

CHAMADA INTERNA Nº 01/2021 PARA APRESENTAÇÃO DE PROPOSTA PARA ALOCAÇÃO DE VAGAS DO MAGISTÉRIO SUPERIOR NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Unidade Acadêmica Proponente: Instituto de Física

1) Título da proposta:

- **Ampliação de Oferta de Vagas e Criação de Ênfases em FOTÔNICA & AGROFOTÔNICA e em CIÊNCIA DE MATERIAIS no Curso de Graduação em Engenharia Física do IF-UFG**

2) Objetivos geral e específicos:

Geral:

- Capacitar os estudantes de Engenharia Física em entender os desafios relacionados à ciência e tecnologia da luz aplicada à indústria em geral e agroindústria, além de capacitá-los com ferramentas científicas de modo a pensarem nas respectivas soluções que envolvam dispositivos e técnicas fotônicas.

Específicos:

- Dotar os alunos com conhecimentos acerca das técnicas e dispositivos fotônicos comercialmente disponíveis e utilizados na indústria em geral e agroindústria;
- Dotar os alunos com conhecimentos específicos na área da óptica linear e não linear e de que forma esses conhecimentos poderão ser aplicados na indústria em geral e agroindústria;
- Dotar os alunos com conhecimentos introdutórios de visão máquina.

3) Caracterização da ampliação da oferta de vagas nos cursos de graduação existentes ou criação de novos cursos:

- **Ofertar 20 (vinte) novas vagas para o curso de Engenharia Física**, que passará a ofertar 45 (quarenta e cinco) novas vagas. Além disso, o curso de Engenharia Física, ganhará duas ênfases: i) **Fotônica & Agrofotônica** e ii) **Ciência de Materiais**, sendo que a última já é a ênfase natural do curso;
- Em relação à **Ênfase em Fotônica & Agrifotônica**, novas disciplinas serão incluídas para atingir os objetivos propostos desta proposta, logo faz-se necessário a contratação de 1 (um)

docente com capacidade para ministrar os temas das disciplinas propostas; **portanto, solicita-se nessa proposta a alocação de 1 vaga de docente (DE – 40 horas) com lotação no IF para que essa ênfase possa ser concretizada.**

- A **Ênfase em Ciência de Materiais**, possui todas as disciplinas optativas disponíveis, sendo estas lecionadas pelo corpo docente disponível no IF-UFG.

4) Caracterização inovadora da proposta:

- A inovação da proposta, deve-se principalmente a três fatores:
 - O primeiro, prende-se com a atuação de Engenheiros Físicos no setor da agroindústria, com conhecimentos específicos na área da fotônica, o que é, até onde tenho conhecimento, algo inédito no estado de Goiás e provavelmente inédito no contexto nacional;
 - O segundo, está diretamente relacionado às competências e oportunidades identificadas através da combinação de espectroscopia óptica (linear e não linear) e visão de máquina para serem aplicadas na agroindústria. Além de oferecer competências para operarem e desenvolverem dispositivos fotônicos de uso geral na indústria, como por exemplo, sensores fotônicos;
 - O terceiro, está intrinsecamente relacionado com a inserção regional do IF/UFG, ou seja, com o potencial ativo da região Centro-Oeste no cenário nacional e internacional, em particular, no setor agroindustrial.

5) Caracterização Integradora (Ensino, Pesquisa, Extensão e Pós-Graduação) da proposta:

- A **Ênfase em Fotônica e Agrofotônica** irá integrar os conceitos já adquiridos em disciplinas no âmbito da Física Geral, em particular, os conhecimentos da Física Óptica. Além disso, as disciplinas básicas de engenharia, relacionadas à área de Eletrônica e Instrumentação, também vão ser totalmente integralizadas, uma vez que instrumentação eletrônica necessita de sensoriamento, em que esse sensoriamento tende cada vez mais a ser de origem fotônica. Conseqüentemente, as áreas de conhecimento mencionadas anteriormente vão ser a base e também pré-requisitos necessários para a **Ênfase em Fotônica & Agrofotônica**.
- De uma forma mais específica, temas como a Óptica Linear e Não Linear, em particular de moléculas orgânicas – no contexto da Agrofotônica, Instrumentação Científica e Industrial, aplicada à Fotônica e Visão Máquina, serão a base das novas disciplinas necessárias para que os discentes possam ser dotados do conhecimento mínimo exigido na ênfase proposta. Em suma, a **Ênfase em Fotônica & Agrofotônica** propõe continuidade, complementaridade e inovação, gerando uma integração plena no quesito Ensino;
- A pesquisa científica do IF/UFG terá um papel crucial no desenvolvimento e aprimoramento da ênfase proposta, seja através da pesquisa e desenvolvimento de técnicas fotônicas, seja

através do melhoramento ou criação de dispositivos fotônicos com potencial de aplicação na indústria e agroindústria. A título de exemplo, gostaria de enfatizar, que o IF/UFG, através do LIFóton – Rede de Laboratórios Integrados de Fotônica, projeto que foi agraciado com o edital CNPq/MCTI/SEMPI: 01/2021 - Sistema Nacional de Laboratórios de Fotônica (Sisfóton-MCTI). Esse exemplo de sucesso mostra que o IF/UFG tem todas as condições estruturais para desenvolver pesquisa na área da Fotônica. Mais ainda, o MCTI procura cada vez mais o estreitamento entre o mundo acadêmico e o setor industrial, ou seja, a **Ênfase em Fotônica & Agrofotônica** contribuirá muito para essa interação, gerando mão-de-obra qualificada para o mercado de trabalho na área da Fotônica;

- A pós-graduação está diretamente ligada à pesquisa científica, logo a exploração de uma nova linha de pesquisa na instituição, como é o caso da Agrofotônica, irá atrair mais candidatos a mestrado e doutorado nessa área. Esse incremento de candidatos beneficiará bastante a pós-graduação, gerando um caráter integrador entre a ênfase proposta e a pós-graduação. Além disso, abrir-se-á mais uma opção para os egressos do curso de Engenharia Física, isto é, podem optar por ampliar ainda mais os conhecimentos na área da Fotônica & Agrofotônica antes de ingressar no mercado de trabalho;
- Ao nível da extensão, pode-se encontrar o caráter integrador desta proposta, por exemplo, na criação de *Student Chapters*, da Optical Society of America (OSA) e da Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE), cujo objetivo principal é levar à a sociedade o impacto que a Óptica e Fotônica tem nos dias atuais. Como o nome indica, um *Student Chapter* terá de ser criado por alunos, desde que exista um *Advisor*.

6) Impacto na melhoria da qualidade do ensino:

- Provavelmente, um dos métodos que permite melhorar a qualidade de ensino consiste em mostrar aos discentes, em particular nas áreas da Engenharia, de forma explícita e inequívoca, como conceitos teóricos e fundamentais podem ser aplicados no setor industrial. Dito isto, a **Ênfase em Fotônica & Agrofotônica**, além de dotar os alunos com novos conhecimentos específicos na área da Óptica e Fotônica irá mostrar a aplicabilidade dos conceitos adquiridos na sua forma teórica em conceitos práticos, particularmente na área da indústria e agroindústria que utilizem dispositivos fotônicos;
- Será desta forma que a qualidade do ensino no curso de Engenharia Física será melhorada significativamente, além de oferecer um conceito prático a conceitos fundamentais e de caráter teórico.

7) Impacto na pós-graduação, pesquisa e extensão:

- Existe a plena convicção que o impacto da **Ênfase em Fotônica & Agrofotônica** nos três quesitos acima descritos é substancial e plena. De fato, a pós-graduação e a pesquisa, como já mencionado anteriormente, têm a possibilidade de explorar novos temas científicos, não explorados, até o momento, de forma direta e aplicada, isto é, realizar pesquisa na área da agroindústria através da implementação de técnicas espectroscópicas e de imageamento, por exemplo;
- A criação da **Ênfase em Fotônica & Agrofotônica** irá despertar, de forma natural, a curiosidade dos discentes para os mais variados temas que estão relacionados à Óptica e Fotônica, o que certamente levará à criação dos *Student Chapters* da OSA e SPIE, como já foi mencionado. A criação de *Student Chapters* irá ser o ponto de partida para que novas atividades de extensão diretamente ligadas à Óptica e Fotônica surjam;
- Dito isto, a **Ênfase em Fotônica & Agrofotônica** irá gerar um impacto substancial à instituição como um todo, mas em particular, para a pós-graduação, pesquisa e desenvolvimento.

8) Viabilidade da proposta em relação aos objetivos da chamada com o respectivo cronograma de execução:

- A proposta apresentada é inovadora, integradora, promove a qualidade de ensino e amplia a oferta de vagas no curso de graduação em Engenharia Física de 25 (vinte e cinco) para 45 (quarenta e cinco). Independentemente da forte convicção daquele que vos apresenta esta proposta, os fatos falam por si próprios, vejamos:
 - O curso de Engenharia Física passará a contar com mais uma ênfase de caráter experimental – **Ênfase em Fotônica & Agrofotônica**, fundamental para qualquer engenheiro que deseje integrar-se no mercado de trabalho com conhecimentos de Fotônica;
 - Além do caráter experimental da **Ênfase em Fotônica & Agrofotônica**, é inquestionável o seu caráter inovador, até onde sei, não existe no Brasil nenhuma ênfase em um curso de Engenharia Física que inclua diretamente a área da Agrofotônica.
 - A **Ênfase em Fotônica & Agrofotônica** apresenta-se com um caráter inovador e integrador na região de inserção socioeconômica da UFG, fazendo com que a instituição se posicione, mais uma vez, como um exemplo de inovação no cenário nacional acadêmico e científico;
 - Existe a plenitude no quesito viabilidade da **Ênfase em Fotônica & Agrofotônica** proposta, uma vez que o caráter experimental e de inovação não desvirtua a qualidade de ensino. Muito pelo contrário, agrega valor, continuidade, aplicabilidade e potencializa a motivação do discente para as disciplinas básicas de física e engenharia.

- O cronograma de execução da proposta é apresentado abaixo:
 - Etapa 1 – Oferta das 20 novas vagas via SISU – Janeiro/2022
 - Etapa 2 – Readequação do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Engenharia Física – Abril/2022
 - Etapa 3 – Concurso para contratação de docente efetivo (DE) com carga horária semanal de 40 horas para atuar no Instituto de Física na área de Fotônica e Agrofotônica – Novembro/2022
 - Etapa 4 – Escolha da ênfase desejada pelo alunos matriculados no curso de Engenharia Física – Março/2025
 - Etapa 5 – Disponibilização das disciplinas das ênfases – Apartir de Agosto/2025, conforme o fluxo de disciplinas que deverá ser aprovado no novo PPC.
 - Etapa 6 – Realização de estágio curricular obrigatório pelos alunos de Engenharia Física – Apartir de Agosto/2025.

9) Lista de docentes que corroboram com a proposta:

- Prof. Dr. Abraham Elias Ortega Paredes
- Prof. Dr. Adolfo Franco Júnior
- Prof. Dr. Andris Figueiroa Bakuzis
- Prof. Dr. Ardiley Torres Avelar
- Profa. Dra. Andréia Luísa da Rosa
- Profa. Dra. Cássia Alessandra Marquezin
- Prof. Dr. Ernanni Damião Vieira
- Prof. Dr. Herbert de Castro Georg
- Profa. Dra. Hermínia Veridiana dos Santos Pessoni e Silva
- Prof. Dr. Hugo José Nogueira Pedroza Dias Mello
- Prof. Dr. José Ricardo Sabino
- Prof. Dr. Ladir Cândido da Silva
- Prof. Dr. Lauro June Queiroz Maia
- Prof. Dr. Leandro Félix de Sousa Bufaiçal
- Prof. Dr. Luis Miguel Gomes Abegão
- Prof. Dr. Marcus Carrião dos Santos
- Prof. Dr. Norton Gomes de Almeida
- Prof. Dr. Pablo José Gonçalves
- Prof. Dr. Rafael de Moraes Gomes
- Prof. Dr. Renato Pessoa Vale

- Prof. Dr. Ricardo Avelino Gomes
- Prof. Dr. Ricardo Costa de Santana
- Prof. Dr. Salviano de Araújo Leão
- Prof. Dr. Sebastião Antônio Mendanha Neto
- Prof. Dr. Sílvio Leão Veira
- Prof. Dr. Tertius Lima da Fonseca
- Prof. Dr. Vanuildo Silva de Carvalho
- Prof. Dr. Wesley Bueno Cardoso

10) Indicação da quantidade de vagas pretendidas e da respectiva lotação das vagas

Solicita-se nessa proposta a alocação de uma (01) vaga de docente (em regime de dedicação exclusiva – 40 horas) com lotação no Instituto de Física (IF) para que as Ênfases em **FOTÔNICA & AGROFOTÔNICA** e **CIÊNCIA DE MATERIAIS**, e a oferta de **20 vagas adicionais** no Curso de Graduação em Engenharia Física possam ser concretizadas.

ANEXO A

DISCIPLINAS PROPOSTAS ÊNFASE EM FOTÔNICA & AGROFOTÔNICA

1. Dispositivos Fotônicos 1 (64 Horas)

Pré-requisitos: Física 4, Instrumentação Científica e Industrial, Circuitos Elétricos e Eletromagnetismo

Ementa sugerida:

- Introdução à Fotônica;
- Geração, Transmissão, Amplificação, Modulação e Detecção da Luz;
- Fontes de Luz:
 - Laser CW e Pulsados;
 - LEDs;
 - Lâmpadas.
- Fotodetectores
 - APD;
 - PMT;
 - SiPM;
 - Single-Photon Counter.

2. Dispositivos Fotônicos 2 (64 Horas)

Pré-requisitos: Física 4, Instrumentação Científica e Industrial, Circuitos Elétricos e Eletromagnetismo

Ementa sugerida:

- Guias de Onda;
- Sensores fotônicos utilizados na indústria em geral.
- Sensores fotônicos utilizados na agroindústria.

3. Princípios de Óptica Não Linear (64 horas)

Pré-requisitos: Dispositivos Fotônicos, Óptica Aplicada, Óptica Física, Técnicas Experimentais I e II

Ementa sugerida:

- Revisão de Óptica Linear;
- Susceptibilidade Óptica Não Linear;
- Fenômenos Ópticos Não Lineares de Segunda Ordem;
- Fenômenos Ópticos Não Lineares de Terceira Ordem;
- Aplicações da Óptica Não Linear.

4. Instrumentação Fotônica (64 Horas)

Pré-requisitos: Instrumentação Científica e Industrial, Introdução ao LabVIEW, Dispositivos Fotônicos

Ementa sugerida:

- Automatização de Dispositivos Fotônicos;

5. Agrofotônica (64 Horas)

Pré-requisitos: Dispositivos Fotônicos, Espectroscopia Óptica Avançada

Ementa sugerida:

- Tipos de Agricultura no Brasil;
- Classificação de Sistemas Fotônicos Utilizados na Agricultura;
- Técnica de Imagem Espectral:
 - Classes;
 - Métodos de Aquisição;
 - Modos de Sensoriamento;
 - Construção de Imagem;
 - Processamento de Imagem.
- Aplicações Fotônicas No Setor Agrícola.
 - LIBS – Laser Induced Breakdown Spectroscopy;
 - UV-VIS-NIR-MIR;
 - Fluorescência induzida por um ou dois fótons;
 - RAMAN;

DISCIPLINAS PROPOSTAS

ÊNFASE EM CIÊNCIA DE MATERIAIS

1. Introdução à Ciência dos Materiais (64 horas)

Ementa preliminar:

Tipos de materiais.

Materiais para engenharia.

Ligação química em sólidos.

Estrutura cristalina.

Diagramas de fase binários e ternários.

Nucleação e cinética de transformação de fases.

Processos de fabricação e propriedades de materiais.

2. Cristalografia (64 horas)

Ementa preliminar:

Cristais.

Crescimento de cristais.

Propriedades de raios X.

Difração de raios X.

Aplicações.

3. Desenvolvimento e Fabricação de Materiais Avançados (64 horas)

Ementa preliminar:

Materiais e tipos de materiais.

Estrutura, forma, propriedades e funções.

Fabricação de materiais: cerâmicas, monocristais, vidros, filmes, micro e nanoestruturas policristalinas.

Propriedades físicas e aplicações: materiais e dispositivos para óptica (lasers, LEDs, fotônica, óptica integrada), materiais e dispositivos magnéticos (ímãs, memórias, sensores), materiais e dispositivos dielétricos (capacitores, transdutores, sensores, microgeradores).

4. Instrumentação Científica e Industrial (64 horas)

Ementa preliminar:

Conceitos de Instrumentação.

Introdução: Atuadores, Sensores Analógicos e Digitais, Transdutores, Conversores, Transmissores.

Sensores de Presença.

Sensores de Posição.

Sensores Ópticos.

Sensores de Velocidade.

Sensores de Aceleração.

Sensores de Temperatura.

Sensores de Pressão.

Sensores de Nível.

Sensores de Vazão.

Sensores de Tensão, Corrente e Potência.

Sensores de Umidade, Gases e pH.

Sensores de Radiação.

Procedimentos Experimentais.

Controle de Processos.

Controlador PID.

Sistemas de Controle Distribuídos (DCS).

Controladores Lógicos Programáveis (PLC).

Válvulas de Controle.

Padrões de Calibração de Instrumentos.

Noções de LabVIEW.

5. Lasers: Princípios e Aplicações (64 horas)

Ementa preliminar:

Fundamentos da radiação laser

Tipos de lasers.

Segurança no uso de lasers.

Corte, modificação e sinterização de materiais utilizando lasers.

Aplicações em diversas áreas.