno e análogos, (i) Guia de ondas plasmônico, (ii) Modulador plasmônico plano e (iii) Fotodetector plasmônico plano.				
<b>Bibliografia:</b> 1.P. Atkins, J. de Paula, e R. Friedman, Quanta, Matéria e Mudança: Uma Abordagem Molecular Para a Físico-Química (Volume 1), ed. GenLtc, 2011. 2.P. Hohenberg e W. Kohn, Inhomogeneous Electron Gas. Phys. Rev. B 136 (1964) 864-871. 3.N. W. Ashcroft e N. D. Mermin, Física do Estado Sólido, Ed. CENGAGE, 2011. 4.F. Wooten, Optical Properties of Solids, Academic press, INC. (LONDON) LTD. 5.P. Y.Yu, M. Cardona, Fundamentals of Semiconductors, Springer, 2010 243-344.				



Serviço Público Federal  
Universidade Federal do Pará  
Instituto de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica  
Av. Augusto Correa, 01 – 66075 -110 – Belém – Pará - Brasil.  
Telefone/fax: (0xx 91) 3201 – 7634 / e-mail: [ppgee@ufpa.br](mailto:ppgee@ufpa.br)

## **EMENTA**

- 6.G. Keiser, Comunicações por Fibras Ópticas-4, Ed. AMGH, (2014).
- 7.E. C. Marino, Quantum Field Theory Approach to Condensed Matter Physics, ed. Cambridge University Press, 2017.
- 8.L. Calderín, V. V. Karasiev e S. B. Trickey, Kubo-Greenwood Electrical Conductivity Formulation and Implementation for Projector Augmented Wave Datasets, *Comput. Phys. Commun.*, 221 (2017) 118-142.
- 9.A. Samia, E. Feddi, C. A. Duque, M. E. Mora-Ramos, V. Akimov, J. D. Correa, Optoelectronic properties of phosphorene quantum dots functionalized with free base porphyrins, *Comp. Mater. Sci.*, 171 (2020) 1-7.
- 10.J. T. Kim, J.-H. Choe, J.-S. Kim, D. Seo, Y. D. Kim, K. H. Chung, Graphene-based plasmonic waveguide devices for electronic-photonics integrated circuit, *Opt. Laser Technol.*, 106 (2018) 76-86.
- 11.G. R. Berdiyrov e M. E.-A. Madjet, First-principles study of electronic transport and optical properties of penta-graphene, penta-SiC<sub>2</sub> and penta-CN<sub>2</sub>, *RSC Adv.*, 6 (2016) 50867–50873.
- 12.G. R. Berdiyrov, Optical properties of functionalized Ti<sub>3</sub>C<sub>2</sub>T<sub>2</sub> (T=F, O, OH) MXene: First-principles calculations, *AIP ADVANCES*, 6 (2016) 1-7.
- 13.J. M. Soler, E. Artacho, J. D. Gale, A. García, J. Junquera, P. Ordejón, D. Sánchez-Portal, The SIESTA Method for Ab Initio Order-N Materials Simulation. *Phys.: Condens. Matte.* 14 (2002) 2745-2779.
- 14.T. Frederiksen, M. Paulsson, M. Brandbyge, and A.-P. Jauho. Inelastic transport theory from first principles: Methodology and application to nanoscale devices. *Phys. Rev. B*, 75 (2007) 2054131- 20541322.
- Artigos relacionados disponível em <http://www.ufpa.br/jordan/publicationsjdn.htm> e referências citadas.

PROFESSOR (A):

**Jordan Del Nero**

Atualizada em: 28/01/2020