

## MESTRADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

### PERFIL DESEJADO DO CANDIDATO

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica objetiva receber alunos com os seguintes perfis:

- Engenheiros e profissionais graduados que atuam em empresas do setor siderúrgico, metalúrgico, energético, petroquímico, automobilístico, entre outros.
- Profissionais que atuam no setor de prestação de serviços nos diversos seguimentos da indústria, como empresas de consultoria, projetos e auditorias energéticas.
- Profissionais graduados nas áreas de engenharia, ciências exatas e da terra (matemática, estatística, física e computação), que atuam no âmbito acadêmico ou aplicado (indústrias e empresas).
- Alunos graduados em curso de ciências exatas, preferencialmente com formação nas engenharias elétrica, mecânica, química, produção, mecatrônica, eletrônica e civil, além de arquitetura, física, química, matemática e computação.

### PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO

O perfil que é pretendido para o egresso do PPGEL está diretamente relacionado com dois tipos de alunos que o PPGEL pretende captar. Para o primeiro tipo de aluno, aquele com formação acadêmica mais rigorosa, preferencialmente alunos oriundos da iniciação científica, o curso pretende formar um profissional que, pela sua experiência em pesquisa, esteja apto a: prosseguir em sua formação acadêmica, em nível de doutorado; ou ingressar no mercado de trabalho como professor ou pesquisador, em universidades ou instituições de pesquisas, ou como pesquisador ou engenheiro, em empresas que demandem profissionais com capacidade de realizar, ou liderar, pesquisas e desenvolver projetos e produtos de alto padrão tecnológico. Para o segundo tipo de aluno, aquele que já tem experiência profissional em empresas da área, pretende-se que ele possa, fazendo uso das habilidades adquiridas no exercício da pesquisa, tratar dos problemas específicos das empresas com uma metodologia científica e tecnológica mais aprimorada. O egresso do PPGEL será capaz de:

- Desenvolver pesquisas e atuar no planejamento e operação de sistemas elétricos de potências;
- Desenvolver modelagem de fenômenos e dispositivos eletromagnéticos com o objetivo de promover soluções em problemas de aterramentos elétricos e transitórios eletromagnéticos em sistemas elétricos em um amplo espectro de frequência, nos domínios do tempo e da frequência.
- Analisar sistemas por meio de ferramentas matemáticas e computacionais;
- Modelar sistemas por meio de representações matemáticas e computacionais;
- Desenvolver projetos de controladores otimizados, por meio de técnicas de controle robusto e inteligência computacional.

### PROCESSO SELETIVO

O processo seletivo para admissão de novos alunos é realizado semestralmente, por meio de um edital de processo público para seleção e admissão de alunos regulares. O número de vagas é fixado pelo Colegiado de Curso, e constará no edital do processo seletivo. A avaliação dos candidatos para o Curso de Mestrado em Engenharia Elétrica compreende duas etapas, ambas de caráter eliminatório: 1) etapa de análise da documentação dos candidatos (histórico escolar, curriculum vitae, cartas de recomendação e memorial descritivo) e 2) etapa de entrevista.



### Coordenação do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

UFSJ - Campus Santo Antônio  
Departamento de Engenharia Elétrica  
Praça Frei Orlando, 170 36307-352  
Centro São João del-Rei MG  
Prédio do Departamento de Engenharia Elétrica (DEPEL)  
Tel.: (32) 3379-2552/2398  
[www.ppgel.ufsj.edu.br](http://www.ppgel.ufsj.edu.br)

CEFET-MG - CAMPUS II  
Av. Amazonas, 7675 - Nova Gameleira  
Belo Horizonte MG - CEP 30510-000  
Prédio Escolar - Sala 239  
Tel.: (31) 3319-6736  
[www.ppgel.cefetmg.br](http://www.ppgel.cefetmg.br)

# PÓS-GRADUAÇÃO

## STRICTO SENSU

# MESTRADO em Engenharia Elétrica

Áreas de Concentração e Linhas de Pesquisa:

Sistemas Elétricos - SE

- Planejamento e Operação de Sistemas Elétricos de Potência - POSEP
- Eletromagnetismo Aplicado - EA

Modelagem e Controle de Sistemas - MCS

- Análise e Modelagem de Sistemas - AMS
- Sistemas de Controle - SC

# UFSJ

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA

# CEFET-MG 100 anos

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS

DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

## APRESENTAÇÃO

O objetivo do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPGEL) da Associação Ampla entre a UFSJ e o CEFET-MG é formar profissionais de alto nível na área de engenharia elétrica com capacidade de produzir, transformar e disseminar o conhecimento científico e tecnológico. O PPGEL deverá possibilitar aos seus alunos o desenvolvimento da habilidade de executar pesquisas na área de "Sistemas Elétricos" e "Modelagem e Controle de Sistemas", envolvendo a preparação obrigatória da dissertação, compreendendo revisão bibliográfica adequada, demonstrando capacidade de sistematização e revelando domínio do tema e da metodologia científica empregada. Do ponto de vista institucional, o PPGEL tem como objetivo a consolidação da pesquisa em Engenharia Elétrica na UFSJ e no CEFET-MG.

## ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO E LINHAS DE PESQUISA

### 1. Área: Sistemas Elétricos:

#### a) Planejamento e Operação de Sistemas Elétricos de Potência

Elaboração de modelos determinísticos e probabilísticos, destinados ao planejamento e à operação de sistemas de energia elétrica. No planejamento destaca-se o desenvolvimento de ferramentas computacionais, baseadas principalmente em simulação Monte Carlo, visando auxiliar a consideração de incertezas, e o emprego de metaheurísticas no processo de busca do plano ótimo. Quanto à operação prioriza-se o desenvolvimento de ferramentas analíticas e computacionais para avaliação da segurança do sistema. Especial atenção é dedicada ao estudo de índices voltados para avaliação da capacidade de transmissão de potência nas linhas e da capacidade de injeção de potência nas barras dos sistemas elétricos.

#### b) Eletromagnetismo Aplicado

Modelagem física e matemática de fenômenos e dispositivos eletromagnéticos por meio da teoria eletromagnética. Aplicação de métodos numéricos para solucionar problemas e projetar equipamentos eletromagnéticos. As principais técnicas numéricas

utilizadas são os Métodos de Diferenças Finitas no Domínio do Tempo, Elementos Finitos, Equações Integrais e Método dos Momentos. Atualmente, os principais estudos e pesquisas referem-se a soluções de problemas de aterramentos elétricos, transitórios eletromagnéticos em sistemas elétricos (principalmente os associados às descargas atmosféricas).

### 2. Área: Modelagem e Controle de Sistemas:

#### a) Análise e Modelagem de Sistemas

Análise de sistemas dinâmicos não-lineares para descrição e validação. Desenvolvimento de modelos para sistemas e processos em geral e aplicações em controle. Uso de representações não-lineares: NARMAX, redes neurais, sistemas nebulosos, modelo baseado em indivíduos (MBI) e modelos afins por partes. Aplicação de otimização estocástica e multiobjetivo na identificação de sistemas. Sistemas de interesse: eletrônicos, mecatrônicos, elétricos de potência, eletromagnéticos, processos industriais em geral, biológicos, econômicos, sociais e epidemiológicos.

#### b) Sistemas de Controle

Desenvolvimento de projetos de controladores, desde a escolha das variáveis manipuladas, estratégias de controle, até a otimização dos parâmetros do controlador. Análise e síntese de sistemas de controle robusto considerando sistemas lineares ou não lineares, incertos, e multivariáveis, variáveis ou não no tempo, possuindo atrasos nos estados, nas saídas ou nas entradas. Desenvolvimento e aplicação de algoritmos de otimização para obtenção de melhores soluções em todas as fases do projeto de um sistema de controle. Na síntese de controladores são considerados diferentes critérios de desempenho tais como alocação regional de autovalores, custos garantidos H-dois ou H-infinito.

São utilizadas diferentes estratégias de síntese, incluindo desigualdades matriciais lineares (LMIs), otimização multiobjetivo, abordagens de otimização global e não-convexa e técnicas de inteligência computacional tais como a computação evolutiva e lógica fuzzy.

## DISCIPLINAS

Análise de Redes Elétricas  
Análise e Projeto em Espaço de Estados  
Confiabilidade de Sistemas de Potência  
Controle Adaptativo  
Controle Robusto  
Defesa de Dissertação  
Métodos Numéricos  
Modelagem de Sistemas Eletromagnéticos  
Modelagem e Controle de Sistemas Complexos  
Planejamento de Sistemas de Potência  
Projeto de Dissertação  
Sinais e Sistemas  
Sistemas Dinâmicos Não-Lineares  
Sistemas Multivariáveis  
Técnicas de Otimização  
Teoria e Projeto de Sistemas Lineares  
Teoria Eletromagnética  
Tópicos Especiais em Modelagem e Controle de Sistemas  
Tópicos Especiais em Sistemas Elétricos  
Transitórios Eletromagnéticos em Altas Frequências  
Transitórios Eletromagnéticos para Baixas Frequências

## CORPO DOCENTE

Eduardo Nunes Gonçalves (CEFET-MG), Dr. UFMG  
Eduardo Gonzaga da Silveira (CEFET-MG), Dr. UFMG  
Erivelton Geraldo Nepomuceno (UFSJ), Dr. UFMG  
Fábio Gonçalves Jota (UFMG), PhD University of Oxford  
Fernando Lessa Tofoli (UFSJ), Dr. UFU  
Gleison Fransoares Vasconcelos Amaral (UFSJ), Dr. UFMG  
Leonidas Chaves de Resende (UFSJ), Dr. UNIFEI  
Luiz Antônio da Fonseca Manso (UFSJ), Dr. UNIFEI  
Márcio Falcão Santos Barroso (UFSJ), Dr. UFMG  
Marco Aurélio de Oliveira Schroeder (UFSJ), Dr. UFMG  
Patrícia Romeiro da Silva Jota (CEFET-MG), Dra. UNICAMP  
Sidelmo Magalhães Silva (UFMG), Dr. UFMG  
Úrsula do Carmo Resende (CEFET-MG), Dra. UFMG  
Valceres Vieira Rocha e Silva (UFSJ), PhD University of Sheffield  
Valter Júnior de Souza Leite (CEFET-MG), Dr. UNICAMP/  
Docteur INSA - Toulouse