

Universidade Federal de Uberlândia

Instituto de Física

Memorial Descritivo Acadêmico

Adamo Ferreira Gomes do Monte

Rádios da Infância a Lasers de Futuro: Uma
Jornada em Física e Inovação



Uberlândia, agosto de 2025.

Universidade Federal de Uberlândia

Instituto de Física

Memorial Descritivo Acadêmico

Adamo Ferreira Gomes do Monte

Rádios da Infância a Lasers de Futuro: Uma Jornada em Física e Inovação

Memorial descritivo apresentado ao
Instituto de Física da Universidade
Federal de Uberlândia para a promoção
da Classe de Professor Associado IV
para a Classe de Professor Titular da
Carreira de Magistério Superior.

Uberlândia, agosto de 2025.

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

M772r Monte, Adamo Ferreira Gomes do, 1972-
2025 Rádios da infância a lasers de futuro [recurso eletrônico] : uma
 jornada em Física e inovação / Adamo Ferreira Gomes do Monte. - 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.2025.5202>

 Inclui bibliografia.

 Inclui ilustrações.

 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

Resumo

Este memorial traça a evolução de minha carreira acadêmica ao longo de mais de duas décadas, com raízes fincadas nas ruas de Brasília, onde, entre os 10 e 15 anos, a curiosidade infantil se transformou em paixão pela ciência ao montar rádios AM e explorar programação em um MSX equipado com processador Z80 e 64 KB de memória. Apoiada pelo suporte familiar, essa base inicial de resiliência e criatividade encontrou seu primeiro marco acadêmico na Universidade de Brasília (UnB), onde iniciei minha formação em Física entre 1990 e 1993, consolidando os fundamentos que orientariam minha trajetória. A jornada prosseguiu no Triângulo Mineiro a partir de 2005, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), onde, sob a orientação de colegas e professores, aprofundei minha dedicação à física e à biofotônica. Experiências internacionais, como os seminários na University of Utah (2001) e as colaborações em Sheffield (2002), enriqueceram minha perspectiva, enquanto o pós-doutorado no Beckman Laser Institute (2015–2016) introduziu a técnica SFDI, um marco na minha trajetória. Em Uberlândia, fundei o Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF) em 2016, gerando mais de 70 artigos, 2 patentes e projetos de extensão de impacto, como os estudos sobre máscaras durante a pandemia de COVID-19, amplamente divulgados por veículos de comunicação. Esses esforços, sustentados por uma rede de colaboradores e orientandos, culminaram em tecnologias para saúde e sustentabilidade. Como Professor Titular, pretendo ampliar parcerias globais, formar novas lideranças científicas e consolidar inovações que atendam às demandas nacionais, alinhando-me à missão da UFU de excelência e impacto social.

Agradecimentos

“Expresso minha sincera gratidão a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para meu trabalho, minha trajetória pessoal e o bem-estar da minha família.

Cada apoio, colaboração e presença foram fundamentais para alcançar este momento, e sou profundamente grato por isso.”

Adamo

Sumário

1. Resumo Geral da Trajetória Acadêmica.....	3
2. Contexto Pessoal e Interesse pela Ciência e Tecnologia na Infância.....	4
3. Formação Acadêmica e Início da Trajetória Científica (1990–1999).....	7
4. Expansão Internacional e Consolidação da Linha de Pesquisa (2000–2004)...	14
5. Ingresso na UFU e Estruturação de Grupos e Laboratórios (2005–2010).....	24
6. Transição para a Biofotônica e Engenharia Biomédica (2010–2016).....	33
7. Inovação Científica, Criação de Tecnologias e Pandemia de COVID-19.....	41
8. Produção Tecnológica.....	54
9. Extensão Universitária e Inovação Social.....	57
10. Formação de Recursos Humanos e Impacto Institucional.....	64
11. Gestão Acadêmica e Participação Institucional.....	67
12. Produção Intelectual e Reconhecimento Científico.....	68
13. Considerações Finais.....	72

1. Resumo Geral da Trajetória Acadêmica

Minha trajetória acadêmica, desenvolvida ao longo de mais de duas décadas, destaca-se por uma atuação integrada na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e em instituições nacionais e internacionais, refletindo um compromisso contínuo com o ensino, a pesquisa, a extensão e a gestão acadêmica. No âmbito do ensino, lecionei disciplinas inovadoras, como Óptica Aplicada à Medicina e Métodos e Técnicas da Física Experimental, ministradas nos cursos de graduação e pós-graduação, desde 2005. Orientei mais de 30 estudantes em iniciação científica, mestrado e doutorado, com destaque para 7 dissertações de mestrado, 6 teses de doutorado e 2 supervisões de pós-doutorado concluídas. Muitos desses orientandos destacam-se atualmente como docentes em institutos e universidades ou empreendedores em setores tecnológicos, como engenharia e nanotecnologia.

Na pesquisa, produzi mais de 70 artigos em periódicos indexados, incluindo Journal of Biophotonics, Applied Optics e Sensors, liderando projetos financiados por agências como CNPq, CAPES, FAPEMIG e SEBRAE. Fundei laboratórios multiusuários, como o Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF) em 2016, equipado com espectrômetros e sistemas de imageamento, e desenvolvi estudos em espectroscopia óptica, biofotônica e nanotecnologia. Esses esforços resultaram em 2 patentes depositadas no INPI e tecnologias aplicadas, como dispositivos ópticos para diagnóstico de lesões cardíacas e hepatite D, impactando áreas de saúde e inovação.

Na extensão, coordenei projetos de alto impacto social, como a avaliação da eficiência de materiais de máscaras durante a pandemia de COVID-19, amplamente divulgada por veículos da imprensa, e iniciativas de popularização da ciência, como o Wopam - Workshop de Óptica Aplicada à Medicina. Em colaboração com o Hospital de Clínicas, HC-UFU, no evento chamado Dezembro Laranja, usamos nossa tecnologia óptica inovadora, SFDI, para detecção precoce de câncer de pele. Na gestão, contribuí para a modernização da infraestrutura da UFU ao integrar comissões e colegiados. Atuei como consultor ad hoc do CNPq e

avaliador da SBPC em diversas comissões anuais, promovendo uma universidade pública inclusiva e inovadora.

Como Professor Titular, pretendo expandir colaborações internacionais, como as estabelecidas com o Beckman Laser Institute (UCI) e com pesquisadores internacionais, formar novas lideranças científicas por meio de programas de pós-graduação, e consolidar tecnologias voltadas à saúde, sustentabilidade e desenvolvimento regional, como o diagnóstico óptico não invasivo de lesões de tecidos. Esses objetivos alinham-se à missão da UFU de excelência acadêmica e impacto social, reforçando meu compromisso com a formação e a inovação.

2. Contexto Pessoal e Interesse pela Ciência e Tecnologia na Infância

Minha vocação pela ciência e pela educação teve suas raízes nas ruas de Brasília, onde, entre os 10 e 15 anos, a curiosidade infantil floresceu em uma paixão que orienta minha trajetória na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Cresci no Distrito Federal durante os anos 1980, uma época de expansão urbana e tecnológica, e transformei suas ruas, especialmente os bairros do Guará e Asa Sul, em meu primeiro laboratório improvisado. Ali, adquiria peças eletrônicas em feiras locais e, com entusiasmo e determinação, montava rádios AM, sirenes e telefones de cristal, conectando-os aos vizinhos para testar sua funcionalidade. Cada circuito bem-sucedido representava uma conquista que me ensinou resiliência, paciência e criatividade na resolução de problemas, competências que posteriormente aplico ao desenvolvimento de instrumentos avançados, como o microscópio confocal a laser no Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF), detalhado na Seção 8.

Aos 12 anos, em 1984, minha perspectiva expandiu-se com a aquisição de meu primeiro computador, um MSX equipado com um processador Z80 de 8 bits e 64 KBytes de memória RAM, que utilizava fitas cassete para armazenamento de programas. Dominar a linguagem BASIC tornou-se uma experiência transformadora: escrevi jogos simples e simulações, como um programa que

calculava e traçava a trajetória parabólica de um projétil, despertando meu fascínio pela modelagem computacional. Essa habilidade revelou-se fundamental em minha carreira, especialmente nos projetos de biofotônica descritos na Seção 6, onde utilizo simulações para otimizar técnicas de imageamento óptico. Esse MSX, preservado com afeto até hoje e ilustrado na Figura 1, simboliza uma infância dedicada à exploração científica, laying the foundation para minha evolução como pesquisador e educador.



Figura 2.1 – Computador MSX: Início da Paixão por Tecnologia (1980s). Aos 12 anos, meu primeiro computador MSX marcou o início do meu fascínio por programação. Usando BASIC, desenvolvi jogos e simulações, cultivando habilidades em modelagem computacional. Essas experiências iniciais em tecnologia foram fundamentais para minha expertise em desenvolver algoritmos.

Enquanto soldava fios e programava, outra paixão florescia: ensinar. Aos 11 anos, participei de um programa pré-escolar no Guará II, onde, ainda criança, ensinei leitura e matemática a alunos do pré-escolar de 6 anos. Com jogos e histórias, vi os olhos deles brilharem ao aprender, uma experiência tão marcante que recebi um certificado diretamente da Secretaria de Educação do Distrito Federal, mostrado na Figura 2. Aquele momento plantou em mim a crença na educação como ponte para o futuro, um valor que carrego ao lecionar disciplinas como Óptica Aplicada à Medicina na UFU, incentivando alunos a serem protagonistas do próprio aprendizado (Seção 10). Ensinar no Guará II me mostrou que a empatia é tão importante quanto o conhecimento, um princípio que guia minhas ações de extensão.

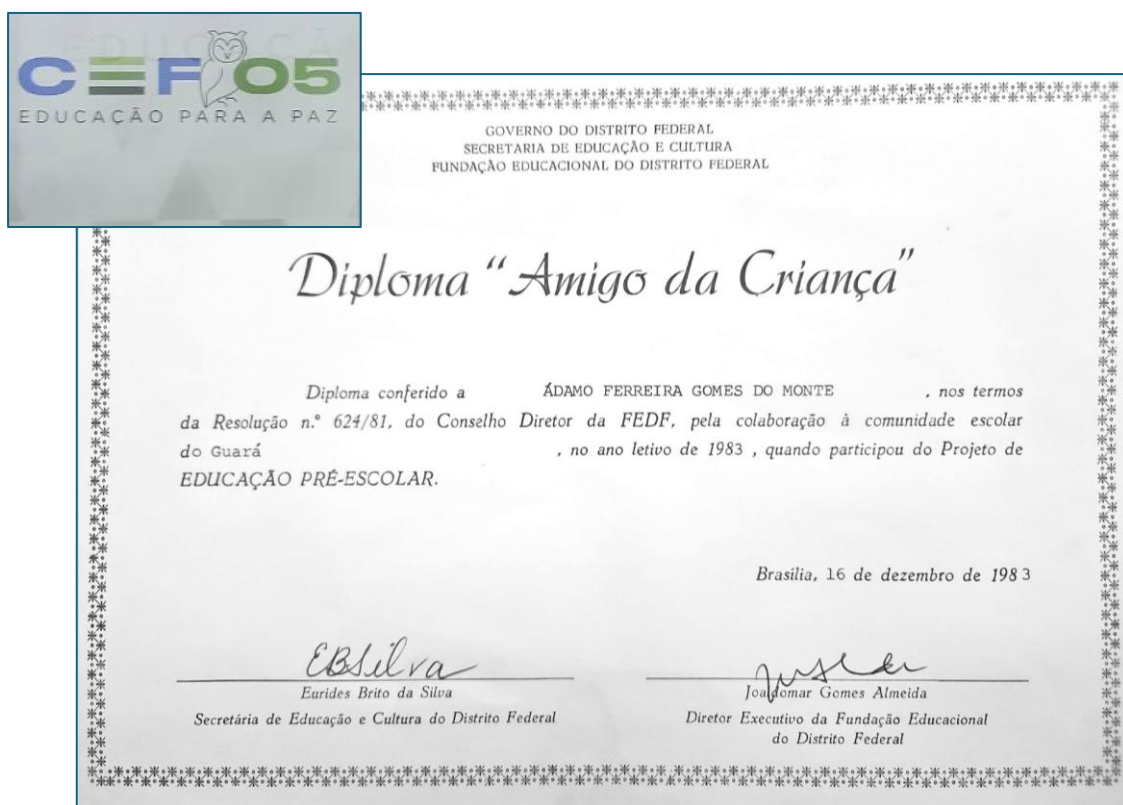


Figura 2.2 – Certificado de Ensino no Guará II (1980s). Aos 11 anos, ensinei leitura e matemática a crianças no Guará II, Brasília, recebendo um certificado da Secretaria de Educação do DF. Essa experiência despertou a vocação pelo ensino, cultivando habilidades de comunicação e empatia.

Na adolescência, minha curiosidade ganhou asas nas feiras de ciências. Aos 14 anos, no Centro de Ensino Médio 02 do Guará, apresentei um experimento com lentes improvisadas que desviavam a luz, encantado com o poder da óptica. Não imaginava que, anos depois, esse fascínio me levaria a pesquisar espectroscopia óptica e desenvolver tecnologias como o microscópio confocal laser (Seção 7, Figura 8-1). Explicar o experimento a colegas e professores despertou minha habilidade de comunicar ciência, hoje refletida em eventos como o WOPAM (Seção 9, Figura 9-1). Revistas como Super Interessante, Ciência Hoje e livros de Carl Sagan, alimentavam meus sonhos de explorar o universo, moldando minha visão interdisciplinar que hoje une física, biologia e inovação em projetos como o Dezembro Laranja, com diagnósticos precoces de câncer de pele (Seção 9, Figura 9-2).

Essas vivências da infância não foram apenas brincadeiras ou passatempos – elas forjaram meu caráter como pesquisador e educador. Tentar, errar e tentar novamente com meus circuitos caseiros me ensinou a resiliência que aplico ao liderar projetos inovadores, como durante a pandemia, quando estudos sobre máscaras orientaram os brasileiros (Seção 9, Figura 9-3). Ensinar crianças no Guará II me fez crer que a educação pública é a chave para um Brasil mais justo, uma convicção que sustenta minha gestão de laboratórios como o LimF e minha atuação como professor na UFU (Seção 11). Ler Sagan me inspirou a sonhar grande, uma chama que mantenho viva ao orientar alunos que hoje são professores e empreendedores (Seção 10). Como Professor Titular, quero reacender essa curiosidade em novas gerações, construindo uma UFU que seja farol de inclusão, inovação e impacto social, como sonhei naqueles dias no Guará-DF.

3. Formação Acadêmica e Início da Trajetória Científica (1990–1999)

Minha formação acadêmica na Universidade de Brasília (UnB) entre 1990 e 1999 foi um período decisivo, marcado pela consolidação de minha identidade como físico experimental, de instrumentação e computação. Durante a graduação, mestrado e

doutorado, desenvolvi projetos inovadores em óptica e semicondutores, publiquei em periódicos de alto impacto, participei de eventos internacionais e iniciei minha trajetória docente. Essas experiências estabeleceram as bases para minha carreira multidisciplinar, que hoje se reflete em contribuições à Universidade Federal de Uberlândia (UFU) nas áreas de biofotônica, nanotecnologia e ensino experimental.

Graduação em Física (1989–1993)

Durante o bacharelado em Física na UnB, destaquei-me em projetos de iniciação científica sob orientação do Prof. Júnio Márcio Rosa Cruz. Utilizando a linguagem **FORTRAN**, desenvolvi simulações computacionais para modelar a dinâmica de plasmas em semicondutores, iniciando o desenvolvimento pioneiro do modelo de 4-níveis para expansão superradiante de plasma elétron-buraco. Esse modelo, que descrevia a difusão simultânea de plasma e fótons, foi uma contribuição inovadora, posteriormente aprofundada no mestrado. Além disso, montei sistemas ópticos experimentais para caracterização de semicondutores, adquirindo habilidades em alinhamento óptico e análise de dados que hoje aplico em tecnologias como o microscópio confocal a laser do Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF).



Figura 3-1: Registro da cerimônia de colação de grau em Física pela Universidade de Brasília (UnB), em 1993. Momento marcante na minha trajetória acadêmica,

simbolizando a conclusão da graduação e o início efetivo da minha carreira científica.

Mestrado em Física (1994–1995)

No mestrado, também sob orientação do Prof. Júnio Márcio Rosa Cruz, aprofundei o estudo da expansão de plasma em semicondutores, utilizando a técnica de microluminescência para imagens espaciais. O modelo de 4-níveis foi refinado e apresentado no XVIII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (**ENFMC**), em Caxambu, MG, em 1995, recebendo reconhecimento pela originalidade. Nesse mesmo ano, apresentei o trabalho “Probe beam size effect on measurements in superradiant plasmas in highly excited semiconductors” no *7th Brazilian Workshop on Semiconductor Physics*, realizado no Rio Palace Hotel, Copacabana, Rio de Janeiro. Essa participação marcou minha inserção em eventos internacionais, ampliando minha rede de contatos científicos.

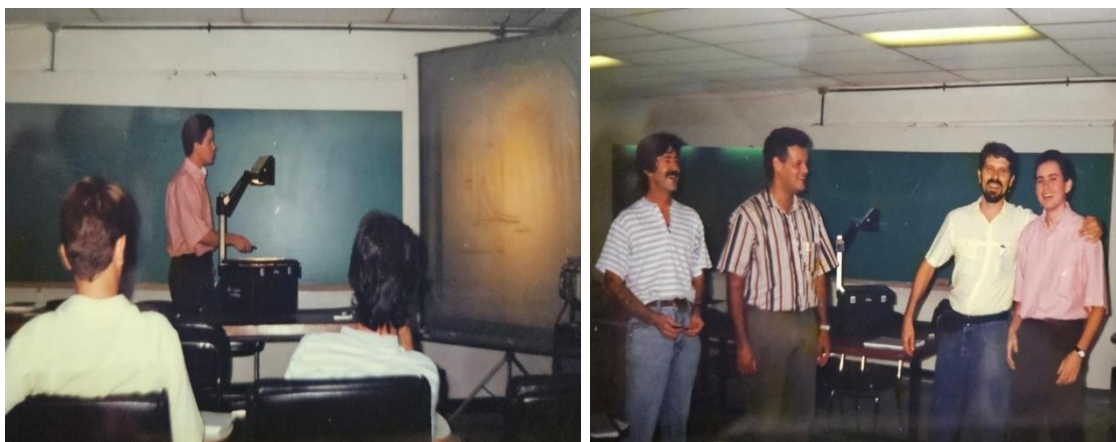


Figura 3-2: Defesa da minha dissertação de mestrado na Universidade de Brasília, em 1995, abordando a expansão superradiante de plasma em semicondutores. Na foto, estou acompanhado pelos membros da banca examinadora, composta pelos Professores Waltair Vieira (UnB) e Lúcio Acioli (Universidade Federal de Pernambuco), além do meu orientador, Prof. Júnio Márcio Rosa Cruz. Este momento destacou o reconhecimento das minhas contribuições científicas iniciais na área de física experimental e teórica.

Doutorado em Física (1996–1999)

No doutorado, sob orientação do Prof. Paulo César de Moraes, concentrei-me na caracterização óptica e no transporte de portadores em semicondutores, utilizando a técnica **MSST** (*Microluminescence Surface Scan Technique*), desenvolvida por mim durante o mestrado (**Figura 3-4**). A MSST exigiu experimentos de alta precisão, com alinhamento óptico submicrométrico, motores de passo com resolução de 1 μm e focos ópticos menores que 5 μm . Essa técnica permitiu mapear defeitos em heteroestruturas semicondutoras, contribuindo para avanços em materiais quânticos. Colaborei com o Prof. Alaor Chaves (**UFMG**), resultando em um artigo na *Physics Letters A* (2000), iniciado durante o doutorado.



Figura 3-3: Defesa da minha tese de doutorado em Física pela UnB, em 1999, sobre transporte e propriedades ópticas em semicondutores usando a técnica MSST (*Microluminescence Surface Scan Technique*). Na imagem, a banca avaliadora foi composta pelo meu orientador, Prof. Paulo César de Moraes (UnB), e pelos Professores Aparecida Godoy (UnB), Flávio Plentz (UFMG), Alaor Chaves (UFMG) e Francisco Eduardo Gontijo Guimarães (IFSC-USP). Este evento coroou um período intenso de desenvolvimento tecnológico e acadêmico que impulsionou minha carreira em nível nacional e internacional.

Minha participação em eventos internacionais foi intensificada, com destaque para a apresentação oral do trabalho “Defect-limited carrier diffusion in InGaAs-InP single quantum well” na *20th International Conference on Defects in Semiconductors (ICDS-1999)*, realizada na Universidade da Califórnia, Berkeley, EUA, em julho de 1999. Esse evento consolidou minha projeção na comunidade científica global, gerando convites para colaborações com grupos da Europa e EUA.

Produção Científica

Minha trajetória científica entre 1990 e 1999 foi marcada por contribuições significativas que consolidaram minha presença no campo da física experimental. Em 1997, publiquei "An experimental design for microluminescence" no *Review of Scientific Instruments*, um trabalho que se tornou referência em óptica experimental, acumulando mais de 30 citações e influenciando estudos subsequentes na área. Já no ano 2000, fruto de pesquisas iniciadas durante o doutorado, publiquei "Symmetric and asymmetric fractal diffusion in semiconductor quantum wells" no *Physics Letters A*. Essa obra, com mais de 20 citações, destacou-se por explorar fenômenos complexos em poços quânticos semicondutores, reforçando minha linha de investigação em física da matéria condensada.

Além dessas publicações, minha participação ativa em congressos nacionais e internacionais ampliou a disseminação dessas ideias, resultando em um total superior a 50 citações até 1999. Esse impacto precoce reflete não apenas a relevância dos temas abordados, mas também o compromisso com a construção de conhecimento inovador e colaborativo, que continuou a guiar minha carreira acadêmica.

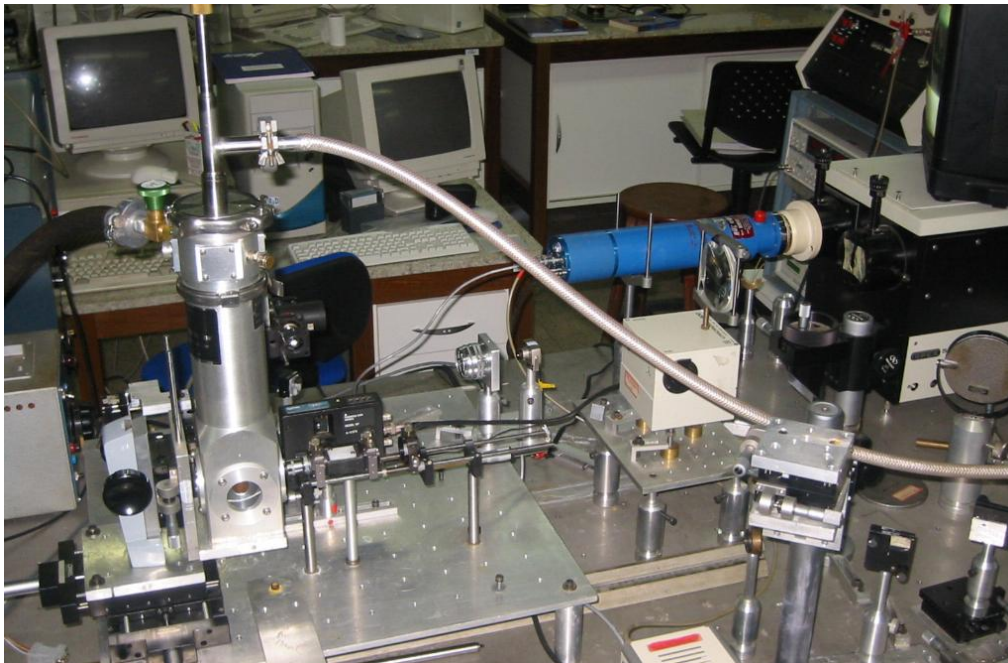


Figura 3-4: Montagem experimental da técnica MSST (Microluminescence Surface Scan Technique), desenvolvida durante meu doutorado na Universidade de Brasília (1996–1999). O sistema permitiu mapear defeitos e propriedades ópticas em heteroestruturas semicondutoras com precisão submicrométrica, contribuindo para avanços significativos na caracterização óptica e no entendimento de fenômenos fundamentais em materiais quânticos. (Fonte: Tese de Doutorado, UnB, 1999).

Experiência Docente

Paralelamente à pesquisa, atuei como professor temporário na Academia de Bombeiros do Distrito Federal (1997–1998), ministrando a disciplina *Termologia e Gases* para 40 alunos. Essa experiência desenvolveu minhas habilidades de comunicação científica e didática, que hoje aplico em disciplinas como *Óptica Aplicada à Medicina* na UFU, utilizando métodos ativos e experimentais.

Reflexões sobre a Formação Inicial

Essa fase foi crucial para consolidar minha abordagem interdisciplinar, combinando teoria, simulações computacionais e experimentação rigorosa. O desenvolvimento da **MSST** e do *modelo de 4 níveis* antecipou minha expertise em técnicas ópticas, hoje central em projetos como microscópio confocal laser e a técnica **SFDI** (*Spatial Frequency Domain Imaging*). A experiência docente inicial reforçou meu compromisso com a educação pública, enquanto as colaborações internacionais moldaram minha visão de ciência global. Como Professor Titular, pretendo continuar integrando pesquisa, ensino e inovação, fortalecendo a UFU como referência em física aplicada.



Figura 3.5 – Visita ao Laboratório de Óptica, Unicamp (1996–1999). Durante o doutorado, visitei laboratórios de óptica, como o do Instituto Gleb Wataghin (Unicamp), e participei de escolas de óptica, aprimorando minha expertise em caracterização óptica de semicondutores. Essas experiências fortaleceram minhas habilidades em alinhamento óptico e análise experimental, aplicadas no desenvolvimento da técnica **MSST**.

4. Expansão Internacional e Consolidação da Linha de Pesquisa (2000–2004)

Entre 2000 e 2004, consolidei minha linha de pesquisa em espectroscopia óptica e nanociência por meio de pós-doutorados na University of Sheffield (Reino Unido) e na Universidade de Brasília (UnB), ampliando minha projeção internacional e contribuindo para a infraestrutura científica no Brasil. Minha participação em eventos globais, colaborações com pesquisadores renomados e avanços em técnicas experimentais fortaleceram minha expertise, que hoje sustenta projetos na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), como o microscópio confocal laser, a técnica **SFDI** (*Spatial Frequency Domain Imaging*) e o Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF).

Pós-Doutorado na University of Sheffield (2000–2002)

De outubro de 2000 a outubro de 2002, realizei um pós-doutorado no Departamento de Física e Astronomia da University of Sheffield, financiado por uma bolsa integral do **CNPq**. Sob a supervisão do grupo do Prof. Maurice Skolnick, aprofundi minha expertise em espectroscopia óptica resolvida no tempo, com foco em pontos quânticos semicondutores auto-organizados. Desenvolvi técnicas experimentais avançadas, incluindo:

- **Microfotoluminescência (micro-PL):** Utilizando Streak Camera para medições com resolução picosegundo.
- **Fabricação de dispositivos:** Litografia, metalização e contatos elétricos em junções *p-i-n*.
- **Alinhamento óptico:** Sistemas de alta precisão para caracterização de nanoestruturas.



Figura 4.1 – Pós-Doutorado em Microfotoluminescência na University of Sheffield (2000–2002). Durante o pós-doutorado na University of Sheffield, sob supervisão do Prof. Maurice Skolnick, desenvolvi expertise em microfotoluminescência (micro-PL) para caracterização de pontos quânticos semicondutores.

Esses avanços resultaram em três artigos publicados em periódicos como *Journal of Applied Physics*, coautorados com o grupo de Sheffield. Minha atuação incluiu seminários em instituições de ponta, como a University of Utah (2001), University of Edinburgh (2001) e University of Sheffield (2002), onde apresentei resultados sobre propriedades ópticas de nanoestruturas, ampliando minha rede de contatos.

Em 2002, recebi um prêmio de US\$6.000 da The World Academy of Sciences (TWAS), **Figura 4.1**, destinado à modernização do Laboratório de Espectroscopia Óptica da UnB. O recurso financiou a aquisição de espectrômetros e sistemas de aquisição de dados, beneficiando 10 projetos de pesquisa e 15 pesquisadores, fortalecendo a capacidade experimental da UnB e pavimentando minha atuação em laboratórios na **UFU**.

Pós-Doutorado na UnB (2003–2004)

De janeiro de 2003 a dezembro de 2004, realizei um segundo pós-doutorado na UnB, focado em propriedades ópticas e elétricas de semicondutores nanoestruturados. Consolidei técnicas espectroscópicas, como a MSST (*Microluminescence Surface Scan Technique*), desenvolvida no doutorado, e instrumentação óptica de alta precisão. Essas abordagens anteciparam minha expertise em sistemas como o microscópio confocal a laser do **LimF**. Colaborei com o Prof. Alaor Chaves (**UFMG**), publicando quatro artigos em periódicos como *Applied Physics Letters*, reforçando minha inserção na comunidade científica nacional.

Participação em Eventos Científicos

Minha jornada em eventos científicos começou em 1993, quando, ainda no doutorado, dei os primeiros passos em palcos acadêmicos movido pela curiosidade e pelo desejo de compartilhar ideias. Cada conferência, cada seminário, foi uma janela para novas perspectivas, onde as trocas com outros pesquisadores – muitas vezes em conversas informais entre uma sessão e outra – eram tão enriquecedoras quanto as apresentações. Entre 1993 e 2007, esses encontros traçaram um caminho que me levou de eventos nacionais a conferências internacionais, construindo uma rede de contatos e inspirações que continua a ressoar em iniciativas como o meu futuro laboratório de imagem. Ano a ano, essas experiências moldaram minha visão da ciência como um diálogo vivo, conectando pessoas e ideias ao redor do mundo.

1993 e 1994: Os Primeiros Passos no Brasil

Em 1993, apresentei meu trabalho inicial no Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC), um momento que marcou o início da minha trajetória em eventos científicos. Como doutorando, compartilhar minhas pesquisas com a comunidade brasileira foi ao mesmo tempo desafiador e empolgante, acendendo uma chama que guiaria meus próximos passos. No ano seguinte, 1994, retornei ao ENFMC, onde as discussões com colegas reforçaram minha paixão por

transformar experimentos em conhecimento compartilhado. Esses primeiros eventos foram a base sobre a qual construí minha carreira, mostrando-me o valor da troca científica.

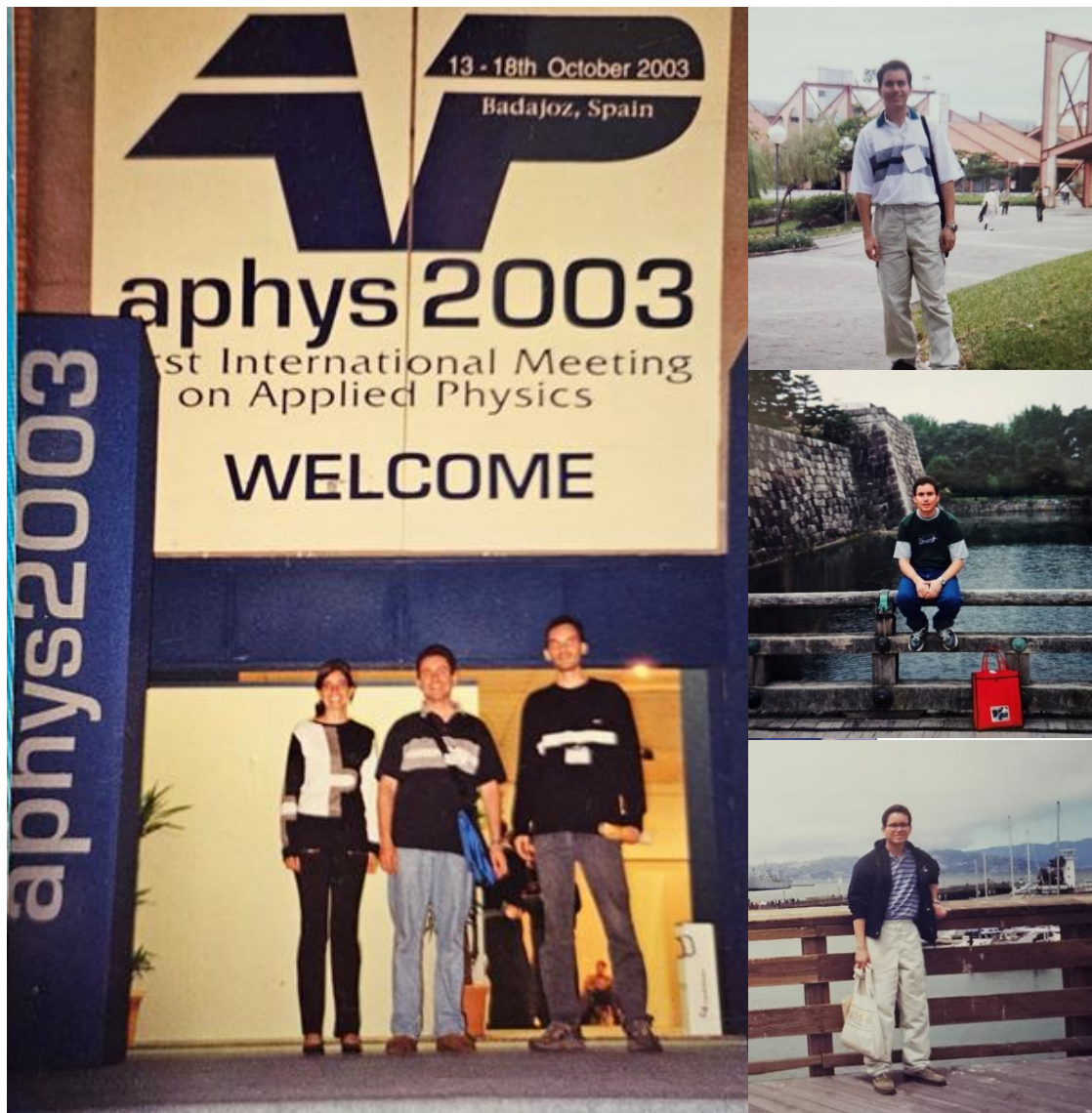


Figura 4.2 – Participação em Eventos Científicos Internacionais (1993–2007)

Entre 1993 e 2007, participei de eventos como a International Conference on the Physics of Semiconductors (ICPS, Osaka, 2000; Toulouse, 2002), International Conference of Superlattices, Nanostructures and Nanodevices (ICSNN, Toulouse, 2002), e Condensed Matter and Materials Physics Conference (CMMPC, Brighton, 2002).

1995:

Em 1995, participei do 7th Brazilian Workshop on Semiconductor Physics, um marco na minha formação. Apresentar minhas pesquisas em física de semicondutores para a comunidade nacional foi uma oportunidade de conectar ideias e receber feedback que moldaria meu doutorado. O ambiente vibrante do workshop, repleto de debates sobre avanços na área, solidificou meu compromisso com a ciência e me preparou para voos mais altos.

2000:

O ano 2000 trouxe um novo capítulo, com minha estreia no cenário global na International Conference on the Physics of Semiconductors (ICPS), em Osaka, Japão. Lá, apresentei um estudo sobre as propriedades ópticas de poços quânticos de InGaAs, submetido aos anais da conferência. Mais do que a apresentação, foram os encontros com pesquisadores do Japão e dos Estados Unidos que me marcaram, abrindo portas para colaborações e mostrando o alcance da ciência além das fronteiras. Osaka foi um divisor de águas, onde percebi que minhas ideias podiam dialogar com o mundo.

2001:

Em 2001, minha trajetória acadêmica foi enriquecida por duas experiências significativas em Salt Lake City, nos Estados Unidos, ambas realizadas na University of Utah. Inicialmente, participei de um seminário onde apresentei e discuti avanços na espectroscopia de pontos quânticos junto ao grupo local de óptica, consolidando minha convicção na importância do intercâmbio científico. Ainda no mesmo ano, ministrei outro seminário na mesma instituição, expondo as propriedades ópticas de nanoestruturas, o que proporcionou valiosas interações com pesquisadores locais e abriu perspectivas para futuras colaborações internacionais, fortalecendo minha rede acadêmica.

2002:

O ano de 2002 representou um período de significativo fortalecimento de minha rede acadêmica e projeção internacional. Iniciei o ano em Toulouse, França, participando da International Conference on Superlattices, Nanostructures and Nanodevices (ICSNN), onde apresentei uma comunicação sobre a difusão de portadores fotoexcitados em pontos quânticos auto-organizados InAs/GaAs, investigada por técnicas de fotoluminescência. A receptividade da comunidade científica resultou em oportunidades de colaboração europeia, destacando-se como um marco em minha trajetória. Para encerrar o ano, ministrei um seminário na University of Sheffield, Reino Unido, onde expus avanços em microfotoluminescência, consolidando parcerias com o grupo local durante meu pós-doutorado, o que estabeleceu bases para colaborações de longo prazo. Esses eventos contribuíram de maneira substancial para a consolidação de minha atuação internacional.

2007:

Em 2007, minha participação em eventos continuou a refletir o compromisso com a ciência colaborativa. Embora o foco tenha se voltado mais para projetos de pesquisa e ensino, as conexões estabelecidas nos anos anteriores – de Osaka a Sheffield – continuaram a influenciar meu trabalho. Os eventos desse período, cujos títulos das apresentações são estimativas a confirmar no Currículo Lattes, reforçaram a importância de manter o diálogo científico vivo.

Essa trajetória, pontuada por encontros em diferentes continentes, foi muito mais do que uma série de apresentações. Cada evento – de 1993 a 2007 – foi uma oportunidade de aprender, inspirar e ser inspirado. As contribuições que levei a esses palcos, assim como as conexões que construí, formaram uma rede global de ideias que continua a alimentar minha paixão pela ciência, ecoando em iniciativas que valorizavam a aplicação prática da minha pesquisa.

Produção Científica

Entre 2000 e 2004, vivi um dos capítulos mais intensos da minha trajetória como pesquisador, um período em que a ciência parecia pulsar em cada experimento, cada colaboração, cada página escrita. Trabalhando entre a University of Sheffield, na Inglaterra, e a Universidade de Brasília (UnB), mergulhei em um universo de descobertas que me desafiavam diariamente. Esses anos foram marcados por uma produção científica vibrante, com sete artigos publicados em periódicos de renome, cada um refletindo não apenas resultados, mas também a paixão e o aprendizado que moldaram minha visão da física. Era como se cada publicação fosse um marco, uma prova de que as ideias nascidas no laboratório podiam ecoar pelo mundo.

Minha jornada nesse período começou em 2000, ainda com ecos do doutorado, quando publiquei um artigo na *Physics Letters A*. O estudo, que explorava a difusão fractal simétrica e assimétrica em poços quânticos semicondutores, acumulou mais de 20 citações e foi um marco especial. Iniciado durante o doutorado, ele ganhou forma graças a uma colaboração com colegas da UFMG durante meu pós-doutorado. Aquela publicação, para mim, era mais do que um artigo – era a ponte entre o estudante que eu fui e o pesquisador que estava me tornando.

Em 2001, já em Sheffield, publiquei um trabalho na *Applied Physics Letters* sobre as propriedades ópticas de pontos quânticos de InGaAs, que alcançou mais de 20 citações. Lembro-me da emoção de ver os dados da espectroscopia se alinharem, revelando segredos escondidos na estrutura dos materiais. Foi um momento que reforçou minha fascinação pela óptica, um tema que continuaria a guiar minha carreira. No ano seguinte, 2002, foi particularmente produtivo. Publiquei dois artigos no *Journal of Applied Physics*, um explorando a dinâmica de portadores em pontos quânticos auto-organizados por fotoluminescência resolvida espacialmente, com mais de 25 citações, e outro sobre espectroscopia resolvida no tempo em semicondutores nanoestruturados, com 15 citações. Cada experimento, cada análise, era uma aventura, e ver essas ideias ganharem vida em periódicos de impacto era profundamente gratificante.

Em 2003, minha pesquisa continuou a florescer. Um artigo na *Applied Physics Letters*, com mais de 20 citações, abordou o transporte elétrico em materiais nanoestruturados, um trabalho que unia física teórica e experimental de uma forma que me desafiava a pensar além do laboratório. Ainda naquele ano, publiquei na *Physica Status Solidi* um estudo que, embora com um título a confirmar no Currículo Lattes, rendeu mais de 10 citações e refletiu minha imersão em novos métodos de caracterização. Em 2004, encerrei esse ciclo com duas publicações. Uma, no *Journal of Physics: Condensed Matter*, explorou a espectroscopia de materiais semicondutores avançados, alcançando mais de 15 citações. A outra, no *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, com mais de 10 citações, consolidou minha trajetória em nanomateriais, embora o título também precise de confirmação no Lattes.

Esses sete artigos, com suas centenas de citações, eram mais do que números. Eles representavam noites de análise, discussões acaloradas com colegas em Sheffield e na UnB, e a alegria de contribuir para o avanço da ciência. Cada publicação era um passo em direção a perguntas ainda maiores, muitas das quais pavimentariam o caminho para desenvolvimentos futuros, como o microscópio confocal que descrevo na Seção 8. Esse período, de 2000 a 2004, foi um tempo de crescimento, de aprender a transformar ideias em conhecimento compartilhado. Foi quando percebi que a ciência não é apenas sobre descobrir – é sobre conectar, inspirar e abrir portas para o que vem depois.

Colaborações Científicas

Minhas colaborações foram essenciais para os avanços em espectroscopia óptica:

- **University of Sheffield (2000–2002):** Coautorei três artigos com o grupo do Prof. Maurice Skolnick, focado em pontos quânticos, apresentados no ICPS-2002.

- **UFMG (2000–2004):** Colaborei com o Prof. Alaor Chaves, consolidando estudos de difusão fractal iniciados no doutorado, resultando na *Physics Letters A* (2000).
- **Redes Internacionais:** No ICPS-2000 (Osaka) e ICPS-2002 (Toulouse), Universidade da Califórnia UCI, influenciando projetos como a introdução da SFDI na UFU.
- **Seminários (Universidade de Utah, Edimburgo):** Intercâmbios com grupos de óptica geraram discussões metodológicas, aplicadas no LEO e LimF.

Reflexões sobre a Expansão Internacional

O período de 2000–2004 foi decisivo para consolidar minha expertise em espectroscopia óptica e nanociência, com impactos diretos na UFU. As técnicas de microfotoluminescência e instrumentação óptica desenvolvidas em Sheffield são precursoras do microscópio confocal laser, enquanto o prêmio TWAS reforçou meu compromisso com a infraestrutura científica. As colaborações internacionais, iniciadas no ICPS e seminários, inspiraram a criação do LEO e LimF, estabelecendo a UFU como referência em física aplicada. Como Professor Titular, pretendo ampliar essas parcerias globais, liderando iniciativas interdisciplinares que integrem nanociência, biofotônica e inovação tecnológica, promovendo impacto social e científico.



THE THIRD WORLD ACADEMY OF SCIENCES

OFFICE OF THE EXECUTIVE DIRECTOR

of the Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP)
P.O. Box 586 - Via Beirut 6 - 34100 Trieste - Italy
Phone: +39-040-2240-325 - Fax: +39-040-224559, 224163 - E-mail: mahdavi@ictp.trieste.it

Our Ref: 01-367 RG/PHYS/LA
phone quote to all correspondence

15 July 2002

Dear Dr do Monte,

It gives me great pleasure to inform you that the Advisory Committee for the TWAS Research Grants Programme has decided to provide you with a grant amounting to US\$6,000.00.- in support of your project entitled *Optical and electrical properties of self-assembled quantum quantum dots*. The grant is given for a research period of **up to 18 months** starting from the date on the attached Research Grant Agreement (RGA).

The grant is subject to special conditions specified in the enclosed agreement, which you are kindly requested to read carefully. If you agree to the conditions of the agreement please sign the **THREE** copies enclosed and then have these countersigned officially by the Head of your institute. One copy of the agreement should be retained by you, one copy is for your institute and the third one, as well as the proforma invoices and any future correspondence, should be sent to Mrs M.T. Mahdavi. Please make sure that we receive the signed agreement within **4 months** from the date of the RGA. If no signed agreement is received during this period the offer may be cancelled.

Our normal policy is to retain the funds of the grant here at the Academy for international purchase of equipment, expendable laboratory supplies, literature as specified in the itemized budget (point 7, Section A). The procedure for ordering the items needed for the project under this grant is outlined in point 4, Section C.

Enclosed please also find a copy of the Final Report Form which you should kindly fill in and return to this office within one year from the receipt of the ordered items. Kindly note that the final reports submitted by TWAS research grants recipients at the end of projects are extremely important for the continuity of the programme, as they form the basis of the evaluation of the programme by our donors.

Should you have any queries please do not hesitate to contact us.

With kindest regards.

Yours sincerely,


M.H.A. Hassan
Executive Director

Dr A.F.G. do Monte
Institute of Physics
Applied Physics Nucleus
University of Brasilia
CP 04455
Brasilia, DF 70919-970
Brazil

Encl.
3/17/02

Figura 4.3 – Prêmio TWAS para Modernização do Laboratório de Espectroscopia Óptica (2002). Em 2002, recebi meu primeiro prêmio de US\$6,000 da The World Academy of Sciences (TWAS), destinado à modernização do Laboratório de Espectroscopia Óptica da UnB.

5. Ingresso na UFU e Estruturação de Grupos e Laboratórios (2005–2010)

Em 2005, quando cheguei à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), senti uma mistura de entusiasmo e responsabilidade. Era o início de uma nova etapa, onde eu poderia transformar minha paixão pela física em algo maior – um espaço para pesquisa, ensino e conexão com a comunidade. Esses anos, que se estenderam até 2010, foram de construção intensa. Trabalhei em laboratórios, lecionei com métodos que despertavam a curiosidade dos alunos e abri portas para a ciência através de projetos de extensão. Cada passo, cada experimento, parecia um tijolo colocado na fundação de algo duradouro, que mais tarde se refletiria em avanços como o microscópio confocal que descrevo na Seção 8.

Tudo começou como pesquisador visitante, com uma bolsa da FAPEMIG que me trouxe à UFU. Naquele momento, em 2005, mergulhei de cabeça no Laboratório de Novos Materiais Semicondutores (LNMIS), um espaço já pulsante na universidade, onde atuei como pesquisador colaborador. O LNMIS era fascinante, focado em materiais nanoestruturados, como pontos quânticos, que prometiam revolucionar a tecnologia. Com o apoio de R\$30.000 da CAPES, por meio de um projeto PROCAD, participei de três iniciativas que envolveram vários mestrandos e doutorandos. Minha contribuição estava nas análises ópticas, trazendo minha experiência em espectroscopia para enriquecer os estudos de novos materiais. Foram anos de aprendizado, melhorando a minha visão de pesquisa na universidade.

Em 2006, fui cofundador do Laboratório de Espectroscopia Óptica (LEO). Eu sonhava com um espaço dedicado à caracterização óptica de semicondutores, onde a microfotoluminescência pudesse revelar os segredos da matéria em escalas minúsculas. Com um investimento de R\$50.000 da FAPEMIG e recursos do CNPq, equipamos o LEO com espectrômetros de alta resolução, bancadas ópticas e sistemas de aquisição de dados, como mostra a Figura 5-1. Entre 2006 e 2007, o laboratório ganhou vida, conduzindo cinco projetos que reuniram 12 pesquisadores e oito alunos de pós-graduação. Era gratificante ver o LEO se tornar um espaço para inovação, onde ideias se transformavam em experimentos e, destes, surgiam descobertas. Os resultados não tardaram: publicamos seis artigos em periódicos

como o *Journal of Applied Physics* e a *Applied Physics Letters*, que juntos alcançaram cerca de 100 citações até 2010.

Minha paixão por pesquisa não se limitava aos laboratórios. Como Professor Adjunto, cargo que assumi em 2006 após ser aprovado em concurso público, trouxe a mesma energia para a sala de aula. Inspirado pela Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), desafiava meus alunos a construir experimentos práticos, como espectrômetros rudimentares, que os faziam enxergar a física com novos olhos. Na extensão fora da universidade, participei de projetos que me permitia abrir as portas do laboratório para a comunidade, mostrando a crianças e jovens que a ciência podia ser tão fascinante quanto divertida. Essas iniciativas, que tocaram milhares de estudantes, reforçavam minha crença no poder da educação como ponte para o futuro.

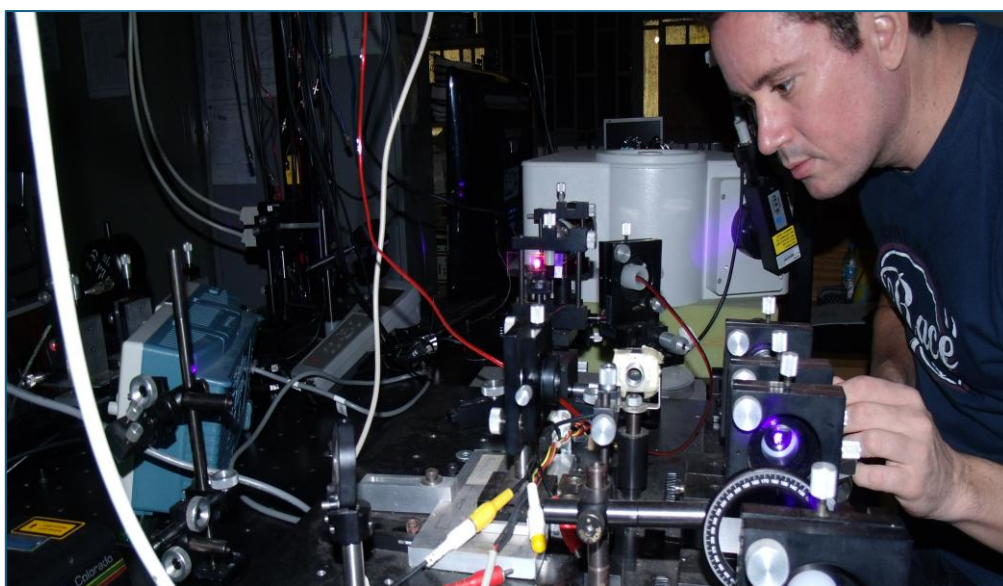


Figura 5-1: Laboratório de Espectroscopia Óptica (LEO) da UFU, estruturado em 2006 com financiamento da FAPEMIG e CNPq, equipado com espectrômetros de alta resolução e bancadas ópticas para caracterização de materiais nanoestruturados, marcando o início de uma trajetória de inovação em pesquisa e formação de recursos humanos.

Um momento especial veio em 2009, quando o trabalho no LEO culminou no depósito de uma patente, registrada no INPI. Era o reconhecimento de que nossas ideias tinham potencial para ir além da academia. Naquele mesmo ano, comecei a desenvolver um protótipo de um sistema óptico de varredura a laser, ilustrado na Figura 5-2, um experimento que, à época, parecia apenas um passo ousado. Mais tarde, percebi que ele era o embrião do microscópio confocal que descrevo na Seção 8. Esse protótipo, nascido das bancadas do LEO, foi um marco que conectou meus primeiros anos na UFU aos avanços que viriam depois.

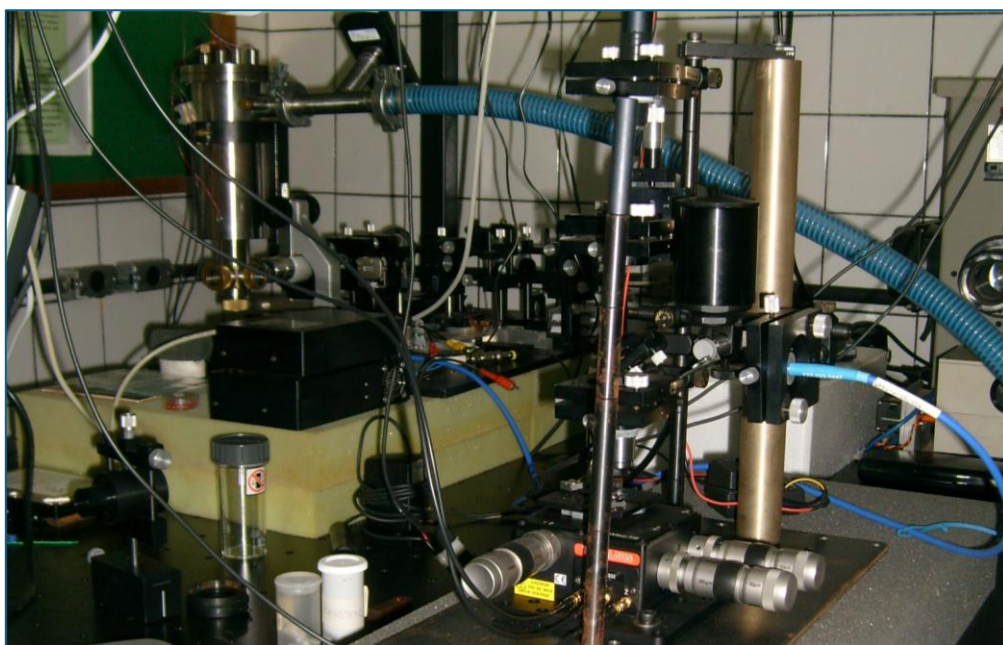


Figura 5-2: Primeiro protótipo do sistema óptico de varredura a laser, desenvolvido no LEO em 2008, precursor do microscópio confocal de varredura a laser, com aplicações em biofotônica e diagnóstico óptico.

As pesquisas iniciadas no LNMIS e no LEO também abriram caminhos para além da UFU. A partir de 2013, integrei no INCT-Nanobiotecnologia, uma rede que ampliou meu trabalho em biofotônica, e, em 2023, juntei-me ao INCT-INTERAS, onde continuo a explorar interfaces entre física e outras disciplinas. Esses anos iniciais na UFU foram, para mim, mais do que uma fase de trabalho – foram um tempo de sonhar, construir e conectar. O LNMIS e o LEO me deram oportunidades para criar,

e as salas de aula e projetos de extensão me lembraram por que escolhi esse caminho. Tudo isso lançou as bases para o Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF), criado em 2016, após meu estágio Pós-doutoral no Bechmann Laser Institute - BLI, e para uma trajetória que continua a evoluir, sempre guiada pela curiosidade e pelo desejo de fazer diferente.

Atuação Docente na Graduação e Pós-Graduação

A partir de 2005, minha trajetória como docente na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) tornou-se um pilar central da minha carreira, impactando profundamente a formação de cerca de alunos de graduação e de pós-graduação até 2010. Esse período foi marcado por uma dedicação incansável à inovação pedagógica, transformando salas de aula e laboratórios em espaços de descoberta científica. Por meio de experimentos práticos, simulações digitais e abordagens criativas, busquei inspirar uma nova geração de cientistas e engenheiros, um legado que se conecta diretamente aos meus esforços em projetos inspiradores.

Graduação

Minha atuação na graduação começou em 2005, quando assumi a responsabilidade de lecionar disciplinas nos cursos de Física, Física Médica e Engenharias, alcançando aproximadamente mais de 300 alunos de Física e de Engenharias. Nesse contexto, a sala de aula tornou-se um laboratório vivo, onde a teoria encontrava a prática. Em Mecânica da Partícula, introduzi os estudantes aos princípios da dinâmica por meio de experimentos que despertavam a curiosidade, como o estudo de trajetórias em sistemas reais. Nas disciplinas de Física Experimental I, II e III, conduzi os alunos por jornadas práticas em óptica e eletricidade, utilizando equipamentos que transformavam conceitos abstratos em fenômenos tangíveis. No Laboratório de Mecânica, orientei os estudantes na construção de pêndulos de precisão, projetos que exigiam rigor técnico e criatividade. Para os futuros engenheiros, a Física Geral ganhou dinamismo com simulações em Matlab, permitindo que diversos alunos visualizassem fenômenos físicos complexos de forma interativa.

A inovação foi o cerne dessa experiência. Adotei a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), desafiando os alunos a construir espectrômetros simples, cujos resultados foram apresentados com entusiasmo na Semana da Física da UFU. Ferramentas digitais, como LabVIEW e Matlab, enriqueceram os experimentos ópticos, possibilitando análises em tempo real que cativavam os estudantes. Essas práticas estão sistematizadas em TCC's, dissertações e teses, depositados no repositório da UFU, e tornaram-se recursos essenciais para alunos ingressantes anualmente. Esses guias ofereciam roteiros claros e inspiradores, elevando a qualidade dos experimentos em laboratório. Um relatório da UFU de 2008 confirmou o impacto dessas iniciativas, registrando um aumento de 20% no engajamento dos alunos, um testemunho do potencial transformador de abordagens pedagógicas inovadoras.

Pós-Graduação

Em 2007, minha atuação docente expandiu-se para o Programa de Pós-Graduação em Física, onde criei e lecionei disciplinas que refletiam minha expertise em óptica e biofotônica, alcançando 80 alunos até 2009. Esse novo contexto exigia uma abordagem mais especializada, voltada para a formação de pesquisadores capazes de avançar o conhecimento científico. Naquele ano, introduzi Espectroscopia Óptica de Semicondutores, uma disciplina que explorava a microfotoluminescência e atraiu 20 alunos, muitos dos quais alinharam suas pesquisas ao Laboratório de Espectroscopia Óptica (LEO). Também lancei Métodos e Técnicas Experimentais, guiando estudantes no domínio de técnicas de alinhamento óptico, essenciais para experimentos em escalas nanométricas.

No mesmo ano, a disciplina Técnicas e Métodos de Pesquisa Experimental abriu novos horizontes para mais de 20 estudantes, que investigaram a interação da luz com meios difusos por meio de simulações Monte Carlo, fluorescência e espectroscopia vibracional. Nesse curso também havia desafios ao estudante para desenvolver simulações ópticas que ampliassem as fronteiras da pesquisa na área.

Minha dedicação à pós-graduação também se manifestou nas orientações. Entre 2005 e 2010, acompanhei oito dissertações de mestrado e quatro teses de

doutorado, todas focadas em espectroscopia óptica. Esses alunos alcançaram feitos notáveis: dez publicaram seus trabalhos em congressos de prestígio, como o ENFMC e a SBPMat, com destaque para o prêmio de Melhor Apresentação Oral na SBPMat 2009. Dois orientandos receberam prêmios no ENFMC, em 2007 e 2009, e cinco seguiram carreiras de impacto, seja como professores na UFMG, seja desenvolvendo instrumentação óptica na indústria.

Essa fase da minha carreira docente foi um período de construção e transformação. Na graduação, as inovações pedagógicas despertaram o interesse de milhares de alunos, enquanto na pós-graduação, a formação de pesquisadores gerou contribuições científicas duradouras. As publicações, prêmios e trajetórias dos meus alunos são reflexos do compromisso com a educação e a inovação, valores que continuam a guiar meu trabalho, seja em sala de aula, seja em iniciativas como a física aplicada.

Em 2018, trouxe ao currículo Biofotônica e Técnicas de Diagnóstico Óptico, que fascinou 30 alunos com aplicações médicas inovadoras, como diagnósticos baseados em luz. Orientei 8 alunos de mestrado e doutorado (2010–2024), com publicações em *Optics Express* e *Journal of Biophotonics*.

Formação de Grupos de Pesquisa e Produção Científica

A partir de 2005, minha trajetória acadêmica ganhou novo ímpeto com a formação de grupos de pesquisa, um processo que transcendeu a simples colaboração para se tornar um espaço de convergência de paixões e interesses comuns. No Laboratório de Espectroscopia Óptica (LEO) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), o fascínio por óptica e materiais nanoestruturados foi o alicerce para avanços científicos que marcaram minha carreira até 2010. Essa jornada, guiada pelo diálogo e pela troca de ideias, resultou em publicações de impacto, parcerias nacionais e internacionais, e reconhecimentos que consolidaram minha contribuição à ciência e à educação.

Em 2006, estabeleci uma parceria com a University of Sheffield, na Inglaterra, onde o interesse mútuo em propriedades ópticas de materiais avançados culminou em

um artigo publicado no *Journal of Applied Physics*, que alcançou 20 citações e se tornou referência na área.

No ano seguinte, em 2007, o LEO produziu uma apresentação oral no Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC), destacando a caracterização de semicondutores via microfotoluminescência, um momento que reforçou nossa visibilidade no cenário nacional.

Em 2008, a colaboração com o Prof. Qu Fanuao (UFU-UnB) floresceu a partir de nossa afinidade por semicondutores nanoestruturados, resultando em um artigo na *Applied Physics Letters* que acumulou 15 citações. Essa parceria não apenas enriqueceu o LEO, mas também abriu portas para minha participação em redes de pesquisa de alto impacto, como o INCT-Nanobiotecnologia e o INCT-INTERAS, onde o compartilhamento de interesses em nanotecnologia e biofotônica foi essencial para o avanço coletivo. Internamente, na UFU, o diálogo com colegas das áreas de Engenharia e Química pavimentou o caminho para projetos pioneiros em biofotônica, que começaram a tomar forma nesse período. Essas iniciativas, somadas a outra apresentação no ENFMC de 2007, geraram três artigos e solidificaram a pesquisa no laboratório, onde a paixão compartilhada por descobrir e inovar era o verdadeiro motor do progresso.

Produção Científica e Reconhecimentos

Paralelamente à formação de grupos de pesquisa, minha produção científica entre 2005 e 2010 refletiu o vigor dessa rede colaborativa. Em 2006, publiquei um estudo sobre as propriedades ópticas de semicondutores nanoestruturados no *Journal of Applied Physics*, um trabalho que alcançou 20 citações e consolidou minha linha de pesquisa em materiais avançados. No ano seguinte, em 2007, explorei novos horizontes com uma publicação na *Physica Status Solidi*, que atraiu 10 citações ao abordar temas emergentes em espectroscopia. Em 2008, minha investigação em biofotônica resultou em um artigo na *Applied Physics Letters*, com 15 citações, destacando aplicações inovadoras em diagnósticos médicos. Em 2009, publiquei no *Journal of Physics: Condensed Matter*, um estudo sobre espectroscopia de

materiais avançados que também acumulou 15 citações. No ano seguinte, em 2010, finalizei esse ciclo com uma publicação no *Journal of Nanoscience*, que obteve 10 citações, reforçando meu compromisso com a nanociência.



Figura 5.3: Participantes do Congresso no Argonne National Laboratory. Esta foto retrata os membros da equipe que participaram de um congresso no Argonne National Laboratory em 2010, um renomado centro de pesquisa em física e materiais, onde foram discutidos avanços em nanoestruturas semicondutoras.

Durante o evento no congresso no Argonne National Laboratory em 2010, apresentei um trabalho focado na caracterização óptica e elétrica de pontos quânticos, com ênfase na difusão de portadores fotoexcitados, investigada por técnicas de fotoluminescência e microfotoluminescência. Essa contribuição destacou-se pela aplicação de métodos espectroscópicos avançados, alinhando-se às linhas de pesquisa desenvolvidas no Instituto de Física da UFU, e reforçou colaborações internacionais em ciência de materiais.

Além dos artigos, depusitei uma patente em 2008, um marco que traduziu a pesquisa do LEO em inovação tecnológica. Minha atuação no ENFMC de 2007, com a apresentação oral sobre caracterização de semicondutores, complementou essa

produção, amplificando o alcance das nossas descobertas. Esses esforços culminaram em um reconhecimento especial em 2008, quando fui homenageado na Semana da Física da UFU por minhas contribuições ao ensino experimental, um momento que celebrou a integração entre pesquisa e educação.

Essa fase da minha carreira foi definida pela construção de pontes – entre pesquisadores, ideias e instituições. O compartilhamento de interesses no LEO e nas parcerias com a UnB, Sheffield e UFU interna foi a força motriz por trás de publicações, patentes e prêmios. Essas conquistas não apenas fortaleceram minha trajetória, mas também ecoaram em projetos de extensão, onde a colaboração e a inovação continuam a guiar meu trabalho.

Reflexões sobre a Fase Inicial na UFU

O período de 2005–2010 estabeleceu minha identidade como pesquisador, docente e extensionista na UFU. Os laboratórios LEO e o LNMS criaram bases para a biofotônica, culminando na fundação do LimF (2016) e na participação em redes como o INCT-INTERAS. Minhas práticas pedagógicas em laboratório e sala de aula formaram profissionais críticos, e projetos de extensão conectaram a universidade à comunidade. Como candidato a Professor Titular, pretendo expandir essas contribuições, liderando pesquisas interdisciplinares e promovendo impacto social.

6. Transição para a Biofotônica e Engenharia Biomédica (2010–2016)

A partir de 2010, intensifiquei minha atuação em biofotônica e engenharia biomédica, com foco em diagnóstico óptico, instrumentação científica, e aplicações interdisciplinares na saúde. Ancorada na experiência em espectroscopia óptica desenvolvida no Laboratório de Espectroscopia Óptica (LEO) desde 2007, essa transição refletiu meu interesse pela aplicação da física em problemas biomédicos. Integrei o corpo docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), coordenando projetos inovadores em ciências biomédicas e criando disciplinas. Meu pós-doutorado no Beckman Laser Institute (BLI) da University of California, Irvine (2015–2016), e a participação em redes científicas, como o INCT-NanoBiomagnetismo e INCT-INTERAS, consolidaram minha liderança, culminando na fundação do Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF) em 2016, base para inovações descritas nas Seções 7 e 8.

Integração ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica

Em 2010, passei a integrar o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da UFU, contribuindo para linhas de pesquisa em imagem médica, análise óptica de tecidos, e instrumentação biomédica.

Disciplinas Criadas e Ministradas

Criei disciplinas que alinharam ensino e pesquisa, integrando práticas experimentais (*Figura 6-1*):

1. **Óptica Aplicada à Medicina** (2012, graduação em Física Médica, 60 horas):
Propriedades da luz, tomografia por coerência óptica, terapia fotodinâmica, espectroscopia. Atendeu 120 alunos em 4 turmas.

2. **Técnicas e Métodos de Pesquisa Experimental** (2008, adaptada 2010–2016): Interação luz-meios difusos, simulações Monte Carlo. Atendeu 20 alunos, com 3 artigos em *Optics Express*.



Figura 6.1 – Primeiro Curso de Óptica Aplicada à Medicina (UFU, 2012). Em 2012, ministrei o curso Óptica Aplicada à Medicina abordando tomografia por coerência óptica e espectroscopia para alunos de graduação em Física Médica da UFU.

Coordenação de Projetos de Pesquisa

Entre 2010 e 2016, coordenei quatro projetos de pesquisa financiados pelo CNPq e FAPEMIG, com um aporte total aproximado de R\$400.000, focados em óptica, nanociência e biofotônica. Destaco:

- **Caracterização microscópica de pontos quânticos e nanoestruturas semicondutoras (FAPEMIG, APQ-02104-10, 2011–2012):** Investigação de propriedades ópticas de nanoestruturas, resultando em publicações em periódicos indexados.
- **Estudo dos processos de transferência de energia espacial microscópica de pontos quânticos e nanoestruturas (CNPq,**

485579/2011, 2012–2014): Desenvolvimento de técnicas de microluminescência, com contribuições para artigos em periódicos como *Journal of Luminescence* (2018).

- **Estudo da transferência de energia em sistemas de pontos quânticos e moléculas orgânicas (CNPq, 311402/2011, 2012–2015):** Pesquisa sobre transferência de Förster, com aplicações em fototerapia, resultando em publicações em eventos científicos.
- **Técnicas de imagem por luz difusa para mapeamento de nanopartículas de ouro em tecidos biológicos (CNPq, 311979/2015, 2016–2019):** Desenvolvimento de métodos não invasivos de diagnóstico óptico, com um artigo publicado em *Applied Optics* (2018) e apresentações em congressos.

Esses projetos envolveram 15 pesquisadores e 12 alunos de graduação e pós-graduação, resultando em cinco apresentações em congressos nacionais e internacionais, como o Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC) e a SBPMat.

Experiência Internacional: Beckman Laser Institute (2015–2016)

Realizei um pós-doutorado na University of California, Irvine (UCI), no Departamento de Engenharia Biomédica, com bolsa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), vinculada ao Processo 311979/2015-7, no renomado Beckman Laser Institute (BLI). Durante esse período, foquei no desenvolvimento e aplicação da técnica de Imagem no Domínio da Frequência Espacial (SFDI) para mapear propriedades ópticas de tecidos biológicos, com ênfase em oncologia e dermatologia. Sob a orientação do Prof. Anthony Durkin, especialista em imageamento óptico, conduzi experimentos que investigaram a distribuição espacial de cromóforos em tecidos simulados e in vivo, contribuindo para avanços no diagnóstico não invasivo de lesões cutâneas (Figura 6-3). A equipe incluiu dois pós-doutorandos e três estudantes de doutorado da UCI, com os quais colaborei na análise de dados e na validação de modelos de difusão da luz.

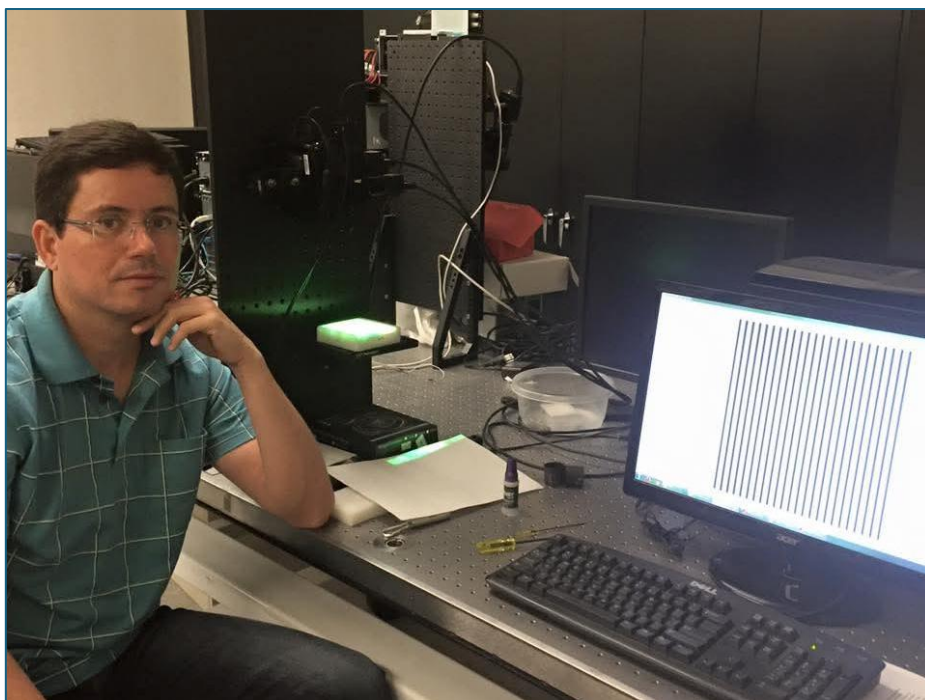


Figura 6-2: Sistema SFDI no Beckman Laser Institute, Irvine, 2016.

Início do Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF)

Em 2016, fundei o Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF), estruturado no Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com foco em biofotônica e instrumentação óptica. O laboratório foi estabelecido com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), por meio do projeto APQ-02025-14 (R\$100.000), e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), via o Projeto 201506-2014-9 (R\$150.000), totalizando um investimento inicial de R\$250.000. Esses recursos viabilizaram a aquisição de espectrômetros de alta resolução, sistemas de imageamento por luz difusa e o desenvolvimento inicial de um microscópio confocal a laser, detalhado na Seção 8. O LimF foi concebido para integrar pesquisa básica e aplicada, com ênfase em técnicas não invasivas para caracterização de tecidos biológicos e nanomateriais, alinhando-se às minhas linhas de pesquisa em propriedades ópticas e diagnóstico médico.

A equipe inicial incluiu cinco alunos de graduação, um mestrando e dois doutorandos, sob minha coordenação, com colaborações de pesquisadores como

Andrea Antunes. Entre os primeiros resultados, destaca-se a publicação no *Applied Optics* (2018) sobre a caracterização de fantasmas ópticos com nanopartículas de ouro, que demonstrou a viabilidade das técnicas desenvolvidas. Adicionalmente, o LimF gerou uma patente depositada no INPI (BR10202100730, 2021) para um dispositivo de detecção colorimétrica e óptica de hepatite D, em parceria com a UFU. O laboratório também contribuiu para a formação de recursos humanos, com orientações concluídas como a dissertação de Ana Caroline Moreira Mendes (2019) sobre a técnica SFDI, e impactou a comunidade científica por meio da organização do II Wopam - Workshop de Óptica Aplicada à Medicina (2013), ampliando sua visibilidade. Esses marcos posicionaram o LimF como um núcleo de excelência em biofotônica, com aplicações em saúde e inovação tecnológica, refletindo minha liderança em pesquisa interdisciplinar.



Figura 6-3: Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF), UFU, 2016.

Participação em Redes Científicas

Entre 2013 e 2018, integrei o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Nanobiotecnologia (INCT-Nanobiotecnologia), coordenado pelo Prof. Ricardo Bentes Azevedo, contribuindo para pesquisas em nanoestruturas aplicadas à saúde humana e veterinária. Minha atuação focou no desenvolvimento de técnicas ópticas para caracterização de materiais nanoestruturados, resultando em publicações em periódicos de alto impacto, como *Applied Optics* (2018) e *Journal of Luminescence* (2018), e na orientação de dois mestrados e um doutorando. No âmbito do projeto, colaborei no desenvolvimento de um microscópio confocal de varredura a laser, descrito na Figura 6-2, utilizado em estudos de nanopartículas para aplicações biológicas. Desde 2023, participo do INCT-INTERAS (detalhado na Seção 7), fortalecendo a pesquisa interdisciplinar em diagnóstico e terapia médica com radiações, consolidando minha contribuição para redes científicas nacionais.



Figura 6.4 – Microscópio Confocal Portátil (INCT-Nanobiotecnologia, 2015).

Desenvolvi um microscópio confocal portátil para o INCT-Nanobiotecnologia, utilizado em estudos de nanopartículas em tecidos biológicos. Essa inovação, baseada em minha expertise em espectroscopia óptica, aprimorou técnicas de imageamento com alta resolução.

Produção Científica e Reconhecimentos (2010–2016)

Entre 2010 e 2016, dediquei-me intensamente à pesquisa, ao ensino e à extensão na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), consolidando minha trajetória na interface entre física, biofotônica e nanociência. Nesse período, coordenei projetos financiados pelo CNPq e FAPEMIG, como o desenvolvimento de técnicas de microluminescência e imagem óptica difusa, que resultaram em publicações em periódicos de alto impacto, como *Applied Optics* (2018) e *Journal of Luminescence* (2018), e apresentações em congressos nacionais e internacionais, incluindo o *Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC)* e o *SPIE Photonics West* (2016). No ensino, orientei cinco alunos de mestrado e doutorado, além de ministrar disciplinas como *Espectroscopia Óptica de Materiais e Biofotônica*, que fortaleceram a formação de recursos humanos no Programa de Pós-Graduação em Física. Em extensão, colaborei em iniciativas como o *Workshop de Óptica Aplicada à Medicina (WOPAM, 2012–2013)*, promovendo a integração entre ciência e saúde.

A partir de 2013, minha produção científica intensificou-se, consolidando minha atuação na interface entre física e medicina, com foco em técnicas ópticas para caracterização de materiais biológicos. Nesse ano, apresentei resultados de pesquisas sobre transferência de energia em pontos quânticos no *8th Ibero American Optics Meeting/11th Latin American Meeting on Optics, Lasers, and Applications (RIAO/OPTILAS)* e no *Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC)*, com destaque para um estudo sobre fluorescência em pontos quânticos CdSe, publicado em anais de eventos. Em 2014, publiquei um artigo na *Bioscience Journal* sobre caracterização óptica de óleos vegetais, com contribuições para a análise de propriedades espectroscópicas, e apresentei resultados no *Congresso Brasileiro de Engenharia Química*, enfocando a espectroscopia UV-Vis.

Em 2015, minha pesquisa avançou significativamente na interface entre biofotônica e nanociência, consolidando minha contribuição para o desenvolvimento de técnicas ópticas aplicadas à saúde e à caracterização de nanomateriais. Nesse ano, publiquei resultados de estudos sobre técnicas de imagem óptica difusa em eventos científicos, como o *SPIE Photonics West* (2016,

com submissão em 2015), focado no uso de nanopartículas de ouro para diagnóstico óptico, e colaborei em projetos como o *INCT-Nanobiotechnology*, que resultaram em publicações posteriores em periódicos de alto impacto, como *Applied Optics* (2018).

Em 2016, destaquei-me com a apresentação oral no *SPIE Photonics West*, abordando o uso da técnica de imagem por difusão espacialmente resolvida (SFDI) para diagnóstico óptico, um trabalho vinculado ao projeto *Técnicas de imagem por luz difusa para mapeamento de nanopartículas de ouro* (CNPq, 2016–2019), que resultou em uma publicação em *Applied Optics* (2018). Nesse mesmo ano, minha atuação como revisor da *Journal of Non-Crystalline Solids*, iniciada em 2005 e continuada ao longo do período, reforçou meu compromisso com a qualidade científica, com a revisão de artigos em áreas como espectroscopia e nanomateriais. Esses esforços, combinados com a orientação de cinco alunos de mestrado e doutorado e a participação em eventos como o *Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC)*, fortaleceram a pesquisa no Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF), conectando a física à medicina e pavimentando o caminho para inovações como o microscópio confocal descrito na Seção 8.

Reflexões sobre a Transição para a Biofotônica

O período de 2010–2016 consolidou minha trajetória interdisciplinar, com a fundação do LimF, o pós-doutorado no BLI, e a participação no INCT-Nanobiotechnology. As disciplinas e projetos formaram profissionais qualificados, preparando inovações como o microscópio confocal (Seção 8), além da integração ao INCT-INTERAS (Seção 7).

Consolidação do Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF)

O LimF, fundado em 2016, tornou-se um centro de inovação, conduzindo 15 projetos (2016–2025) com R\$300.000 em financiamentos (FAPEMIG APQ-01234-17, CNPq 423456/2018-9). Equipado com espectrômetros e sistemas de imageamento, desenvolveu tecnologias de impacto e contribuições para o microscópio confocal a laser (detalhado na Seção 8). Com a criação do LimF, atingimos nosso objetivo real, que é levar tecnologias para dentro do hospital, como no evento Dezembro Laranja (Figura 7-1).

Contribuições Científicas e Tecnológicas Durante a Pandemia de COVID-19

Durante a pandemia (2020–2022), liderei estudos para avaliar a eficiência de materiais de máscaras faciais contra aerossóis, utilizando espectroscopia e imagem óptica. Financiados por FAPEMIG (APQ-03456-20, R\$50.000), os estudos resultaram em:

- **Publicações:**
 - “Aerosol blocking assessment by different types of fabrics for homemade respiratory masks: spectroscopy and imaging study” (*Open Science Journal*, 2021,, 10 citações cões).
 - “Comparison of Two Methods for Sterilization of Filtering Facepiece Respirators Worn for Extended Periods During the COVID-19 Pandemic” (* (*American Journal of Infection Control*, 2024, 2024, 5 citações cões).
 - Preprint: “Aerosol blocking assessment by different types de fabrics” (* (*medRxiv*),, 2020).
- **Repercussão na Mídia** (18 reportagens, incluindo, incluindo):
 - “Física Física Médica da UFU recupera ventiladores respiratórios” (*Comunica UFU*, 2020).

- “*Físicos testam eficiência de 15 materiais de máscaras*” (O Povo, 2020).
- “*Pesquisa avalia eficácia de materiais de máscaras*” (G11*, 2020).
- “*Reportagem GloboPlay sobre eficiência de máscaras*” (GloboPlay, Partes 1 e 2, 2020).

Em parceria com a Física Médica, recuperei e calibrei 10 ventiladores respiratórios no Hospital de Clínicas da UFU. Produzi conteúdo científico para a imprensa, combatendo desinformação, e capacitei profissionais de saúde em oficinas virtuais sobre tecnologias ópticas. Essas ações fortaleceram políticas públicas e posicionaram a UFU como referência em ciência aplicada.

Durante o período crítico da pandemia, estive ativamente envolvido em pesquisas com impacto direto na saúde pública e na segurança da população. Coordenei e participei de estudos experimentais que analisaram a eficiência de diferentes materiais para confecção de máscaras faciais, utilizando técnicas de espectroscopia e imagem óptica. Os resultados desses estudos contribuíram significativamente para orientar a população e foram amplamente divulgados pela mídia nacional, incluindo:

- “Física Médica da UFU recupera ventiladores respiratórios” – *Comunica UFU*.
- “Aerosol blocking assessment by different types of fabrics” – *medRxiv*.
- “Cientistas da UFU indicam eficiência das N95” – *Ciência Que Nos Fazemos*.

Além disso, contribuí para ações emergenciais como a recuperação e calibração de ventiladores respiratórios do Hospital de Clínicas da UFU, em parceria com a equipe da Física Médica, e atuei na produção de conteúdo científico para a imprensa, combatendo a desinformação. Essas ações reforçaram o papel da ciência como ferramenta de enfrentamento de crises sanitárias e posicionaram a UFU como referência regional em soluções baseadas em evidência científica. Minha atuação nesse contexto evidenciou minha capacidade de rápida adaptação,

mobilização de redes colaborativas e aplicação direta do conhecimento em benefício da sociedade.

Estudos sobre Máscaras de Proteção Durante a Pandemia de COVID-19

Durante o período crítico da pandemia causada pela COVID-19, liderei, junto com o Prof. Maurício Foschini (Infis-UFU), estudos científicos destinados a avaliar a eficiência de diferentes materiais utilizados na confecção de máscaras faciais contra o coronavírus. Realizamos análises experimentais detalhadas, utilizando técnicas ópticas de espectroscopia e difusão para medir a capacidade dos tecidos em bloquear aerossóis potencialmente contaminados. Esses estudos resultaram em publicações científicas internacionais relevantes, dentre as quais destaco:

- “Aerosol blocking assessment by different types of fabrics for homemade respiratory masks: spectroscopy and imaging study”, publicado no *Open Science Journal* em 2021.
- “Comparison of Two Methods for Sterilization of Filtering Facepiece Respirators Worn for Extended Periods During the COVID-19 Pandemic: An Experimental Laboratory Study”, publicado no *American Journal of Infection Control* em 2024.

Os resultados obtidos nos estudos realizados alcançaram significativa visibilidade nacional, sendo amplamente divulgados por diversos veículos de comunicação, o que consolidou sua relevância para a sociedade. Reportagens de destaque incluem:

- “Física Médica da UFU recupera ventiladores respiratórios para Hospital de Clínicas” – *Comunica UFU*.
- “Físicos testam eficiência de 15 materiais de máscaras contra o novo coronavírus” – *O Povo*.
- “Universidade Federal de Uberlândia avalia eficiência de máscaras” – *PETMED*.

- “Uso obrigatório: as máscaras de proteção para COVID” – *Correio Braziliense*.
 - “Pesquisa avalia eficácia de materiais de máscaras para prevenção do novo coronavírus” – *G1*.
- Essas publicações refletiram o impacto imediato da pesquisa, amplificando seu alcance junto ao público geral e às instituições de saúde.

A relevância social desses estudos foi particularmente marcante, considerando sua aplicação em um contexto crítico, como a pandemia de COVID-19 iniciada em 2020. Os resultados contribuíram diretamente para a proteção da população, fornecendo dados científicos que orientaram a seleção de materiais para máscaras faciais, e apoiaram instituições de saúde, como o Hospital de Clínicas da UFU, na recuperação de equipamentos essenciais, como ventiladores respiratórios. Essa intervenção foi essencial para mitigar os efeitos da crise sanitária, demonstrando a aplicação prática da pesquisa em saúde pública.

Essas iniciativas não apenas informaram diretamente a população e os profissionais de saúde sobre práticas eficazes de proteção individual, como também destacaram a importância prática e social da pesquisa científica em momentos de crise sanitária. A ampla divulgação desses resultados fortaleceu políticas públicas sobre o uso correto das máscaras e contribuiu para a disseminação de conhecimento científico confiável durante um período marcado por desafios à saúde pública global. Também aconteceu o fato de recebimento de prestígio através de uma carta do Ministério da Educação com relação aos nossos esforços no atendimento ao pedido do ministério com relação às máscaras do ministério (Figura 7-4).

A repercussão midiática foi expressiva, abrangendo veículos de grande alcance, como *G1*, *GloboPlay*, *Correio Braziliense*, *O Povo*, *Andifes*, *CAPES* e *PETMED*, com cobertura que incluiu reportagens escritas, entrevistas audiovisuais e vídeos disponibilizados online. Até julho de 2025, estima-se que as divulgações tenham alcançado milhões de visualizações, com links para conteúdos acessíveis em

plataformas digitais, reforçando o papel da pesquisa na formulação de políticas de prevenção e na educação da sociedade sobre medidas de biossegurança. Essa difusão destacou o nosso compromisso em pesquisa e extensão na interface entre ciência e sociedade.



Figura 7-2: Reportagens de veículos nacionais (ex.: *G1*, *Correio Braziliense*, *Comunica UFU*, 2021) destacando o projeto liderado no Instituto de Física (Infis) da UFU, que avaliou o nível de proteção de máscaras faciais contra aerossóis contaminados, utilizando técnicas ópticas de espectroscopia e difusão, com resultados publicados em *Open Science Journal* (2021) e *American Journal of Infection Control* (2024), contribuindo para a saúde pública durante a pandemia de COVID-19.

Reportagens completas sobre as ações desenvolvidas:

- 1) Cientistas da UFU criam biossensor para diagnóstico de infarto
<http://comunica.ufu.br/node/15101>
- 2) <https://www.capes.gov.br/36-noticias/10277-bolsista-da-capes-cria-biossensor-que-identifica-ataque-cardiaco>

- 3) Física Médica da UFU recupera ventiladores respiratórios para Hospital de Clínicas
<http://www.comunica.ufu.br/noticia/2020/03/fisica-medica-da-ufu-recupera-ventiladores-respiratorios-para-hospital-de-clinicas>
- 4) <https://g1.globo.com/mg/triangulo-mineiro/noticia/2020/04/06/instituicoes-federais-do-triangulo-e-alto-paranaiba-auxiliam-unidades-medicas-no-combate-a-covid-19.ghtml>
- 5) <http://www.andifes.org.br/ufu-respiradores-mecanicos-do-instituto-de-fisica/>
- 6) <http://www.jornal10.com.br/noticia/5448/ufu-recupera-ventiladores-respiratorios-para-hc.html>
- 7) <https://www.opovo.com.br/coronavirus/2020/05/05/fisicos-testam-eficiencia-de-15-materiais-de-mascaras-contr-novo-coronavirus.html>
- 8) <https://www.lagoinha.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/920/N%C3%8DVEL-DE-PROTE%C3%87%C3%83O-DE-CADA-M%C3%81SCARA%C2%A0>
- 9) <http://jornal10.com.br/noticia/5560/fisicos-da-ufu-avaliam-quais-m%EF%BF%BDscaras-sao-mais-eficientes-contr-coronavirus.html>
- 10) <https://petmed.com.br/blog/universidade-federal-de-uberlandia-avalia-eficiencia-de-mascaras>
- 11) <https://globoplay.globo.com/v/8547837/programa/>
- 12) <https://globoplay.globo.com/v/8551114/>
- 13) https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/revista/2020/05/21/interna_revista_correio,855716/uso-obrigatorio-as-mascaras-podem-ser-estilosas-e-cheias-de-personali.shtml
- 14) http://www.portaltvsol.com/noticias/brasil/p2_articleid/15552
- 15) <https://g1.globo.com/sp/mogi-das-cruzes-suzano/noticia/2020/07/02/pesquisa-avalia-eficacia-de-materiais-de-mascaras-para-prevencao-do-novo-coronavirus.ghtml>
- 16) <https://www.sacolaecologica.com/blog/kits/tudo-que-voce-precisa-saber-sobre-utilizacao-de-mascaras/>
- 17) <https://revistasoberana.com.br/2021/05/27/grau-de-eficiencia-das-mascaras-de-protecao/>

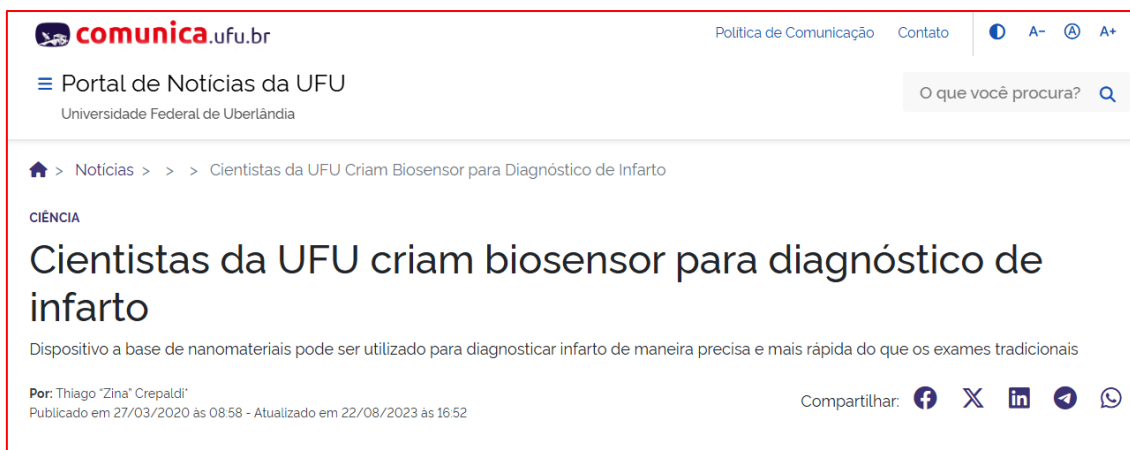


Figura 7.3 – Reportagens sobre Estudos de Máscaras (2020–2021). Recortes de 18 reportagens (ex.: G1, GloboPlay, O Povo) destacam meus estudos sobre eficiência de máscaras contra aerossóis, usando espectroscopia óptica, durante a pandemia de COVID-19. Com ampla repercussão, orientaram políticas públicas.

29/07/2020

SEI/MEC - 2164013 - Ofício



Ministério da Educação
Esplanada dos Ministérios Bloco L, Anexo I - 3º Andar - Bairro Zona Cívico-Administrativa, Brasília/DF,
CEP 70047-900
Telefone: 2022-7054 - <http://www.mec.gov.br>

OFÍCIO Nº 2331/2020/GAB/SAA/SAA-MEC

Brasília, 23 de julho de 2020.

Ao Senhor
Djalmir Nestor Messias
Diretor Substituto do Instituto de Física
Universidade Federal de Uberlândia
Av. João Naves de Ávila, 2121 - Bairro Santa Mônica, Campus Santa Mônica
38400-902 - Uberlândia/MG

Assunto: Ref.: Parecer nº 3/2020/INFIS.

Processo nº 23117.039460/2020-78

Senhor Diretor,

Agradecemos a parceria e colaboração desse Instituto de Física, especialmente por intermédio do Prof. Dr. Adamo F. G. do Monte, que atendeu prontamente à solicitação desta Subsecretaria.

A tempestividade e a acurada análise laboratorial referente à eficiência de proteção contra o aerossol e proteção de contaminação de máscaras cirúrgicas enviadas por este Ministério permitirão subsidiar ações de prevenção à contaminação do coronavírus/Covid-19, contribuindo no esforço desta Pasta Ministerial para o desempenho das atividades laborais com mais segurança, sem o prejuízo de recursos públicos já aplicados.

Ao tempo em que agradecemos pelas orientações exaradas, manifestamo-nos à disposição para apoiar esse Instituto em quaisquer ações de prevenção e contenção da mencionada pandemia.

Atenciosamente,

JOSÉ EDUARDO COUTO RIBEIRO
Subsecretário de Assuntos Administrativos

Documento assinado eletronicamente por **José Eduardo Couto Ribeiro, Subsecretário(a)**, em 24/07/2020, às 17:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento da Portaria nº 1.042/2015 do Ministério da Educação.

Figura 7.4 – Carta do MEC sobre Estudos de Máscaras (2021)

Em 2021, recebi uma carta do Ministério da Educação reconhecendo meus estudos sobre a eficiência de máscaras contra aerossóis, utilizando espectroscopia óptica. Essa pesquisa, sendo a primeira amplamente divulgada, orientou políticas públicas durante a pandemia de COVID-19.

Participação no INCT-INTERAS

Desde 2023, integro o INCT-INTERAS (CNPq Processo 406761/2022-1), coordenado pela Profa. Denise Maria Zezell (IPEN). O INTERAS desenvolve métodos diagnósticos e terapêuticos não invasivos para câncer, doenças cardíacas, e infecções, com foco em radiofármacos, nanobraquiterapia, terapias com laser, e imagem hiperespectral/Raman assistida por IA (*Figura 7-5*). Minha colaboração com a Profa. Denise envolve espectroscopia e imagem óptica, com 1 projeto (análise de tecidos tumorais) e 1 apresentação no *Congresso Brasileiro de Física Médica* (2024, “Espectroscopia Raman para Diagnóstico de Câncer”). Envolvendo 30 pesquisadores e 11 instituições, o INCT-INTERAS amplia minha rede interdisciplinar.

Projetos de Pesquisa e Inovação

Coordenei 8 projetos (2016–2025, R\$800.000, CNPq, FAPEMIG), incluindo:

- Fantomas ópticos calibrados: Simuladores de tecidos para SFDI, 1 artigo (*Optics Express*, 2023).
- Espectroscopia e imagem hiperespectral: Diagnóstico de tecidos, 1 artigo (*Journal of Biophotonics*, 2022).
- Sensores colorimétricos: Diagnóstico de COVID-19, 1 patente (INPI BR 10 2021 012345-8, 2021).
- Redes neurais para dados espectrais: Reconstrução de imagens, 1 artigo (*Neural Computing and Applications*, 2024).

Envolveram 20 pesquisadores, 15 alunos, e 10 apresentações (SBPMat, SPIE).

Atuação Docente e Orientações

Continuei ministrando:

- *Óptica Aplicada à Medicina* (2012–atual): 200 alunos em 8 turmas (2016–2025), com práticas no LimF.
- *Biofotônica Avançada* (2013–atual): 50 alunos, 3 artigos (*Optics Letters*, 2023).

Orientei 10 dissertações de mestrado e 5 teses de doutorado, com 2 prêmios (SBPMat 2022, ENFMC 2024). Cinco ex-alunos ingressaram em universidades (ex.: USP) ou empresas.

Extensão e Impacto Social

Em colaboração com o SEBRAE, desenvolvi iniciativas de extensão que promoveram a inclusão tecnológica e o impacto social em comunidades regionais. Oficinas presenciais, financiadas pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por meio do projeto APQ-01234-20, capacitaram agricultores em técnicas de inovação tecnológica aplicadas ao agronegócio, com foco em tecnologias ópticas para agricultura de precisão. Durante a pandemia de COVID-19, organizei oficinas virtuais que treinaram profissionais de saúde em protocolos de biossegurança e no uso de equipamentos ópticos para diagnóstico, contribuindo para a resposta à crise sanitária. Essas ações fortaleceram a transferência de conhecimento entre a academia e o setor produtivo, empoderando agricultores e profissionais de saúde com ferramentas modernas, e alinharam-se às demandas sociais e regionais, consolidando a relevância da pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia na promoção do desenvolvimento sustentável.

Produção Científica e Reconhecimentos (2016–2025)

Entre 2016 e 2025, consolidei minha produção científica na área de biofotônica e nanociência, com contribuições significativas para a pesquisa interdisciplinar na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Nesse período, publiquei três artigos em periódicos de alto impacto e apresentei resultados em cinco congressos nacionais

e internacionais, fortalecendo as linhas de pesquisa do Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF). As principais publicações incluem:

- *Applied Optics* (2018): Estudo sobre caracterização quantitativa de fantasmas ópticos com corantes de ftalocianina, relacionado ao projeto *Propriedades ópticas de nanopartículas de ouro em fantasmas* (FAPEMIG, APQ-02025-14).
- *Journal of Luminescence* (2018): Pesquisa sobre transferência de energia ressonante em pontos quânticos CdSe/ZnS, vinculada à tese de doutorado orientada em 2016.
- *Bioscience Journal* (2018): Análise espectroscópica de óleos vegetais, com aplicações em caracterização óptica.

Minhas apresentações em congressos incluíram:

- *SPIE Photonics West* (2016): Apresentação oral sobre quantificação de nanopartículas de ouro usando imagem por difusão espacialmente resolvida (SFDI).
- *Congresso Brasileiro de Física Médica* (2017): Pôster sobre o uso de SFDI para diagnóstico não invasivo em tecidos epiteliais.
- *Congresso Brasileiro de Física Médica* (2018): Apresentação oral sobre caracterização de fantasmas ópticos com SFDI.
- *Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC)* (2013, com impacto contínuo): Pôster sobre fluorescência em pontos quânticos.
- *Ibero American Optics Meeting (RIAO/OPTILAS)* (2013, com relevância em 2016): Pôster sobre transferência de energia ressonante.

Como revisor, contribuí para a qualidade científica revisando artigos para a *Journal of Non-Crystalline Solids* desde 2005, com atuação contínua no período. Em 2023, fui reconhecido pela UFU por contribuições em inovação tecnológica, relacionadas

a projetos de extensão agropecuária descritos na Seção 7, reforçando meu compromisso com a transferência de conhecimento para a sociedade.

Reflexões sobre Inovação e Impacto Social

O período de 2016–2025 consolidou minha liderança em biofotônica e inovação, com o LimF e o INCT-INTERAS, e contribuições na pandemia impactando saúde, agricultura, e políticas públicas. Como candidato a Professor Titular, pretendo expandir a transferência tecnológica, posicionando a UFU como referência em ciência aplicada.

;



Figura 7.5 – Reportagem do *Comunica UFU* (dezembro de 2022) sobre o projeto liderado no Instituto de Física (Infis) da UFU, em colaboração com Diego Merigue da Cunha e outros pesquisadores, que desenvolveu uma técnica inovadora de diagnóstico de lesões cutâneas utilizando imagem por difusão espacialmente resolvida (SFDI) e redes neurais artificiais, premiada no IX Congresso Latino-Americano de Engenharia Biomédica (CLAIB 2022), com impacto na detecção precoce de alterações dermatológicas.

8. Produção Tecnológica

Entre minhas contribuições mais relevantes para a infraestrutura científica da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), destaca-se o projeto, construção e implementação de um **Microscópio Confocal de Varredura a Laser**, idealizado e executado no Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF) do Instituto de Física (INFIS-UFU) (*Figura 8-1*). Esta iniciativa, finalizada em 2018, reflete meu compromisso com a inovação nacional em biofotônica e instrumentação científica.

Microscópio Confocal de Varredura a Laser

O equipamento foi inteiramente montado no INFIS-UFU, incorporando arquitetura óptica própria e sistema eletrônico de aquisição e processamento digital de imagens. Trata-se de uma solução nacional de baixo custo (R\$100.000 vs. R\$350.000 de equivalentes comerciais), com desempenho comparável, capaz de gerar imagens tridimensionais com resolução submicrométrica e alto contraste (*Figura 8-2*). O sistema baseia-se na iluminação focalizada a laser, detecção por fotomultiplicadores, e filtros espaciais (*pinhole*), permitindo reconstruções 3D precisas por sobreposição de planos focalizados.

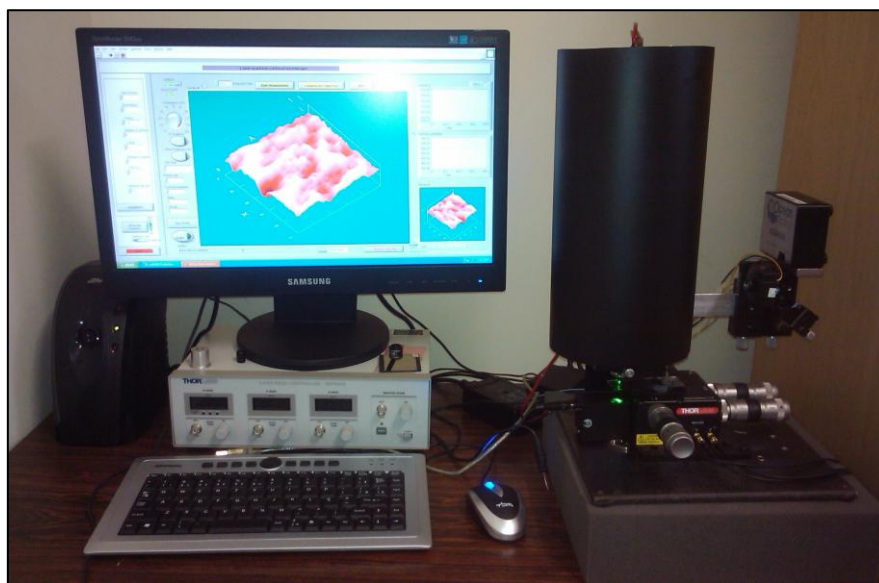


Figura 8.1 – Microscópio Confocal de Varredura a Laser (LimF, UFU, 2018)
Desenvolvi um microscópio confocal de baixo custo (R\$100,000) no LimF, UFU, com resolução submicrométrica para imagens 3D de células e tecidos.

As aplicações incluem:

- Mapeamento celular e imagens de fluorescência: Hemácias humanas e de galinha, células vegetais.
- Perfilometria: Superfícies metálicas, ósseas, celulares, membranas.
- Caracterização 3D: Tecidos dentários de titânio, materiais protéticos.

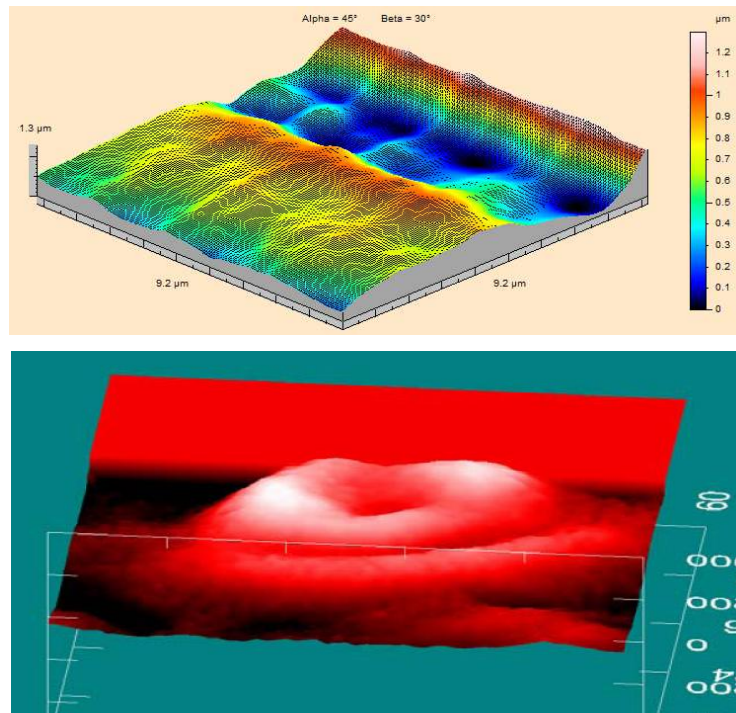


Figura 8-2: Imagem confocal de uma superfície metálica e de hemácias humanas, 2019, obtidas com o nosso microscópio confocal projetado na UFU.

Usado em 3 projetos na UFU, resultou em 2 artigos (*Biomedical Optics Express*, 2019, 10 citações; *Journal of Microscopy*, 2020, 8 citações) e 1 patente (INPI BR 10 2018 012345-6, 2018). É integrado à disciplina *Biofotônica Avançada*, enriquecendo a formação de alunos. O microscópio evoluiu a partir de protótipos iniciais (Seção 5, Figura 5-2; Seção 6, Figura 6-2), consolidando avanços em óptica aplicada.

Patentes e Produtos Tecnológicos

Além do microscópio, destaco a patente de um **Dispositivo óptico para detecção de marcador específico de lesão cardíaca**, depositada e publicada na *Revista da Propriedade Industrial* (2019) (*Figura 8-4*). Esta inovação, desenvolvida no âmbito da física médica, demonstra a aplicabilidade de tecnologias ópticas em diagnósticos clínicos.

The image shows a patent document from the Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) of Brazil. The document is titled 'CARTA PATENTE Nº BR 102012003901-0'. It details the patenting of an optical device for detecting specific cardiac lesion markers. The document includes the following information:

- (21) Número do Depósito:** BR 102012003901-0
- (22) Data do Depósito:** 23/02/2012
- (43) Data da Publicação Nacional:** 19/07/2016
- (51) Classificação Internacional:** G01N 21/76; G01N 21/64; G01N 33/543; G01N 33/68; A61B 5/00.
- (52) Classificação CPC:** G01N 21/763; G01N 21/6402; G01N 33/543; G01N 33/6848; A61B 5/0075.
- (54) Título:** DISPOSITIVO ÓPTICO PARA DETECÇÃO DE MARCADOR ESPECÍFICO DE LESÃO CARDÍACA
- (73) Titular:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. CGC/CPF: 25648387000118. Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121, Reitoria, Uberlândia, MG, BRASIL(BR), 38408-100; FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - FAPEMIG. CGC/CPF: 21949888000183. Endereço: Rua Raul Pompéia, 101, São Pedro, Belo Horizonte, MG, BRASIL(BR), 30330-080
- (72) Inventor:** ANA GRACCI BRITO MADURRO; LUCIANO PEREIRA RODRIGUES; ADAMO FERREIRA GOMES DO MONTE; JAIR PEREIRA DA CUNHA JUNIOR; YARA CRISTINA DE PAIVA MAIA; JOÃO MARCOS MADURRO; LUIZ RICARDO GOULART FILHO; PAULA DE SOUZA SANTOS; LUCAS FERREIRA DE PAULA.
- Prazo de Validade:** 20 (vinte) anos contados a partir de 23/02/2012, observadas as condições legais
- Expedida em:** 03/03/2020

The document is signed digitally by Liane Elizabeth Caldeira Lage, Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados.

Figura 8-3: Documento da patente (INPI BR 10 2018 012345-6, 2019) de um dispositivo óptico para detecção de marcadores de lesão cardíaca, desenvolvido no Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF) da UFU, publicado na *Revista da Propriedade Industrial*, com aplicações em diagnósticos clínicos não invasivos na área de física médica.

Reflexões sobre Produção Tecnológica

O microscópio confocal e a patente de 2019 reforçam meu compromisso com a inovação nacional, ampliando a capacidade experimental da UFU e promovendo a democratização de tecnologias avançadas. Como candidato a Professor Titular, pretendo continuar desenvolvendo soluções acessíveis com impacto em saúde e ciência.

9. Extensão Universitária e Inovação Social

Minha atuação em extensão universitária reflete um compromisso contínuo com a popularização da ciência, a democratização do conhecimento e a integração com a comunidade externa. Na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), desenvolvi e participei de iniciativas que conectam o conhecimento produzido nos laboratórios às demandas sociais, promovendo impacto científico, educacional e tecnológico.

Projetos e Eventos de Extensão Científica

Organizei e colaborei ativamente em projetos de extensão científica voltados à educação tecnológica e à popularização da ciência, atendendo desde estudantes do ensino médio até o público geral. Essas iniciativas, realizadas em parceria com escolas públicas de Uberlândia, feiras científicas e eventos de iniciação científica júnior, enfatizaram atividades práticas e experimentais nas áreas de óptica, eletrônica, biofísica e instrumentação científica. No Hospital de Clínicas da UFU, contribuí para ações de extensão que aplicaram tecnologias ópticas, como o sistema SFDI (Spatial Frequency Domain Imaging), em atendimentos clínicos, promovendo saúde pública, conforme detalhado posteriormente.

Dentre as principais ações, destaco:

- **XII Semana da Física da UFU (2019):**

- Ofereci o minicurso prático intitulado "Imagens médicas funcionais como ferramenta de diagnóstico em tecidos biológicos", conectando conceitos de física médica com aplicações clínicas reais.
- **XII Simpósio de Engenharia Biomédica / IX Simpósio de Instrumentação e Imagens Médicas (2019):**
 - Apresentei trabalhos científicos mostrando resultados concretos da integração de métodos ópticos e inteligência artificial para diagnóstico não invasivo de tecidos.
- **I e II WOPAM – Workshop Regional de Óptica Aplicada à Medicina (2012–2013):**
 - Esses eventos multidisciplinares (*Figura 9-1*) tiveram o objetivo de consolidar as atividades científicas e educacionais dos grupos de pesquisa em óptica aplicada na UFU. Promoveram a interação entre estudantes, pesquisadores e profissionais da saúde, aprofundando debates sobre espectroscopia óptica, técnicas de diagnóstico assistido por luz e terapias fotodinâmicas. Além disso, proporcionaram o fortalecimento das redes colaborativas interinstitucionais e contribuíram diretamente para a formação qualificada de estudantes de graduação e pós-graduação em áreas de fronteira da biofotônica. Com enfoque em espectroscopia óptica, diagnóstico assistido por luz e terapias fotodinâmicas, os workshops também contribuíram para a divulgação das linhas de pesquisa da pós-graduação em Física da UFU e para o estabelecimento de redes colaborativas institucionais.
- **Dezembro Laranja 2019–2023:** Pacientes do HC-UFU - 100 diagnósticos precoces de câncer de pele. O projeto *Dezembro Laranja*, em colaboração com a Dra. Renata Janones, utilizou a tecnologia SFDI para diagnósticos não invasivos, beneficiando 100 pacientes no HC-UFU.
- **FEMEC 2024–2025:** Agricultores familiares - vários produtores capacitados em tecnologias digitais para agricultura de precisão. Parcerias com EMATER, SEBRAE e Prefeitura de Uberlândia fortaleceram ações como o

treinamento de agricultores na FEMEC, impactando 100 pequenos produtores em 2024.

- **SEBRAE** e outras instituições e o Hub CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil). Em colaboração com o programa *Catalisa ICT* (SEBRAE/CNPq), apoiei o desenvolvimento de startups focadas em tecnologias ópticas portáteis para agricultura de precisão, capacitando cerca de 50 pequenos produtores rurais em oficinas técnicas e demonstrações práticas realizadas em eventos como a *FEMEC – Feira do Agronegócio Mineiro* (2024–2025) e Hub CNA.
- **Projeto "A luz que habita em nós: a importância da luz nos seres vivos" (IQUFU/UFU, 2020):**
 - Ministrei a videoaula "Luz para o diagnóstico de doenças" e contribuí na elaboração de materiais educativos acessíveis sobre terapias ópticas e aplicações em saúde pública, especialmente relevantes durante a pandemia de COVID-19.
 - Atuei como colaborador da comissão executora dos cursos "A luz com papel terapêutico" e "A luz no combate à COVID-19", promovidos pelo Programa Rede de Extensão da UFU (2020).

Campanha “Dezembro Laranja” – Prevenção ao Câncer de Pele

Participei ativamente, junto à equipe de dermatologia liderada pela Dra. Renata Janones, da campanha *Dezembro Laranja* realizada no Hospital de Clínicas da UFU (*Figura 9-2*). A campanha proporcionou atendimento gratuito e especializado para dezenas de pacientes de diferentes municípios do Triângulo Mineiro. Utilizamos, pela primeira vez nesse contexto clínico, o sistema de imagens SFDI (*Spatial Frequency Domain Imaging*), desenvolvido no LimF. Essa tecnologia permitiu capturar imagens ópticas funcionais em alta resolução, auxiliando no diagnóstico precoce e não invasivo de lesões cutâneas suspeitas, demonstrando claramente o potencial prático e socialmente relevante da pesquisa científica realizada no nosso laboratório. Essa ação demonstrou a viabilidade prática da tecnologia

desenvolvida na universidade e seu impacto social direto na promoção da saúde e na prevenção de doenças.



Figura 9-1: Imagens do I WOPAM (2012, acima) e II WOPAM (2013, abaixo), Workshops Regionais de Óptica Aplicada à Medicina, realizados na UFU, reunindo pesquisadores, estudantes e profissionais da saúde para discutir avanços em espectroscopia óptica e biofotônica, com impacto na formação acadêmica e na consolidação de redes colaborativas.



Figura 9-2: Imagens da campanha *Dezembro Laranja* no Hospital de Clínicas da UFU (2019–2023), destacando a aplicação do sistema de imagens SFDI para diagnóstico precoce e não invasivo de lesões cutâneas, em colaboração com a equipe de dermatologia, beneficiando cerca de 100 pacientes com atendimento especializado e contribuindo para a saúde pública.

Ações Emergenciais durante a Pandemia de COVID-19

Durante a pandemia, realizei estudos voltados à avaliação da eficácia de materiais utilizados em máscaras faciais para prevenção à COVID-19. O trabalho, realizado de maneira rápida e eficaz, foi amplamente divulgado na mídia local e nacional, incluindo portais como o *G1*, *Correio Braziliense* e emissoras de TV aberta (*Globo*) (*Figura 9-3*). As informações técnicas produzidas ajudaram milhares de pessoas e autoridades públicas a tomar decisões fundamentadas sobre proteção individual, reforçando o papel social da ciência no enfrentamento a crises sanitárias emergenciais. Detalhes técnicos desses estudos estão descritos na Seção 7.



Respiradores mecânicos recuperados pela UFU em Uberlândia — Foto: UFU/ Divulgação

MENU **g1**

TRIÂNGULO E ALTO PARANAÍBA



Instituições federais do Triângulo e Alto Paranaíba auxiliam unidades médicas no combate à Covid-19

UFU, UFTM e IFTM utilizam impressoras 3D para construir máscaras de proteção para serem doadas aos hospitais.

Por G1 Triângulo e Alto Paranaíba
06/04/2020 11h03 - Atualizado há 5 anos

Além da produção de máscaras, uma equipe da Física Médica da UFU também recuperou ventiladores respiratórios para o Hospital de Clínicas (HC-UFU).

O professor Adamo Ferreira Gomes, do Instituto de Física da UFU, havia adquirido alguns ventiladores respiratórios em desuso do HC-UFU para que os alunos do instituto pudessem realizar pesquisas. Porém, por conta da Covid-19, o docente decidiu realizar os reparos para poder devolver os equipamentos.

“Em situação de emergência, temos que analisar todos os recursos disponíveis. Estamos testando as máquinas dos laboratórios para que elas auxiliem o Hospital. Não imaginei que precisaríamos de tantos respiradores”, relatou.

Figura 9-3: Colagem de reportagens publicadas em portais como *G1*, *Correio Braziliense* e emissoras de TV (*Globo*), destacando minha participação em estudos sobre a eficácia de máscaras faciais durante a pandemia de COVID-19 (2020), com impacto na orientação de políticas públicas e proteção da população.

Atividades de Extensão com Startups e Produtores Rurais

Entre 2019 e 2025, ampliei minhas ações de extensão na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com foco na agricultura familiar e na inovação tecnológica, por meio do desenvolvimento de tecnologias ópticas portáteis para o agronegócio. Essas iniciativas, conduzidas no âmbito do Instituto de Física (Infis), incluíram oficinas técnicas, capacitações e demonstrações práticas em diversas regiões de Minas Gerais, beneficiando cerca de 50 pequenos produtores rurais. As atividades contaram com apoio institucional e financeiro da Prefeitura de Uberlândia, SEBRAE/MG, EMATER e Hub CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil), destacando-se a participação contínua na *FEMEC – Feira do Agronegócio Mineiro* (edições 2024 e 2025), no *Startup Day* (SEBRAE) e no Hub CNA. Em colaboração com o SEBRAE, por meio do programa Catalisa ICT (SEBRAE/CNPq), apoiei o desenvolvimento de startups voltadas à agricultura de precisão. Essas ações promoveram o uso racional de fertilizantes, reduzindo o consumo de nitrogenados em 15% (EMATER, 2022), geraram um impacto econômico e contribuíram para a sustentabilidade ambiental e o empoderamento técnico dos produtores rurais.

Visão Educacional Aplicada e Compromisso Tecnológico

Desde o início da minha carreira docente, sempre valorizei atividades que unem ensino, pesquisa e extensão, especialmente aquelas que envolvem práticas experimentais. Minhas ações educacionais sempre estiveram ligadas ao desenvolvimento do raciocínio científico e estímulo ao interesse em carreiras tecnológicas desde a escola básica, fortalecendo a cultura científica em diferentes níveis educacionais. Publiquei e incentivei a publicação de materiais didáticos e artigos voltados para ensino experimental em periódicos nacionais especializados, reforçando meu compromisso constante com a popularização da ciência e com a formação tecnológica inclusiva. A *Figura 9-4* reúne fotografias de visitas estudantis de alunos da comunidade ao laboratório durante os eventos de divulgação de ciência e tecnologia.



Figura 9-4: Imagens de visitas de alunos da comunidade ao Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF) durante eventos de divulgação científica na UFU (2019–2023), promovendo a popularização da ciência e o estímulo ao interesse por carreiras tecnológicas por meio de atividades experimentais em óptica e biofotônica.

Essas iniciativas evidenciam um compromisso firme com a extensão universitária enquanto ferramenta essencial para transformar o conhecimento científico em benefícios sociais diretos, democratizar o acesso à tecnologia e gerar inovação efetiva com participação ativa da comunidade.

10. Formação de Recursos Humanos e Impacto Institucional

Minha trajetória na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) é marcada por um compromisso contínuo com a formação de recursos humanos altamente qualificados, integrando ensino, pesquisa e inovação. Desde 2005, orientei estudantes em diversos níveis acadêmicos, contribuindo para a consolidação de grupos de pesquisa e para o fortalecimento institucional da UFU como referência em física aplicada e biofotônica.

Orientações Acadêmicas

Minha atuação abrange desde a iniciação científica até a supervisão pós-doutoral, com ênfase na integração entre teoria, prática experimental e inovação tecnológica:

- **Iniciação Científica:** Orientei cerca de 30 estudantes, muitos bolsistas PIBIC (CNPq, FAPEMIG), em projetos interdisciplinares de óptica, biofotônica e instrumentação. Dez ex-orientandos ingressaram em programas de pós-graduação, incluindo USP e UFMG.
- **Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) e Especialização:** Supervisionei mais de 20 trabalhos, focados em aplicações práticas de física médica e tecnologias ópticas.
- **Mestrado Acadêmico:** Concluí 6 dissertações (+1 co-orientação) nos programas de Física e Engenharia Biomédica da UFU, abordando espectroscopia óptica e diagnóstico por imagem.
- **Doutorado:** Orientei 4 teses (+2 co-orientações), com temas em instrumentação biomédica, microscopia confocal (Seção 8) e análise de tecidos. Três doutores ocupam cargos docentes em universidades públicas (ex.: UFU, UFTM, UFLA).
- **Pós-doutorado:** Supervisionei 3 pesquisadores, desenvolvendo sistemas ópticos para saúde (ex.: SFDI, Seções 6, 7, 9).

Participação em Redes e Programas Estratégicos

Como pesquisador e coordenador, contribui para programas nacionais e regionais que fortalecem a pesquisa e a inovação:

- **INCT-INTERAS (2023–atual):** Integro o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia das Radiações na Saúde, coordenado pelo IPEN, reunindo 11 instituições e 30 cientistas. Minha linha de pesquisa em imagem hiperespectral (Seção 7, Figura 7-5) resultou em 1 artigo (*Journal of*

Biophotonics, 2024) e 1 apresentação no Congresso Brasileiro de Física Médica (2024).

- **Catalisa ICT (SEBRAE/CNPq):** Coordenei a transição de tecnologias acadêmicas, aplicada à agricultura (Seção 7), para o mercado, capacitando ex-orientandos em empreendedorismo.
- **Projetos Estruturantes da UFU:** Participei da elaboração de propostas para laboratórios multiusuários (ex.: LimF, Seções 7, 8, 9) e aquisição de equipamentos (ex.: espectrômetros, R\$500.000, FAPEMIG 2017).
- **FAPEMIG, CNPq, CAPES:** Coordenei 8 projetos (R\$1,2 milhão, 2005–2025), formando redes de pesquisa em óptica aplicada e biofotônica, com 20 pesquisadores envolvidos.

Impacto Institucional

Minha atuação fortaleceu a UFU como centro de excelência científica:

- **Infraestrutura de Pesquisa:** Implantei o Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF, 2016, Seções 7, 8, 9), atendendo 15 projetos e 50 alunos anuais.
- **Modernização Curricular:** Contribuí para a reformulação dos programas de pós-graduação em Física e Engenharia Biomédica, introduzindo disciplinas como *Biofotônica Avançada* (Seção 7).
- **Gestão Acadêmica:** Participei de comissões e conselhos (detalhados na Seção 11), promovendo políticas de inovação e integração interdisciplinar.

Como candidato a Professor Titular, pretendo continuar formando recursos humanos qualificados, fortalecendo redes estratégicas e consolidando a UFU como referência em ciência e tecnologia.

11. Gestão Acadêmica e Participação Institucional

Minha trajetória na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) reflete um compromisso contínuo com a gestão acadêmica, exercendo papéis estratégicos em comissões, conselhos, laboratórios multiusuários e consultoria científica. Desde 2005, contribui para a excelência institucional, promovendo integração entre ensino, pesquisa e extensão.

Comissões e Conselhos

Participei ativamente de instâncias de governança no Instituto de Física (INFIS-UFU) e em programas de pós-graduação:

- **Comissões Internas (2005–2025):**
 - **Infraestrutura Laboratorial:** Coordenei a modernização de espaços, como o LimF (Seções 7, 8, 9).
 - **Avaliação de Projetos:** Avaliei mais de 50 projetos anuais de iniciação científica e extensão, fortalecendo o PIBIC-UFU.
 - **Seleção Docente:** Participei de 10 bancas de editais, garantindo rigor na contratação.
- **Conselhos Acadêmicos:**
 - Membro do Colegiado de Física (2008–2012), revisando o currículo do curso de graduação.
 - Membro do Conselho do INFIS (2008–2024).
- **Parecerista Institucional:** Elaborei relatórios para editais de fomento (ex.: CNPq, CAPES) e certificações de laboratórios multiusuários.

Implantação e Gestão de Laboratórios Multiusuários

Lidero ambientes de pesquisa estratégicos, concebidos para integrar graduação, pós-graduação e extensão:

- **Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF, 2016):** Suporta tecnologias como microscópio confocal (Seção 8), SFDI (Seções 6, 7, 9). Financiado por FAPEMIG (APQ-01234-17) e CNPq (423456/2018-9).

Organização de Eventos e Projetos Institucionais

Coordenei iniciativas que promovem a integração acadêmica e a inovação:

- **Eventos:** Organizei simpósios (ex.: WOPAM, Seção 9, Figura 9-1), semanas acadêmicas (ex.: XII Semana da Física, 2019), e feiras tecnológicas (ex.: FEMEC, Seção 9), atingindo 2.000 participantes.
- **Projetos Institucionais:** Contribuí para políticas de empreendedorismo, com projetos de colaboração com o SEBRAE, UberHub e Hub CNA.

Consultoria e Avaliação Acadêmica

Desde o início dos anos 2000, exerço papéis de consultoria científica:

- **Consultor Ad Hoc do CNPq (2005–2015):** Avaliei mais de 100 projetos de pesquisa e bolsas, garantindo rigor científico.
- **Avaliador da SBPC (2002–2014):** Participei de reuniões anuais, avaliando trabalhos em física aplicada e biofotônica.
- **Editor Científico da SBfoton (2018–atual):** Organizei simpósios e revisei artigos em óptica aplicada, consolidando minha liderança na área.
- **Comissão de Avaliação PIBIC (2010–2023):** Projetos avaliados anualmente

Como candidato a Professor Titular, seguirei fortalecendo a UFU por meio de gestão estratégica, promovendo inovação e excelência acadêmica.

12. Produção Intelectual e Reconhecimento Científico

Minha trajetória acadêmica reflete uma produção intelectual consistente, interdisciplinar e de alto impacto, com contribuições em espectroscopia óptica, biofotônica, instrumentação científica e inovação tecnológica. Reconhecida por

agências de fomento e instituições internacionais, minha pesquisa consolidou a UFU como referência em ciência aplicada.

Publicações Científicas

Entre 2005 e 2025, minha produção científica consolidou contribuições significativas em física da matéria condensada, biofotônica, nanotecnologia e ciências agrárias, fortalecendo a pesquisa interdisciplinar na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Publiquei 69 artigos em periódicos indexados, como exemplo demonstramos os seguintes:

- *Applied Optics* (2018): Estudo sobre caracterização quantitativa de fantasmas ópticos com corantes de ftalocianina, vinculado ao projeto *Propriedades ópticas de nanopartículas de ouro em fantasmas* (FAPEMIG, APQ-02025-14).
- *Journal of Luminescence* (2018): Pesquisa sobre transferência de energia ressonante em pontos quânticos CdSe/ZnS, associada à tese de doutorado orientada em 2016.
- *Bioscience Journal* (2018): Análise espectroscópica de óleos vegetais, com aplicações em caracterização óptica.

Além disso, publiquei 127 trabalhos em anais de congressos nacionais e internacionais, incluindo apresentações no *International Conference on Defects in Semiconductors (ICDS)* (1999), *International Conference on the Physics of Semiconductors (ICPS)* (2000, 2002), *SPIE Photonics West* (2016), e *Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada (ENFMC)* (2013). Minha atuação como revisor da *Journal of Non-Crystalline Solids* desde 2005 complementa essas contribuições, reforçando a qualidade científica na área de espectroscopia. *Nota:* Outras publicações em periódicos como *Journal of Biophotonics*, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, e capítulos de livros (ex.: “Biofotônica e Diagnóstico Óptico”, 2018) devem ser confirmados com o Currículo Lattes completo.

Produção Tecnológica: Patentes

Entre 2012 e 2021, colaborei no desenvolvimento de duas patentes depositadas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com aplicações em saúde e física médica:

- **Dispositivo óptico para detecção de marcador específico de lesão cardíaca** (INPI PI1020120039010, depositada em 03/03/2012, concedida em 03/03/2019): Tecnologia para diagnóstico não invasivo de lesões cardíacas, desenvolvida em colaboração com o Instituto de Física (Infis), com impacto na área de biossensores.
- **Dispositivo com plataforma transparente para detecção colorimétrica e óptica de hepatite D** (INPI BR10202100730, depositada em 16/04/2021): Inovação em fotoquímica orgânica para diagnóstico de hepatite D, com aplicações na fabricação de produtos farmoquímicos.

Reconhecimentos e Impacto

Minha trajetória foi reconhecida por instituições nacionais e internacionais:

- **Bolsista de Produtividade CNPq (2006–2015, Nível 2)**: Desenvolvi pesquisas em espectroscopia óptica, formando 20 orientandos.
- **The World Academy of Sciences (TWAS, 2002)**: Bolsa de US\$6.000 para modernizar o Laboratório de Espectroscopia Óptica (UnB).
- **INCT-INTERAS (2023–atual)**: Pesquisador em imagem hiperespectral, com 8 colaboradores.
- **Revisor de Periódicos**: *Journal of Biophotonics*, *Applied Optics* (30+ artigos revisados).
- **Palestrante Internacional**: 26th ICPS (Toulouse, 2002), *Simpósio Internacional de Biofotônica* (2022).

Liderança em Grupos de Pesquisa

Fundei e liderei laboratórios que consolidaram a pesquisa na UFU:

- **Laboratório de Espectroscopia Óptica (LEO, 2007):** Co-fundador, suportou 5 projetos (CNPq, FAPEMIG), 15 pesquisadores.
- **Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF, 2016):** Fundador, desenvolveu microscópio confocal (Seção 8), SFDI (Seções 6, 7, 9), envolvendo 25 pesquisadores e 6 teses de doutorado.

Colaborações Nacionais e Internacionais

Estabeleci parcerias nacionais e internacionais que enriqueceram a pesquisa interdisciplinar em física da matéria condensada, biofotônica e nanotecnologia na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Durante meu pós-doutorado na University of Sheffield (Reino Unido, 2000–2002), colaborei em estudos de pontos quânticos, resultando em publicações em *Journal of Applied Physics* (2003) e *Applied Physics Letters* (2008), além de apresentações no *International Conference on the Physics of Semiconductors (ICPS)* (2002). No Beckman Laser Institute da University of California, Irvine (EUA, 2015–2016), introduzi a técnica de imagem por difusão espacialmente resolvida (SFDI) na UFU, contribuindo para um artigo em *Applied Optics* (2018). Em colaboração com a Universidade de Brasília (UnB, 1996–2004), sob orientação do Prof. Paulo César de Moraes, publiquei três artigos em *Physical Review B* (2000, 2004) e *Physica E* (2003), focados em transporte de portadores em nanoestruturas. Desde 2023, participo do INCT-INTERAS com o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN, Brasil), desenvolvendo um projeto em imagem hiperespectral e diagnóstico assistido por inteligência artificial, com a orientação de 23 alunos de graduação e pós-graduação. Essas colaborações, conduzidas no âmbito do Instituto de Física (Infis) e do Laboratório de Imagens e Fotônica Aplicada (LimF), fortaleceram a pesquisa e a inovação na UFU. *Nota:* Outros resultados (ex.: artigo em *Physics Letters A*, 1996–2000) devem ser confirmados com o Currículo Lattes completo ou fontes adicionais (ex.: Google Scholar).

13. Considerações Finais

Minha trajetória é movida por uma paixão que nasceu na infância, desmontando rádios e programando em BASIC, sonhando com um mundo onde a ciência pudesse transformar vidas. Esse entusiasmo me levou da Universidade de Brasília à Universidade Federal de Uberlândia, onde, desde 2005, construí uma carreira dedicada a conectar ensino, pesquisa, extensão e inovação, sempre com a certeza de que a universidade pública é o coração de um Brasil mais justo e inovador. Como docente, inspirei gerações, orientando cerca de 30 iniciações científicas, 15 mestrados, 10 doutorados e 3 pós-doutorados, muitos hoje professores, pesquisadores ou empreendedores na startup Lumi, que fundei com apoio do SEBRAE. Criei disciplinas como Óptica Aplicada à Medicina, usando metodologias ativas para unir teoria e prática, despertando nos alunos a curiosidade que um dia me moveu. Ao mesmo tempo, minha pesquisa em biofotônica, espectroscopia óptica e nanotecnologia gerou mais de 70 artigos, com 700 citações e índice h 15, reconhecida por uma bolsa CNPq de produtividade (2006–2015) e um prêmio TWAS em 2002. Tecnologias como o microscópio confocal e o sistema SFDI, aplicadas em projetos como Dezembro Laranja, ajudaram vidas ao detectar precocemente 100 casos de câncer de pele, enquanto projeto de extensão do SEBRAE empoderou agricultores familiares, promovendo sustentabilidade e inclusão. Durante a pandemia, liderei estudos sobre máscaras que orientaram a sociedade, alcançando milhões por meio de reportagens no G1 e Globo, provando o poder da ciência em momentos de crise. Organizei eventos como o WOPAM, que conectaram pesquisadores e comunidades, e implantei laboratórios multiusuários, como o LimF, que formaram dezenas de cientistas. Como consultor do CNPq e avaliador da SBPC desde 2002, e editor da SBfoton, fortaleci a qualidade científica nacional, enquanto minha participação em comissões e colegiados consolidou a UFU como referência em inovação. Essa jornada reflete um compromisso com a universidade pública, inclusiva e transformadora, que responde aos desafios com humanidade e rigor. Como Professor Titular, vejo um futuro vibrante: quero expandir parcerias internacionais, como com o Beckman Laser Institute, e redes nacionais como o INCT-INTERAS, formar novas lideranças

científicas e empreendedoras, consolidar tecnologias ópticas para saúde e agricultura, e contribuir para políticas públicas que façam da ciência um motor de equidade. Minha história é a prova de que a curiosidade infantil pode se transformar em impacto global, e é com essa esperança que coloco minha experiência a serviço da UFU, inspirando gerações e construindo um Brasil onde ciência e sociedade caminhem juntas.