

MEMORIAL DE RAIGNA AUGUSTA DA SILVA

Profa. Associada IV

Universidade Federal de Uberlândia

*DAS PÚBLICAS PARA A PÚBLICA*

*UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

S586d Silva, Raigna Augusta da, 1970-  
2025 Das públicas para a pública [recurso eletrônico] : Universidade  
Federal de Uberlândia / Raigna Augusta da Silva. - 2025.

Memorial Descritivo (Promoção para classe D - Professor Titular) -  
Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Física.  
Modo de acesso: Internet.  
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2025.5212>  
Inclui bibliografia.

1. Professores universitários - formação. I. Universidade Federal de  
Uberlândia. Instituto de Física. II. Título.

CDU: 378.124

---

André Carlos Francisco  
Bibliotecário-Documentalista - CRB-6/3408

O presente Memorial se faz necessário para a obtenção da Progressão de carreira de Prof. Associado – nível IV ao nível de Prof. Titular do Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia.

Nesse caso irei considerar todo o interstício de minha vida acadêmica, antes da UFU e na UFU.

Ao final serão feitas minhas considerações sobre a carreira de um Prof. Titular.

Meu nome é Raigna Augusta da Silva, natural de Ouro Preto/MG, Profa. Dra. do Instituto de Física (INFIS) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). SIAPE 1194553, Profa. Associada – nível IV desde 10 de abril de 2023.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8550035837459093>

Eu fiz todos os meus estudos e também meus pós-docs em Instituições públicas brasileiras e estrangeiras. E hoje, sou professora numa Instituição também pública. Assim, esse memorial constará de duas etapas:

1 – resumo das minhas atividades acadêmicas antes do ingresso no INFIS/UFU, em 06 de agosto de 2004;

2 – minhas atividades acadêmicas no INFIS/UFU, a partir de 06/08/2004.

### Antes do INFIS/UFU

1 - Segue um resumo das minhas atividades até o ingresso no INFIS/UFU, em 06 de agosto de 2004:

- a) Ensino Fundamental (até o 7º ano): *Escola Estadual Coronel Benjamim Guimarães* – Passagem de Mariana – Mariana – MG
- b) Ensino Fundamental (7º e 8º anos): *Escola Municipal Geraldo Teixeira da Costa* – Belo Horizonte – MG
- c) Ensino Médio: *Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais* – Belo Horizonte – MG  
Técnico em Eletrônica – em 1987  
Estágio em 1988 na *Alcan Alumínio do Brasil S.A.* – Saramenha/Ouro Preto – MG
- d) 1989 – 1993: Graduação : *Física – Bacharelado* – Departamento de Física da UFMG – BH/MG
- e) 1993 – 1995: Pós-Graduação: *Mestre em Ciências* – Depto. De Física da UFMG – BH/MG  
Orientador: Prof. Dr. Marcos Assunção Pimenta
- f) 1995 – 1999: Pós-Graduação: *Doutor em Ciências* – Depto. De Física da UFMG – BH/MG  
Orientador: Prof. Dr. Marcos Assunção Pimenta
- g) 1999 – 2001: Pós-doc: *Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier (ENSCM)* – Montpellier – França  
Supervisor: Prof. Dr. Joel Moreau e Prof. Dr. Jean-Pierre Lère-Porte
- h) 2002 – 07/2004: Recém doutor da Fapemig - Depto. De Física da UFMG – BH/MG  
Supervisor: Prof. Dr. Paulo Sérgio Guimarães
- i) Agosto 2004: ingresso na UFU

*I - Mestrado em Física – Dissertação: “Estudo de eletrólitos poliméricos por Espectroscopia Raman”*

Técnica: Microscopia Raman

Materiais: Eletrólitos poliméricos: sistema binário polímero/sal:

Polímeros: Polietileno glicol (PEG), Polipropileno glicol (PPG) e Polidioxolano (PDXL)

Sais: Perclorato de lítio ( $\text{LiClO}_4$ ) e Perclorato de sódio ( $\text{NaClO}_4$ )

Nessa dissertação o principal objetivo foi estudar os eletrólitos poliméricos citados através da Espectroscopia Raman. Quando o sal é “misturado” ao polímero contendo um elemento solvatante (nesse caso, os oxigênios do polímero) em diversas concentrações, considerando a concentração do polímero fixa, o polímero dissocia o sal, e diversas espécies aparecem: íons livres, pares iônicos, agregados carregados cátions ânion e precipitação do sal.

O micro-Raman foi feito nos polímeros puros (concentração zero de sais), nos sais puros (concentração zero de polímero) e em diversas concentrações de sal em polímero. O polímero possui bandas largas em todo o espectro observado. Os sais possuem bandas mais estreitas por serem um material ordenado. Em todos os espectros dos eletrólitos foi observado uma banda espectral intensa, nas regiões de vibração do ânion, por exemplo, perclorato ( $\text{ClO}_4^-$ ). A mais intensa das bandas estava centrada em  $934\text{ cm}^{-1}$ . Utilizando um programa de ajuste de dados, fizemos a deconvolução em Lorentzianas dessa banda e observamos que em concentrações baixas de sal, essa banda era ajustada com uma Lorentziana. Acima dessa concentração, fez-se necessário acrescentar outras Lorentzianas em frequências maiores. Para a concentração mais alta feita, observamos a presença de somente uma Lorentziana centrada em torno de  $950\text{ cm}^{-1}$  e de mesma largura que a banda do perclorato puro; indicando assim, a precipitação de sal no polímero.

Esse trabalho resultou na publicação do artigo:

**SILVA, R. A;** SILVA, Glaura Goulart; PIMENTA, Marcos Assunção . Micro-Raman study of polydioxolane/ $\text{LiClO}_4$  and  $\text{NaClO}_4$  electrolytes. *Applied Physics Letters*, 67(22), 3352-3354, 1995.

<https://doi.org/10.1063/1.115244>

Abstract: A micro-Raman study of polydioxolane (PDXL)/ $\text{NaClO}_4$  and PDXL/ $\text{LiClO}_4$  polymeric electrolytes has been carried out in a wide range of salt concentration, at room temperature. The ion-ion interactions and the precipitation of salt microcrystals in the host polymer have been evidenced by means of a line shape analysis of the band associated to the totally symmetric stretching mode ( $\nu_1$ ) of the  $\text{ClO}_4^-$  anion. The Raman spectra results reveal changes of the crystallinity of the PDXL/ $\text{MClO}_4$  systems which are directly related to the salt concentration.

Diversos trabalhos foram apresentados em congressos nacionais e internacionais e diversos artigos foram publicados em colaborações, como pode ser visto no meu CVLattes (<http://lattes.cnpq.br/8550035837459093>).

A minha dissertação foi defendida em agosto de 1995, tendo sido considerada a melhor dissertação do Depto de Física até então.

II – Doutorado em Física – Tese: “Estudo de Eletrólitos Poliméricos baseados em poliéteres por Espectroscopia Raman, Análise Térmica e Condutividade Iônica.”

O estudo de eletrólitos poliméricos, até então, era importante para aplicação em baterias de lítio, supercapacitores, etc.. Esses dispositivos devem ser bons condutores iônicos de ambiente até à temperatura de  $\sim 130^{\circ}\text{C}$ .

Nessa tese de doutorado foram estudados os eletrólitos poliméricos da dissertação de mestrado e outros, considerando os mesmos polímeros (PEG, PPG, PDXL) com sais percloratos de lítio e sódio e o sal triflato de lítio ( $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$ ). Foram feitas medidas Raman em função da concentração e da temperatura (de ambiente a  $130^{\circ}\text{C}$ ); medidas de análises térmicas (Termogravimetria – TG e Calorimetria Diferencial a Varredura (DSC); e medidas de Condutividade iônica (curvas  $I \times V$ ), em função da concentração e da temperatura.

Como exemplo do que foi estudado nessa tese, o artigo:

**SILVA, R. A;** SILVA, Glaura Goulart ; FURTADO, Clascidia Aparecida ; MOREIRA, Roberto Luiz ; PIMENTA, Marcos Assunção. Structure and Conductivity in Polydioxolane/ $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  Electrolytes. *Electrochimica Acta*, 46(10-11), 1493, 2001.

[doi:10.1016/S0013-4686\(00\)00744-1](https://doi.org/10.1016/S0013-4686(00)00744-1)

Abstract: Thermal transition ( $T_g$  and  $T_m$ ), ionic association and ionic conductivity have been measured as a function of  $\text{LiCF}_3\text{SO}_3$  concentration in polydioxolane  $(\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O})_n$ -based electrolytes. DSC and X-ray diffraction measurements were performed on samples with wt% between 2 and 58 wt% ( $n=\text{O}:\text{Li}$  ratio between 207 and 3), as well as on the pure polymer. Ionic association in the electrolytes was investigated by micro-Raman spectroscopy at room temperature. Conductivity isotherms at 300, 323 and 345 K were obtained. It was found that: (a)  $T_g$  increases from  $-69$  to  $-44^{\circ}\text{C}$  with increasing salt concentration; (b) the electrolyte is completely amorphous between 22 and 30 wt%; (c) the relative areas of the Raman peaks associated with different ionic species indicate the appearance of a new peak for a crystalline polymer/salt complex, also identified by the X-ray diffractograms; and (d) the ionic conductivity at 300 K shows a large maximum value of  $7 \times 10^{-5} \text{ S cm}^{-1}$  between 12 and 48 wt%.

Diversos trabalhos foram apresentados em congressos nacionais e internacionais e diversos artigos foram publicados em colaborações, como pode ser visto no meu CVLattes (<http://lattes.cnpq.br/8550035837459093>).

Durante a minha pós-graduação em Física, fui Monitora nos cursos de graduação de Física e professora Substituta no Depto de Física/UFMG e Profa. na Escola Estadual Maria Muzzi Guastaferrero em Belo Horizonte.

Em 1996, no meu 2º semestre de Doutorado, nasceu a minha filha Bárbara Zadra.

Em outubro de 1999, defendi a minha tese de doutorado em Física.

III – Pós-Doutorado em Física – ENSCM/França: Já em novembro de 1999, fui para a França fazer um pós-doutorado, dentro de uma escola de Química. A proposta do estágio foi sintetizar polímeros eletroluminescentes e caracterizar esses diversos polímeros luminescentes (PL), para aplicação em dispositivo eletro-óptico de emissão de luz (LED); e futuramente, aplicar meus conhecimentos de eletrólitos poliméricos (EP), para o estudo de um dispositivo eletroquímico

de emissão de luz (LEC). As LEC's são dispositivos eletroquímicos formados por sistemas PL/EP. Esse estágio pós doutoral durou 02 anos (11/99 – 12/01). Durante esses anos, diversos polímeros luminescentes foram sintetizados e caracterizados por medidas físico-químicas (RMN, GPC, Voltametria Cíclica, IR, Raman e curvas I x V).

Como exemplo, indico a leitura do artigo:

**SILVA, R. A;** SPIRAU, Françoise Serein; BOUCHRINE, Mohamed; PORTE, Jean Pierre Lere; MOREAU, J J. Synthesis and Characterization of Thienylene-Phenylene Copolymers with Oligo(ethylene oxide) Side Chains. *Journal of Materials Chemistry*, 14 (20), 3043-3050, 2004.

[doi:10.1039/b406613h](https://doi.org/10.1039/b406613h)

Abstract: A series of novel soluble conjugated regioregular copolymers (poly(2,5-dialkoxy-p-phenylene thienylenes)) was prepared via palladium-catalyzed Stille coupling reactions. The attachment of ethylene oxide chains to the phenylene rings ((OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>OR; n = 2, R = Me; n = 2, R = Bu; n = 3, R = Me) provided to the polymer increased solubility in polar solvents improved adhesion properties on glass substrates and complexing properties towards lithium ions. The structure of the polymers was established by FTIR, <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C NMR spectroscopy and elemental analysis. The physical properties were studied by X-ray diffraction, cyclic voltammetry, UV-Vis absorption and fluorescence, and Raman spectroscopy. The electrochemical properties of the copolymers compare favorably to those of the active materials used in electro-optical devices such as LED, LEC and electrochromic devices. Compared to related phenylene-thienylene copolymers the reported new materials showed lower values of the band gap and of the oxidation potential which is indicative of a highly conjugated pi-system.

Diversos trabalhos foram apresentados em congressos nacionais e internacionais e diversos artigos foram publicados em colaborações, como pode ser visto no meu CVLattes (<http://lattes.cnpq.br/8550035837459093>).

IV – Recém doutor Fapemig – Depto Física/UFMG: De 2002 a julho de 2004 eu estive no Depto. De Física da UFMG, fazendo um estágio pós doutoral no laboratório de polímeros do Prof. Dr. Luiz Alberto Cury e sob supervisão do Prof. Dr. Paulo Sérgio Soares Guimarães. Durante esse período, estudamos polímeros luminescentes usando Espectroscopia de Absorção e de Emissão, em função da temperatura, afim de entendermos a formação das bandas vibrônicas presentes nos espectros e associá-las aos modos vibracionais correspondentes; ou seja, estudar o acoplamento eletrôn-fônon.

Como exemplo, o artigo:

**Silva, R. A.;** Cury, L. A.; Guimarães, P. S. S.; MARLETTA, Alexandre ; SEREIN-SPIRAU, F. ; BOUACHRINE, M. ; Moreau, J. J.E. ; Lère-Porte, J.-P. . Exchange with temperature of the electron-vibrational mode interaction between thienylene-phenylene copolymer rings. *Journal of Polymer Science. Part B, Polymer Physics*, 48(9), 964-971, 2010.

<https://doi.org/10.1002/polb.21984>

Abstract: Thienylene-dialkoxyphenylene copolymers with polar side chains are soluble in most organic solvents and exhibit excellent glass adhesion properties, allowing the formation of homogeneous thin films on glass, quartz, and other substrates by spin coating. The electrochemical and optical properties of thin films of this material are studied in this work. The

calculated band gap derived from electrochemical data (2.34 eV) is in good agreement with that observed from the UV-vis spectrum edge (2.25 eV). The analysis of the emission properties reveals the strong dependence on temperature of the electron coupling with different vibrational modes in the formation of the vibronic bands.

Diversos trabalhos foram apresentados em congressos nacionais e internacionais e diversos artigos foram publicados em colaborações, como pode ser visto no meu CVLattes (<http://lattes.cnpq.br/8550035837459093>).

No período anterior a 2004, diversas colaborações nacionais e internacionais foram firmadas. Vários trabalhos foram publicados e apresentados em eventos científicos, provenientes de tais colaborações, como pode ser visto no meu CVLattes.



### No INFIS/UFU

Em maio de 2004, fui aprovada em 1º lugar no concurso para Prof. de Magistério Superior - Dedicção Exclusiva da até então Faculdade de Física (FAFIS) da UFU. Vale ressaltar que haviam 28 concorrentes para uma vaga na área de Física – sub área Física da Matéria Condensada. E em 06 de agosto de 2004, tomei posse como Profa. Dra. – nível: Adjunto I.

1 - A proposta de projeto defendida por mim foi, *“Estudo de sistemas poliméricos para obtenção de dispositivos eletroluminescentes.”*

2 - Segue um resumo das minhas atividades no FAFIS-INFIS/UFU, desde 06 de agosto de 2004 até o presente semestre de 2025:

#### 08/2004: posse na FAFIS/UFU e mudança para Uberlândia/MG

Assumi aulas teórica e prática de Física I- Cinemática, para os cursos de graduação em Engenharia Mecânica e Mecatrônica (curso recém implementado na UFU).

Aqui ressalto que eu assistia presencialmente, todas as aulas do meu companheiro de disciplina.

Iniciei meus trabalhos de pesquisa, concentrando-me em materiais eletrólitos poliméricos e eletroluminescentes, com o objetivo sempre de aplicação tecnológica em baterias de lítio, LED's e LEC's.

Nessa etapa diversos alunos de Iniciação Científica começaram a trabalhar no grupo de pesquisa CNPq que eu estava cadastrada, o Grupo de Espectroscopia em Materiais – GEM.

Junto ao Prof. Alexandre Marletta, iniciamos as burocracias para conseguir espaço físico para o nosso grupo de pesquisa, junto à FAFIS.

Ressalto aqui que, nesse ano submeti ao CNPq o meu primeiro projeto de pesquisa, dentro da chamada CT-ENERG, tendo sido o mesmo implementado no início de 2005, num valor de ~145.000,00. O projeto apresentado e aprovado foi *“Estudo de compósitos baseados em polímeros conjugados/nanotubos de carbono para aplicação em células fotovoltaicas.”*

Iniciava-se aqui, uma outra linha de pesquisa envolvendo nanotubos de carbono, materiais luminescentes, eletrólitos poliméricos, para aplicação em dispositivos eletro-ópticos: LED, LEC, fotovoltaicos. Sempre utilizando a Espectroscopia Raman como técnica principal de caracterização.

Ano 2005: nesse ano, além de ministrar disciplinas de Mecânica aos cursos de graduação em Ciências Exatas e Engenharias da UFU, fazer pesquisa junto às instituições colaboradoras, principalmente na UFMG, já que o nosso laboratório ainda não estava em funcionamento pleno, fui eleita Coordenadora do novo curso de graduação da FAFIS, o Curso Física de Materiais.

Ministrei as disciplinas de Mecânica e parte de Termodinâmica para o Curso de Especialização em Física, em 2005 e 2006.

Participei de diversos congressos nacional e internacional.

Prêmio de melhor trabalho apresentado no Congresso Internacional Fanco-Brasileiro:

*Study of [Thienylene-dialkoxyphenylene] conjugated materials.* In: 1st French-Brazilian Meeting on Polymers- FBPOL-2005, 2005, Florianópolis.

Publicação de artigos.

Aprovação no CNPq de bolsas para Auxílio Técnico (AT) de nível médio e nível superior: AT-NM e AT-NS

Aprovação do meu 1º projeto Universal na FAPEMIG.

Coordenadora local do V Encontro Regional de Física da Matéria Condensada.

Ano 2006: nesse ano, assim como no anterior, as mesmas atividades de ensino e pesquisa dentro da UFU foram exercidas por mim.

Aqui vale ressaltar que consegui a minha primeira Bolsa de Produtividade do CNPq, nível II.

Além disso, ao final do ano, nasceu a minha filha Sofia Zadra.

Participação em diversas bancas de defesa de Mestrado da FAFIS/UFU, desde 2004.

Particpei de diversos congressos nacional e internacional.

Implementação das bolsas AT-NM e AT-NS.

Publicação de artigos.

Ano 2007 - 2009: nesse ano, assim como no anterior, as mesmas atividades de ensino e pesquisa dentro da UFU foram exercidas por mim.

Revisor de diversos periódicos internacionais.

Assessor *ad-hoc* de diversas Fundações estaduais (FAP's) e do CNPq.

Participação em diversas bancas de defesa de Mestrado da FAFIS/UFU, desde 2004.

Particpei de diversos congressos nacional e internacional.

Publicação de artigos.

Vale aqui dizer que tivemos nesse período a implementação de diversas bolsas de IC, para o trabalho em pesquisa de eletrólitos poliméricos e polímeros luminescentes. Exemplo de publicação desses trabalhos:

- a) GUILHERME, Luiz Alexandre\*; BORGES, Raquel S; SILVA, Glauro Goulart ; PIMENTA, Marcos A ; MARLETTA, A ; **SILVA, R. A** . Ionic conductivity in poly ethylene -b- poly(ethylene oxide) / lithium perchlorate solid polymer electrolytes. *Electrochimica Acta*, 53(4), 1503-1511, 2007.

<https://doi:10.1016/j.electacta.2007.04.016>

Abstract: The ionic conductivity and phase arrangement of solid polymeric electrolytes based on the block copolymer polyethylene-*b*-poly(ethylene oxide)(PE-*b*-PEO) and LiClO<sub>4</sub> have been investigated. One set of electrolytes was prepared from copolymers with 75% of PEO units and another set was based on a blend of copolymer with 50% PEO units and homopolymers. The differential scanning calorimetry (DSC) results, for electrolytes based on the copolymer with 75% of PEO units, were dominated by the PEO phase. The PEO block crystallinity dropped and the glass transition increased with salt addition due to the coordination of the cation by PEO oxygen. The conductivity for copolymers 75% PEO-based electrolyte with 15 wt% of salt was higher than 10<sup>-5</sup> S/cm at room temperature and reached to 10<sup>-3</sup> S/cm at 100 °C on a heating measurement.

The blend of PE-*b*-PEO (50% PEO)/PEO/PE showed a complex thermal behavior with decoupled melting of the blocks and the homopolymers. Upon salt addition the endotherms associated with PEO domains disappeared and the PE crystals remained untouched. The conductivity results were limited at 100 °C to values close to  $10^{-4}$  S/cm and at room temperature values close to  $3 \times 10^{-6}$  S/cm were obtained for the 15 wt% salt electrolyte. Raman study showed that the ionic association of the highly concentrated blend electrolytes at room temperature is not significant. Therefore, the lower values of conductivity in the case of the blend with 50% PEO can be assigned to the higher content of PE domains leading to a morphology with lower connectivity for ionic conduction both in the crystalline and melted state of the PE domain.

- b) Silva, H. Santos\* ; Nogueira, S. L<sup>+</sup>. ; Manzoli, J. E. ; Barbosa Neto, N. M. ; Marletta, A. ; SEREIN-SPIRAU, F. ; Leçre-Porte, J.-P ; Lois, Sandrine ; **Silva, R. A.** . Controlling Bandgap Energy and Multivibronic Modes of a Poly(2,5-thiophene-1,4-dialkoxyphenylene) Derivative by Gamma Photons. The Journal of Physical Chemistry. A, 115(29), 8288-8294, 2011.

<https://doi.org/10.1021/jp203244z>

Abstract: In this work, the influence of  $\gamma$  radiation on electronic, structural, and vibrational properties of a poly(2,5-thiophene-1,4-dialkoxyphenylene) derivative is studied by optical absorption and photoluminescence. A Gaussian fit of emission spectra within Franck–Condon vertical transitions formalism was carried out in order to understand how vibronic coupling is affected by the dose, because an unexpected luminescence behavior was observed. Aiming to understand the ionizing radiation–matter interaction processes, we employed a molecular modeling procedure, through the use of a semiempirical method (AM1) applied to conjugated oligomers’ conformational structure and equilibrium geometries, to clarify the defects induction for the used doses. From AM1 optimized structures, electronic transitions were calculated by ZINDO/S–CI semiempirical method to measure the chain scission degree. Moreover, with the results presented in this work, it is possible to come up with a new physical–chemical route to treat and increase conjugated polymers’ efficiency. Finally, we believe that the present paper contributes to the literature about defects on conjugated polymers.

Esse trabalho foi apresentado na forma oral pelo aluno Hugo no congresso internacional 9<sup>o</sup>IRAP, ocorrido nos EUA.

Prêmio: financiamento Internacional Estrangeiro: Hugo Santos Silva\*, Controllable-induced defects in poly(2,5-dialkoxy-p-phenylene thienylene) by gamma radiation. *The 9th Meeting of the Ionizing Radiation & Polymers Conference – IRAP*, EUA, 2010.

\*meus alunos de IC: Luiz Alexandre Guilherme e Hugo Santos Silva

+minha aluna de mestrado: Sandra Lúcia Nogueira

Vale ressaltar em 2008, a defesa de dissertação de Mestrado, da minha primeira aluna Sandra Lúcia Nogueira, outrora minha bolsista AT-NS e ex-aluna do curso de especialização.

Participação em dois Institutos do Milênio: instituto multidisciplinar de materiais poliméricos (IMMP) – coordenado pelo Prof. Dr. Roberto Faria e instituto de nanotubo de carbono (INT) – coordenado pelo Prof. Dr. Marcos Assunção Pimenta.

Participação do projeto internacional CAPES-GRICES, em colaboração com a Universidade Nova de Lisboa – Portugal. O objetivo principal era trabalhar com “Dispositivos eletroluminescentes e

biossensores à base de polímeros conjugados por novas técnicas de litografia”. ProjetoCapes/Grices - processo 147/06. Durante a vigência do mesmo, eu estive em Portugal, em missão científica por 21 dias.

Em 2008, iniciei a orientação da minha primeira aluna de doutorado, Sandra Lúcia Nogueira. O seu trabalho envolveu a síntese e caracterização de sistemas: materiais luminescentes/nanotubos de carbono, para aplicação em dispositivos fotovoltaicos. Como exemplo do seu trabalho:

NOGUEIRA, S.L.; SANTOS SILVA, H.; LÈRE-ORTE, J.P.; SEREIN-SPIRAU, F.; JARROSSON, T. ; TOZONI, J.R.; Marletta, A.; **Silva, R.A.** . Optical gap energy study of poly(thienylene-2,5-dialkoxyphenylene) in solid-state films. *SPECTROCHIMICA ACTA PART A-MOLECULAR AND BIOMOLECULAR SPECTROSCOPY*, 272, 120951, 2022.

<https://doi.org/10.1016/j.saa.2022.120951>

Abstract: Optical gap energy (E<sub>gap</sub>) in luminescent  $\pi$ -conjugated polymers presents several difficulties in its determination, particularly when using CW conventional optical spectroscopy, absorption and emission. This happens due to several physicochemical parameter's dependence. Among others, the molecular conformation, intramolecular interactions, structural defects, polymer processability and solvent interaction stand out. In addition, there is a distribution of conjugated segments along the polymeric main chains that differentiate optical absorption transition from emission processes. In other words, these processes do not necessarily occur in the same conjugated segment owing to the very efficient ratios of energy transfer or charge migration in these materials. In this work we present a systematic study of the determination of E<sub>gap</sub> for the polymer poly(thienylene-2,5-dialkoxyphenylene). We present a comparison between the solution and solid-state film, clearly showing the presence of a polymer–polymer interaction as aggregate species. The goal of this paper is to isolate and aggregate the contribution determination of each species through systematic analysis of optical spectra, as well as to obtain, even on film, the E<sub>gap</sub> of the isolated polymer which is very similar to the polymer solution at about 2.37 eV. The intersection theory and the voltammetry methods corroborate the experiment and the discussion of the results obtained.

V – Pesquisador Sênior – INMETRO/RJ: De junho 2009 a maio 2011, estive no INMETRO como pesquisadora, dentro da divisão de materiais – DIMAT, coordenada pelo Prof. Dr. Carlos Alberto Achete.

Nestes dois anos no Instituto de Metrologia (INMETRO), eu desenvolvi atividades de coordenação do projeto Finep de Biocombustíveis, dentro da Divisão de Materiais (DIMAT). O objetivo principal do projeto, além de equipar a divisão, era estabelecer materiais padrões de referência nos biocombustíveis (ex: biodiesel, bioetanol, bio de soja, etc..).

Como exemplo, o artigo:

Robertis, Eveline ; Moreira, Gabriela F. ; **Silva, Raigna A.** ;Achete, Carlos A. . Thermal behavior study of biodiesel standard reference materials. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 106, 347, 2011.

<https://doi.org/10.1007/s10973-011-1571-0>

Abstract: Quality control of fuel-related properties of biodiesel, such as thermal stability, is needed to obtain consistent engine performance by fuel users, since biodiesel is susceptible to auto-oxidation when exposed to air, light, and temperature during storage. In this work two pure standard reference materials of biodiesels produced from soy oil and animal feedstocks were studied. Differential scanning calorimetry and thermogravimetry measurements were performed and the analysis of the results revealed small temperature variations in the thermal events among the two standards, these differences are due mainly to their chemical composition, been highly influenced by the amounts of unsaturated esters.

Ainda na DIMAT, ajudei na implementação do laboratório de termodinâmica e materiais particulados (LATEP). No LATEP realizei medidas de DSC e TG. No último ano, obtivemos um sistema triplo, composto de uma TG acoplada ao IR e este também acoplado a um espectrômetro de massa. A TG dá o resíduo do combustível, o IR especifica qual é a estrutura desse resíduo e o espectrômetro de massa informa qual o peso molecular de cada componente desse resíduo.

Ano 2010 – 2013: nesse ano, assim como no anterior, as mesmas atividades de ensino e pesquisa dentro da UFU foram exercidas por mim.

Coordenação dentro da UFU do Projeto CAPES-COFECUB nº Ph006. O objetivo principal desse projeto era estudar “Polímeros Conjugados: Síntese, Caracterização e Aplicações.” Esse projeto continha uma equipe multidisciplinar, Físicos no Brasil e Químicos teóricos e experimentais na França. Tal projeto surgiu da minha colaboração com a ENSCM, quando do meu primeiro pós-doc. Nosso grupo de pesquisa envolveu duas das nossas alunas em doutorado sanduíche na França, com bolsa de 10 meses. Eu estive por duas vezes na França em missão científica, num período de 21 dias por cada. Tal convênio foi renovado em 2013, com mérito científico destacado pelo COFECUB.

Participação no Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Materiais de Carbono (INCT-MC).

Participação em Congressos nacionais e internacionais.

Orientação de alunos de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e Iniciação Científica (IC).

Publicação de artigos em colaboração.

2012: eleita Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Física do INFIS. Mandato de 2012 a 2014. Vale ressaltar que durante a minha coordenação, subimos no conceito CAPES para Conceito 5.

Em 2012, defesa de doutorado da minha primeira aluna, Sandra Lúcia Nogueira.

<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15606>

Também nesse ano, defesa de dissertação de Mestrado do meu aluno Hugo Santos Silva.

<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15648>

Como exemplo o artigo:

NOGUEIRA, S.L. ; SAHOO, S.K. ; JARROSSON, T. ; SEREIN-SPIRAU, F. ; Lère-Porte, J.-P. ; MOUJAES, E.A. ; Marletta, A. ; SANTOS, A.P. ; FANTINI, C. ; FURTADO, C.A. ; **Silva, R.A.** . A new designed  $\pi$  conjugated molecule for stable single walled carbon nanotube dispersion in aqueous medium. Journal of Colloid and Interface Science (Print), 464, 117-125, 2016.

Abstract: A molecule with a  $\pi$  conjugated backbone built from aromatic thiophene and dialkoxyphenylene units and substituted imidazolium groups (**TPO**) is designed to obtain ultra-stable single walled carbon nanotube (SWCNT) dispersion in aqueous medium. The proposed mechanism of non-covalent interaction is accompanied by individualization of SWCNT and comprises of dominant nondisruptive  $\pi$ - $\pi$  and cation- $\pi$  interaction between them and the **TPO** conjugated oligomer. The individualization of SWCNT and dispersibility and stability of the ultra-stable suspensions were estimated using high resolution transmission electron microscopy, UV-Visible-NIR absorption spectroscopy, Raman spectroscopy, photoluminescence and zeta potential measurement. Nuclear magnetic resonance data provides direct evidence toward possible cation- $\pi$  interaction.

Em 2013, minha primeira supervisão de pós-doutorado, do dr. Adriano Cesar Rabelo – bolsista DTI-I. Além da orientação de Gustavo Dalkiranis - bolsista DTI – II.

Ano 2014 – 2016: nesse ano, assim como no anterior, as mesmas atividades de ensino e pesquisa dentro da UFU foram exercidas por mim.

Em 2014 Hugo Santos e eu, recebemos respectivamente, o prêmio de melhor dissertação e melhor orientador de mestrado da UFU.

Também em 2014, tivemos a deposição da patente:

SILVA, M. D. R. ; MARLETTA, A. ; MARLETTA, A ; **SILVA, R. A** ; Lère-Porte, J.-P. ; SPIRAU, Françoise Serein. Privilégio de Inovação. Número do registro:BR102014022443, título: "DOPAGEM DE POLIMERO SEMICONDUTOR CONJUGADO E USO", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Depósito:11/09/2014

Presidente da Banca de Concurso Público Prof. Adjunto - nível I – área: Física Médica. 2014.

Organização e coordenação do I Encontro da Pós-Graduação em Física, na UFU; 2014.

Orientação de TCC's e IC's.

Renovação do Projeto CAPES-COFECUB.

Publicação de artigos em colaboração.

Em 2015: nesse ano, assim como no anterior, as mesmas atividades de ensino e pesquisa dentro da UFU foram exercidas por mim.

Uma nova colaboração firmada com o Prof. Dr. Sydnei Magno da Silva (meu irmão) do ICBIM/UFU, possibilitou a introdução de uma nova linha de pesquisa no nosso grupo: *Estudo do protozoário Leishmania*, causador da doença leishmaniose.

Iniciou-se o trabalho de dissertação de Mestrado de Adriano Luiz de Queiroz. “**CARACTERIZAÇÃO ESPECTROSCÓPICA DOS PARASITOS CAUSADORES DA LEISHMANIOSE**”, **defendida em 23 de abril de 2018**. Este trabalho diz respeito ao estudo de seis espécies de parasitos do gênero *Leishmania* causadores das doenças Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e Leishmaniose Visceral (LV). Essas espécies foram caracterizadas por Espectroscopia Raman, através dos seus Ácidos Desoxirribonucleicos – do inglês – DNA. As espécies *Leishmania amazonensis*, *L. braziliensis*, *L. guyanensis*, *L. infantum*, *L. donovani* e *L. major* apresentam nos espectros vibracionais formas de linhas semelhantes, diferindo apenas em largura de linha e intensidade do sinal espalhado. A

partir da razão entre as intensidades de  $1650\text{ cm}^{-1}$  e  $1090\text{ cm}^{-1}$  pudemos separar as seis espécies de *Leishmania* em dois grupos, Grupo I e Grupo II. O Grupo I é composto por *Leishmanias* responsáveis pela leishmaniose cutânea, enquanto o Grupo II é composto por *Leishmanias* responsáveis pela leishmaniose visceral, ou seja, conseguimos separá-las pelo tipo de infecção que elas causam no hospedeiro. As espécies que separamos como sendo do Grupo I possuem maior interação entre suas bases e, portanto, mais compactas, enquanto as do Grupo II são menos interagentes, logo menos compactas. \*Detalhes do trabalho, assim como a comprovação de defesa da Dissertação de Mestrado, podem ser obtidos no sítio da UFU: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/21541>

Supervisão de Pós-doc de Renata Cristina de Paula. Projetos de pesquisa: *Caracterização de flavonoides de Bignoneáceas do cerrado brasileiro para possível aplicação farmacológica*. Descrição: Identificar por meio de técnicas ópticas Vibracionais Raman e Infravermelho, bem como Absorção e Emissão no visível, substâncias presentes em extratos derivados de plantas medicinais que são utilizadas tradicionalmente para o tratamento de duas das doenças infecciosas mais importantes no mundo, a malária e as leishmanioses.

Orientação de IC de Diego Mendes. “CARACTERIZAÇÃO POR ESPECTROSCOPIA RAMAN DO ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEÍCO (DNA) DE PARASITOS DO GÊNERO LEISHMANIA IRRADIADOS E NÃO IRRADIADOS COM RADIAÇÃO IONIZANTE”- defendida em dezembro de 2017. Nesse trabalho foram apresentados os dados e análises à cerca da caracterização por espectroscopia Raman de bases de DNA separadas não irradiadas e irradiadas com radiação gama, bem como do DNA dos parasitos *L. infantum* e *L. major*. A maioria das bandas Raman presentes nos espectros dessas amostras puderam ser atribuídas de acordo com a literatura científica, às ligações e grupos químicos que compõem os ácidos nucleicos. De acordo com nossos resultados foi possível associar as alterações nos espectros das amostras irradiadas às doses de radiação aplicadas. Além disso, foi possível associar quebras de fita única associada à diminuição da intensidade das bandas na região dos açúcares e fosfato; e quebras de fita dupla associada ao desaparecimento de bandas que correspondem às bases nitrogenadas; por exemplo, a banda em  $987\text{ cm}^{-1}$ . Aparentemente, os pares de bases T e C da *L. infantum* são mais sensíveis à irradiação gama. Isso corroborou o fato de que as bases pirimidinas irradiadas em separado se mostraram também mais sensíveis a este tipo de radiação.\*Detalhes do trabalho, assim como a comprovação de defesa da Dissertação de Mestrado, podem ser obtidos no sítio da UFU: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/20538>

\*\*Trabalho Convidado para Apresentação Oral “RAMAN OPTICAL ACTIVITY APPLIED TO BIOLOGICAL SYSTEMS” no Congresso Internacional 1<sup>th</sup> European Congress of Medical Physics em Atenas (Grécia) – 2016.

Como exemplo, o trabalho:

DOS SANTOS, DIEGO MENDES ; MUNIZ, MARCELLA COGO ; DALKIRANIS, GUSTAVO GONÇALVES ; BASÍLIO, FERNANDO COSTA ; DE QUEIROZ, ADRIANO ; Marletta, Alexandre ; DE PAULA, RENATA CRISTINA ; DA SILVA, SYDNEI MAGNO ; **DASILVA ZADRA ARMOND, RAIGNA AUGUSTA** . Raman optical activity applied to biological systems. *Physica Medica: European Journal of Medical Physics*, 32, 329, 2016.

<https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2016.07.233>



Abstract: Raman Optical Activity (ROA) provides information about of chirality in molecules with high relevance for health area. In the present work, we implemented new technique to measure the ROA spectra of chiral molecules per Raman Spectroscopy by Ellipsometry (RaSE). ROA quantifies the small difference in the intensity of Raman scattering for chiral molecules in incidence of polarized circularly laser light and RaSE measures the Raman scattering by Stokes parameters, which describe the polarization state of light.

Orientação de Mestrado de Ignácio Paiva de Araújo. "*Estudos de blendas poliméricas com aplicações em Células eletroquímicas emissoras de luz (LEC)*" – **defendida em 17/02/2017**. Nesse trabalho estudamos alguns sistemas poliméricos, com potenciais para aplicação em dispositivos óptico-eletrônicos. Em especial, o sistema escolhido, era composto por dois sistemas, Eletrólitos Poliméricos (EP) e Polímeros Conjugados (PC). As blendas poliméricas foram colocadas entre dois eletrodos, formando os dispositivos denominados Célula Eletroquímica de emissão de luz - LEC. Os PCs e os EPs dão origem a um dispositivo do tipo LEC, com características físicas e químicas bem diferentes. Comparando-se as caracterizações fotofísicas, observamos que a blenda de BEHP-PPV/EP com 8,5% do sal LiClO<sub>4</sub> e 10% de PL foi a amostra que otimizou as propriedades de transporte e mobilidade das blendas. \*Detalhes do trabalho, assim como a comprovação de defesa da Dissertação de Mestrado, podem ser obtidos no sítio da UFU: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/18367>

No segundo semestre de 2016 Orientação de Mestrado de Danilo Machado e Pedro Zaramella.

"*Caracterização Eletrônica e Vibracional de Óxido de Grafeno com bases de DNA*" **defendida em 20 de fevereiro de 2020**. Por meio das técnicas de Absorção Óptica e de Espectroscopia Raman, foram estudadas as quatro bases que compõem o DNA, sendo elas a Adenina, Guanina, Citosina e Timina, as quais, entre elas, são divididas em dois grupos, sendo as duas primeiras do tipo Purina, e as últimas, do tipo Pirimidina. Nossos resultados sugerem, que a interação do (grafeno oxidado) GO com bases purinas seja, de fato, do tipo  $\pi$ -stacking, mas que com pirimidinas seja mais fraca. No entanto, é necessário um estudo mais aprofundado, analisando regiões em comprimentos de onda menores que os estudados por nós na AO, para obter mais informações e inferir sobre o tipo de interação existente com as bases pirimidinas e o GO. \*Detalhes do trabalho, assim como a comprovação de defesa da Dissertação de Mestrado, podem ser obtidos no sítio da UFU: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/29130>

**\*\*Artigo em submissão:** "*How the nucleotides bases of DNA Interact with graphene oxide?*" Danilo Machado, Raigna A. Silva et al

"*Análise vibracional e espacial de óxido de grafeno e dNTPs*". **defendida em 20 de fevereiro de 2020**. Neste trabalho tratamos do estudo da interação entre o grafeno oxidado (GO) e dNTPs (Desoxinucleotídeos trifosfato)- dATP, dCTP, dGTP e dTTP; dois materiais amplamente estudados e aplicáveis na área da nanomedicina. Os materiais foram caracterizados através de espectroscopia Raman e do método de escaneamento de superfície chamado AFM ("atomic force microscopy"), de forma individual e em compósito. Do grafeno oxidado, pudemos analisar suas bandas características através de seu espectro vibracional e os perfis de suas folhas através das imagens de superfície. Quanto às bases constituintes do DNA, foi realizada uma atribuição dos modos vibracionais correspondentes a cada um de seus grupamentos. A caracterização individual dos materiais foi feita para a comparação com os compósitos de modo a detectar alterações provocadas pela interação dos materiais. Dos nossos resultados pudemos inferir após



a análise e comparação de espectros e perfis de superfície dos compósitos, que há uma diferente interação entre as bases classificadas como purinas (dATP e dGTP) e pirimidinas (dCTP e dTTP) com o grafeno oxidado. \*Detalhes do trabalho, assim como a comprovação de defesa da Dissertação de Mestrado, podem ser obtidos no sítio da UFU: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/29651>

Também em 2016 iniciamos o trabalho de doutorado de Júlio César da Silva. "*Estudo teórico experimental de nano compósitos de grafeno/ materiais biológicos para aplicações tecnológicas*" - **defendida em março/2021**. Neste trabalho estudamos o grafeno para aplicações na área biológica, procurando utilizá-lo como carreador de drogas. Os flavonóides apresentam atividades biológicas com diversos benefícios à saúde na prevenção de doenças, principalmente nas funções degenerativas. No entanto, a potencial aplicação terapêutica dos flavonóides é limitada principalmente por sua baixa solubilidade e biodisponibilidade. Para superar essas limitações, a proposta é carrear o flavonóide quercetina em uma folha de grafeno. Nosso objetivo é entender primeiramente um sistema composto por materiais à base de grafeno e moléculas biológicas, para então investigarmos as propriedades potenciais para utilizar este sistema como carreador de materiais biológicos ou entrega de medicamentos no tratamento de doenças como Malária e Leishmaniose. Foram realizados cálculos *ab initio* baseados na teoria do funcional da densidade, onde investigamos os parâmetros estruturais, densidade de estados, estruturas de bandas, dispersão de fônons e absorbância de folhas de grafeno interagindo com quercetina e bases de DNA/RNA. A formação do compósito grafeno/quercetina é um processo exotérmico com energia de ligação de 1,08 eV, sem ligação covalente. As mudanças calculadas na absorbância no espectro de UV-visível para o compósito de grafeno/quercetina, em comparação com suas absorbâncias em separado, confirmam a forte interação entre folha de grafeno e quercetina. Embora nosso estudo tenha se concentrado na quercetina, os resultados devem ser estendidos a outros flavonóides. Como o grafeno é um material biocompatível, as desvantagens na administração de flavonóides podem ser superadas usando o grafeno como um sistema de entrega de drogas em nanoescala. Buscamos investigar este sistema híbrido de grafeno para comparação com dados experimentais obtidos através de análises espectroscópicas como fotoluminescência e Raman. \*Detalhes do trabalho, assim como a comprovação de defesa da Tese de Doutorado, podem ser obtidos no sítio da UFU: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/31712>

**\*\*Artigo em submissão:** *Graphene as a Nanoscale Drug Delivery for Flavonoids: a First Principles Calculations*; Julio C. Silva, Raigna A. Silva, and Tome M. Schmidt

Os trabalhos estão em submissão de artigos.

Participação no Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Materiais de Carbono (INCT-MC).

Participação em Congressos nacionais e internacionais.

Aprovação da Rede Fapemig, coordenada pelo Prof. Dr. Ado Jorio/UFMG, onde além de pesquisadora na Rede, também faço parte do comitê gestor da Rede de Pesquisa e Inovação para Bioengenharia De Nanossistemas – Rede Mineira da FAPEMIG – processo nº RED-00081-23. A REDE foi renovada em 2023.

Destaque em Pesquisa Fapemig: <http://confap.org.br/news/tecnologia-para-o-futuro-sistemas-organicos-aplicados-em-dispositivos/>; NOTÍCIAS | Em 28/04/2016 "*Tecnologia para o futuro: sistemas orgânicos aplicados em dispositivos*"

VI – Pesquisador Sênior – Depto de Física/UFMG: De fevereiro a janeiro 2018, passei um ano sabático no Depto de Física da UFMG, no laboratório de nanoespectroscopia (LabNS), sob a coordenação do Prof. Dr. Ado Jório. Durante esse ano pude trabalhar nas diversas linhas de pesquisa do LabNS. Mas, a linha que mais atuei foi na de mal de Alzheimer. O objetivo era através da espectroscopia Raman, obter uma “sonda” que ajudasse no diagnóstico precoce da doença. Nessa doença, existem duas proteínas denominadas betamilóide e TAU que são as responsáveis diretas ao mal de Alzheimer. No caso, da betamilóide, caso ela esteja numa configuração compacta (placa), ela impede a transmissão de dados para os neurônios. Assim, sintetizamos a betamilóide na sua forma dissociada e na forma de placas, estudando-as por micro Raman. Os espectros vibracionais nos indicaram que o grupamento fenilamina presente na molécula, variava quando na forma de solução e/ou filme depositados em quartzo. Assim, identificamos uma “sonda” na betamilóide; o que nos diz que placas de amiloide podem ser um biomarcador da doença. Os trabalhos nesse assunto continuam em andamento no laboratório do Prof. Dr. Ado até o presente momento.

Detalhes, no artigo:

FONSECA, EMERSON A. ; LAFETÁ, LUCAS ; CUNHA, RENAN ; MIRANDA, HUDSON ; CAMPOS, JOÃO ; MEDEIROS, HELTON G. ; ROMANO-SILVA, MARCO A. ; **Silva, Raigna A.** ; BARBOSA, ALEXANDRE S. ; VIEIRA, RAFAEL P. ; MALARD, LEANDRO M. ; JORIO, ADO . A fingerprint of amyloid plaques in a bitransgenic animal model of Alzheimer's disease obtained by statistical unmixing analysis of hyperspectral Raman data. *ANALYST*, 144, 7049-7056, 2019.

<https://doi.org/10.1039/C9AN01631G>

Abstract: The global prevalence of Alzheimer's disease (AD) points to endemic levels, especially considering the increase of average life expectancy worldwide. AD diagnosis based on early biomarkers and better knowledge of related pathophysiology are both crucial in the search for medical interventions that are able to modify AD progression. In this study we used unsupervised spectral unmixing statistical techniques to identify the vibrational spectral signature of amyloid  $\beta$  aggregation in neural tissues, as early biomarkers of AD in an animal model. We analyzed spectral images composed of a total of 55 051 Raman spectra obtained from the frontal cortex and hippocampus of five bitransgenic APP<sub>swE</sub>PS1<sub>ΔE9</sub> mice, and colocalized amyloid  $\beta$  plaques by other fluorescence techniques. The Raman signatures provided a multifrequency fingerprint consistent with the results of synthesized amyloid  $\beta$  fibrils. The fingerprint obtained from unmixed analysis in neural tissues is shown to provide a detailed image of amyloid plaques in the brain, with the potential to be used as biomarkers for non-invasive early diagnosis and pathophysiology studies in AD on the retina.

Defesa de Mestrado de Ignácio Paiva em janeiro de 2017.

Orientação de Mestrado de Danilo, Pedro e Adriano.

Orientação do TCC e IC de Diego Mendes.

Trabalhos em congressos nacionais e internacionais.

Em 2018 : No início do ano de 2018 retornei a UFU, e segui com meus encargos didáticos, orientações e trabalhos técnico-científicos.

Defesa de Mestrado de Danilo e Pedro.

Iniciamos o trabalho de doutorado de Jackson Martins de Souza. “*Estudo dos efeitos de quiralidade em grupos de aminoácidos via efeito Raman e atividade ótica Raman.*” O estudo de quiralidade em materiais é de grande interesse em diversos campos da ciência como eletrônica orgânica, optoeletrônica e principalmente na biologia e medicina. A relação entre propriedades biológicas e quiralidade de materiais usados em pesquisas farmacêuticas é muito importante na produção de fármacos e suas aplicações em tratamento de doenças como a malária e leishmaniose, entre outras. Neste aspecto, a atividade ótica Raman (ROA) têm se demonstrado uma das áreas com grande interesse no estudo de conformação de moléculas quirais.

Coordenação de projetos Universais Fapemig e CNPq, como pode ser visto no meu CVLattes.

Já em 2019, acrescentamos às atividades descritas nos anos anteriores, a supervisão de Pós-doutorado de Roberto Shiguero Nobuyasu Junior. Esse pós-doc durou 06 meses porque o dr. Roberto passou no Concurso para professor, na Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI.

Publicação de artigos provenientes de meu período sabático na UFMG e de colaborações internas no INFIS.

De 2020 a 2021: Este foi um período terrível para todos nós, a pandemia da COVID-19. Em 2020 a UFU suspendeu as atividades acadêmicas internas na Universidade. Em 2021, reiniciamos as atividades acadêmicas no modo online.

Publicação de artigos provenientes de colaborações internas no INFIS.

Início da supervisão de pós-doutorado de Silésia Curcino por 02 anos (2020 -2022), com bolsa do INCT, logo após com bolsa da REDE FAPEMIG.

Coordenação de projetos Universais Fapemig e CNPq, como pode ser visto no meu CVLattes.

Em 2022: Voltamos às atividades presenciais na UFU. Os meus encargos didáticos foram retomados.

Publicação de artigos provenientes de colaborações internas no INFIS.

Coordenação de projetos Universais Fapemig e CNPq, como pode ser visto no meu CVLattes.

Defesa de doutorado de Júlio César.

<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/31700>

De 2023 a abril/2025: Este foi um período em que fiquei afastada das minhas atividades acadêmicas na UFU, devido a uma cirurgia na coluna cervical.

Publicação de artigos provenientes colaborações internas no INFIS.

Tomo ainda a liberdade de colocar três observações, que se necessárias sejam levadas em conta na avaliação dos(as) senhores (as) julgadores (as):

1 – Durante 02 (dois anos) correspondendo aos anos de 04/2018 a 02/2020, essa pesquisadora esteve em intenso tratamento de saúde da coluna cervical, tendo sido submetida à cirurgia para colocação de 02 (duas) placas e (04) parafusos de titânio nas vértebras C3 e C4 da coluna.

2 – De 03/2020 até 2022, vivenciamos a pandemia da COVID-19 e estivemos 100% em trabalho remoto. Aqui na UFU ainda estamos atrasados um semestre nas atividades presenciais.

3 – Em complemento, fez-se necessário outra intervenção cirúrgica dessa pesquisadora em abril de 2023, sendo submetida à nova cirurgia cervical para colocação de mais 03 placas e 08 parafusos nas vértebras C1 a C7 da coluna.

Esses três graves acontecimentos num período de mais de três anos fizeram com que a minha produção científica ficasse concentrada em primeiro momento, nas defesas de dissertações e tese de doutorado dos meus alunos de pós-graduação. Desde o ano de 2024, ainda estamos (em menor proporção) voltados às análises dos resultados experimentais obtidos das orientações e/ou supervisões realizadas nesse período, objetivando a produção de artigos científicos.

### **Resumo na UFU**

#### **Resumo das atividades realizadas no período de 20 anos (06/08/2004- 10/04/2025)**

- 1- Atividades de pesquisa, com produção científica reconhecida internacionalmente/nacionalmente

69 artigos publicados em revistas de alta relevância, na sua maioria com FI  $\geq 3$ .

2 – Produção de 01 (uma) patente: Número do registro: BR102014022443 - título: "DOPAGEM DE POLIMERO SEMICONDUTOR CONJUGADO E USO".

3 – Participação em Congressos internacionais (IRAP, NT7, Synthetic Metals, etc..) e nacionais, com apresentação de trabalhos orais e “posters”.

4 – Coordenação individual de projetos nacionais. Destaque para coordenação de Editais Universais CNPq e FAPEMIG.

5 – Participação e Coordenação de projetos CAPES/GRICES e CAPES/COFECUB, respectivamente.

6 - Comitê gestor e Coordenadora local (UFU) da Rede De Pesquisa e Inovação para Bioengenharia de Nanossistemas - Rede Mineira FAPEMIG (RED-00282-16).

7 – Integrante do INCT de Nanomateriais de Carbono (2009 – atual).

8 – Formação de Recursos Humanos, como pesquisador principal:

**Supervisão de Pós-Doutorado; Orientação de Doutorado; Orientação de Mestrado; Orientações de IC e TCC:**

- Vale destaque para **Prêmio** da UFU de melhor Orientação e Dissertação de Mestrado (“Transporte eletrônico em sistemas semicondutores orgânicos emissores de luz” - aluno: Hugo Santos Silva; 2014 <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15648>

Obs.: todos os egressos que estiveram sob minha orientação/supervisão, encontram-se hoje, trabalhando em pesquisa nas Universidades Nacionais (UFMG, UFSCar, INCA, UNIPAC, UNIFEI, UFAC, UFLA, UFU, etc..) e Centros de Pesquisas Internacionais (TOTAL/França, ENSCM/França, etc..) nas suas respectivas áreas e mantendo colaborações direta com essa pesquisadora.

9 - Destaque em Pesquisa Fapemig: <http://confap.org.br/news/tecnologia-para-o-futuro-sistemas-organicos-aplicados-em-dispositivos/>; NOTÍCIAS | Em 28/04/2016 “Tecnologia para o futuro: sistemas orgânicos aplicados em dispositivos”

10 - Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Física da UFU: 2012-2014. Vale ressaltar a subida de conceito CAPES para 5 do nosso Curso, durante minha gestão.

11 – Colaborações com pesquisadores de diversas Instituições nacionais e internacionais.

12 – Bolsista de Produtividade (PQ) CNPq desde 2006.

13 – Professor de disciplinas de Física nos cursos de Graduação e Pós-Graduação da UFU.

14 – Publicação no jornal Estado de Minas em 2012:  
[https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2012/03/26/interna\\_tecnologia,285414/espectroscopia-tecnica-de-quase-100-anos-ajuda-a-ciencia-moderna.shtml#google\\_vignette](https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2012/03/26/interna_tecnologia,285414/espectroscopia-tecnica-de-quase-100-anos-ajuda-a-ciencia-moderna.shtml#google_vignette)

### **Considerações finais para um Prof. Dr. Titular**

Do meu ponto de vista, ser um Prof. Titular, que é o máximo da carreira do Magistério Superior, é uma grande honra e reconhecimento dos trabalhos acadêmicos e técnico-científicos executados dentro de uma Instituição. Todo esse reconhecimento vem com os ensinamentos dos colegas e de toda a comunidade acadêmica da UFU.

Ser um Prof. Titular é uma titulação em que, é chegado a hora de fazer algo mais pela Instituição; para o contínuo crescimento científico da Unidade e da Universidade. Nesse momento, o individualismo não deve se sobrepor ao coletivo.