



Universidade Federal de Goiás
Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de
Computação (EMC)

**PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO DO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E DE
COMPUTAÇÃO – PPGEEC**

Goiânia

26 de Janeiro de 2022



Universidade Federal de Goiás
Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação
(EMC)

Profa. Dra. Angelita Pereira de Lima
Reitora da Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Jesiel Freitas Carvalho
Vice-reitor da Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Felipe Terra Martins
Pró-reitor de Pós-graduação

Prof. Dr. Reinaldo Gonçalves Nogueira
Diretor da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação

Prof. Dr. Ademyr Gonçalves de Oliveira
Vice-diretor da Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação

Prof. Dr. Flávio Henrique Teles Vieira
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação

Prof. Dr. Gelson Cruz Jr
Vice-coordenador do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de
Computação

Secretaria do PPGEEC
Daiane Cristina Pereira Dionizio
João Antônio dos Reis

Professores do Programa

Álison Assis Cardoso
Bernardo Pinheiro de Alvarenga
Cacilda de Jesus Ribeiro
Enes Gonçalves Marra
Fábio Barbosa Rodrigues
Flávio Geraldo Coelho Rocha
Flávio Henrique Teles Vieira
Gelson da Cruz Júnior
Geyverson Teixeira de Paula
Leonardo da Cunha Brito
Lina Paola Garces Negrete
Marcus Fraga Vieira
Maria Leonor Silva de Almeida
Rodrigo Pinto Lemos
Silvio Leão Vieira
Symone Gomes Soares Alcalá
Wesley Pacheco Calixto

Sumário

1) CONTEXTUALIZAÇÃO	5
2) PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO	9
3) O PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO	10
3.1) BREVE HISTÓRICO	10
3.2) MISSÃO DO PROGRAMA	10
3.3) VISÃO DO PROGRAMA	13
3.4) PRINCÍPIOS	13
3.5) VALORES	13
3.6) JUSTIFICATIVA	14
3.7) OBJETIVOS	15
3.8) PERFIL DO EGRESSO	17
3.9) ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO E LINHAS DE PESQUISA	18
3.10) CRÉDITOS PARA INTEGRALIZAÇÃO – ESTRUTURA CURRICULAR	19
3.11) EMENTÁRIO E BIBLIOGRAFIAS	26
3.12) INFRAESTRUTURA DE LABORATÓRIOS DA EMC/UFG E DO PPGEEC	43
3.13) PERFIL DO CORPO DOCENTE	46
3.14) ESTRATÉGIAS DE GESTÃO	48
4) FORMAÇÃO DOS DISCENTES	56
4.1) ACOMPANHAMENTO DOS EGRESSOS	58
5) INSERÇÃO, INOVAÇÃO E VISIBILIDADE DO PPGEEC	59
6) INTERNACIONALIZAÇÃO	65
7) AÇÕES AFIRMATIVAS	72
ANEXOS – REGULAMENTOS DO PPGEEC	73

1) CONTEXTUALIZAÇÃO

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação (PPGEEC) da Universidade Federal de Goiás com o nível de Mestrado Acadêmico foi criado em 1998, e com o nível de Doutorado em 2015; destacando-se desde então, com as suas contribuições nos contextos político, social, econômico, educacional e das Engenharias IV (Engenharia Elétrica e de Computação), por meio de formação de profissionais, de incentivos, e do avanço no desenvolvimento de pesquisas na região Centro-Oeste, e no Estado de Goiás, interagindo com o Brasil e o mundo nas áreas técnicas e científicas.

No Centro-Oeste, a realidade é que, com exceção dos dois programas com sede no mesmo departamento da UNB, no Distrito Federal, não há mais nenhum Programa de Doutorado em Engenharia Elétrica ou Engenharia Biomédica implantado. Há uma demanda pelos cursos do PPGEEC gerada por egressos dos cursos de graduação da UFG, por docentes da própria instituição e das demais instituições de ensino superior da região, além dos profissionais que atuam no mercado do estado e da região. Vale ressaltar que, na última década, assim como ocorreu em todo o Brasil, o número de cursos de graduação em Engenharia Elétrica e de Computação cresceu significativamente no Centro-Oeste, o que tem gerado uma crescente demanda por docentes e pesquisadores para atuação nas instituições de ensino superior e de pesquisa.

Os desafios e as perspectivas futuras para o PPGEEC estão alinhados à Pró-Reitoria de Pós-Graduação (<https://prpg.ufg.br/>) e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação da UFG (<https://prpi.ufg.br/>) que visam participar de forma ativa às demandas sociais, objetivando:

- Ampliar a produção científica qualificada, e a formação de profissionais de excelência para o mercado de trabalho, e para a potencialização do ensino, da investigação científica e tecnológica no Brasil e no exterior.
- Participar de editais de fomento, visando à ampliação dos recursos financeiros para pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação.
- Ampliar parcerias internacionais e consolidar as já existentes, visando à expansão das atividades de cooperação e a maior inserção no cenário científico e tecnológico mundial.
- Promover a participação dos grupos de pesquisadores em editais institucionais voltados ao atendimento da infraestrutura necessária para pesquisa na UFG, visando manter e ampliar laboratórios de pesquisa.

- Dar maior visibilidade e divulgação das atividades de pesquisa e inovação, induzindo a apropriação pela sociedade do conhecimento científico e tecnológico produzido na UFG.

- Consolidar as boas práticas de pesquisa, garantindo, assim, a conduta responsável e ética esperada dos envolvidos com a produção do conhecimento na UFG.

- Consolidar a área de inovação, conhecimento e transferência de tecnologia, visando a aproximação da UFG com a sociedade e a ampliação de sua colaboração para a geração de emprego, renda, inclusão social, sustentabilidade e qualidade de vida”.

O PPGEEC está localizado na Região Centro-Oeste, onde, o agronegócio é a principal atividade econômica, englobando as agroindústrias e a produção agropecuária, e tem se destacado no fornecimento de matérias-primas para o Brasil e o exterior. O panorama econômico da Região Centro-Oeste e do Estado de Goiás demonstra a importância estratégica do Programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação que visa a qualificação de profissionais para atuarem junto aos produtores, indústrias e instituições de ensino correlatas às áreas de engenharia elétrica e de computação. Por outro lado, nos estados da região Centro-Oeste vêm sendo implantados e consolidados cursos técnicos, de graduação e de pós-graduação nessas áreas. São exemplos de instituições de ensino que têm absorvido professores mestres e doutores formados pelo PPGEEC em seus quadros de docentes as instituições de ensino superior Federais, Estaduais e particulares, IF Goiano e IF de Goiás. A expansão destas escolas permeia todo o estado de Goiás, em cidades como Goiânia, Inhumas, Itumbiara, Uruaçu, Anápolis, Urutaí, Morrinhos, Rio Verde, Jataí e Iporá, entre outras, o que justifica a necessidade da formação de mestres e doutores em Engenharia Elétrica e de Computação nesta região.

Conforme apresenta o Plano Nacional de Pós-Graduação da CAPES - PNPG 2011/2020 (CAPES, 2011, em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/livros-pnpg-volume-i-mont-pdf>): o Brasil é um país de dimensões continentais que convive com grandes assimetrias regionais e com grandes desigualdades sociais, que possui o desafio de oferecer uma educação de qualidade para todos, a qual requer que haja uma coordenação das ações de todos os níveis governamentais que leve a uma colaboração entre todas as esferas de governo. Ademais, além dessas questões, o país, em sua fase pujante de desenvolvimento sócio-econômico, tem o problema de preparar recursos humanos e elevar o nível educacional de sua população, reduzindo as desigualdades regionais e equilibrando a distribuição de

riquezas. Nesse sentido, no cenário que se apresenta para os próximos anos, enfrenta-se o grande desafio de formar e educar pessoas especializadas para atender o desejável desenvolvimento nas áreas de energia, crescimento populacional nas metrópoles, preservação do meio ambiente, defesa, comunicações, entre outros.

Dessa forma, a educação superior e a pós-graduação *stricto sensu* na área de Engenharias IV (Engenharia Elétrica e de Computação) do PPGEEC/UFG proporcionam avanços junto ao conhecimento humano e a resolução dos problemas sociais e tecnológicos a partir do ensino, pesquisa, difusão do conhecimento, inserção e impacto social e laboral, nas abrangências regional, nacional e internacional.

Sendo assim, por meio dos trabalhos desenvolvidos desde 1998, e divulgados na Biblioteca Digital da UFG (<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/>) e no site do PPGEEC (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/34265-dissertacoes-e-teses>), e em periódicos e eventos científicos da área, os egressos do PPGEEC vem atuando em empresas do mercado de trabalho, e em Instituições de Ensino, contribuindo com o país no enfrentamento desses desafios presentes na sociedade em termos de desenvolvimento científico, social, econômico, cultural e educacional.

Analisando as diretrizes do atual PDI (Plano de Desenvolvimento Institucional) da UFG, a indissociabilidade do tripé “ensino-pesquisa-extensão”, bem como a valorização da graduação, pós-graduação, pesquisa e extensão, em todas as modalidades, é norteadora de diversas ações. Dentre essas diversas ações presentes no PDI, há forte alinhamento com a promoção da interdisciplinaridade e multidisciplinaridade, a fim de expandir a compreensão de problemas nacionais, regionais e locais, favorecendo a elaboração de soluções inovadoras e alinhadas com o compromisso social da instituição. Nessa direção, o aperfeiçoamento contínuo dos processos de formação, produção e disseminação do conhecimento configura uma ação fundamental para alcançar a excelência acadêmica, valorizando a ampliação da cooperação acadêmica nacional e internacional, e das atividades de pesquisa e extensão, fundamentais para ampliar a inserção internacional da universidade. Por fim, para manutenção das atividades, tem-se como diretriz o fortalecimento e ampliação de políticas institucionais de captação de recursos externos destinados à pesquisa e extensão.

O PPGEEC tem sua operação fortalecida em uma das diretrizes do PDI, a saber: “Expandir, diversificar, inovar e consolidar a oferta de cursos de graduação e pós-graduação”. O alinhamento com a promoção da interdisciplinaridade e multidisciplinaridade está

presente, sendo que o grupo docente que forma o programa, contemplando engenheiros eletricitas, físicos, educador físico, etc com pesquisas abrangendo áreas de impacto socioeconômico, como energia e saúde. Tal ambiente favorece o surgimento de pesquisas inovadoras e soluções de problemas em diversas áreas, sob o incentivo constante do programa para o compromisso ético, social e ambiental.

No aspecto relacionado ao aperfeiçoamento contínuo dos processos de formação, produção e disseminação do conhecimento, mantendo o viés social, a missão do programa deixa claro seu alinhamento com esse aspecto, uma vez que o PPGEEC se propõe a “contribuir para transformação da sociedade pela capacitação em excelência de seus ingressantes, tornando-os capazes de inovar por meio de pesquisa, se consolidar com desenvolvimento tecnológico e transmitir conhecimento com ensino.” Para realizar essa missão, o fortalecimento e ampliação de políticas de captação de recursos externos destinados à pesquisa e extensão devem ser sempre prospectadas, pois é um fator necessário para a manutenção do programa. Por fim, além do alinhamento com essas diretrizes, uma análise das metas do programa demonstra alinhamento com a diretriz “Fomentar e implementar, pela ampla discussão na comunidade, a integração entre pós-graduação e graduação” e “Fomentar a vinculação de docentes recém-doutores e/ou em início de carreira a grupos de pesquisa já existentes e aos programas de pós-graduação”. A primeira delas surge com a busca do PPGEEC em fomentar o ingresso no programa de alunos vindos dos cursos de engenharia elétrica e de engenharia da computação. Já a segunda, é contemplada com ação implementada no programa de credenciar jovens doutores apadrinhados em busca de consolidação no meio científico nacional e internacional.

No que diz respeito ao alinhamento do PPGEEC ao documento de área das Engenharias IV, a visão é de que os discentes do programa deverão ser os protagonistas, tanto na produção técnica e científica, quanto nos exemplos de sucesso quando egressos. Além disso, os objetivos secundários do PPGEEC também estão alinhados com as exigências de se ter um programa bem estruturado administrativamente, alinhado com os objetivos e processos da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e da universidade, exibindo boa atratividade, gerando bons índices de relevância, visibilidade e inserção internacional, buscando sempre o fortalecimento da integração e articulação do programa com setores acadêmicos e não-acadêmicos (empresas e indústrias), criando um ambiente adequado para um crescimento sustentável.

2) PRINCÍPIOS BÁSICOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO POLÍTICO-PEDAGÓGICO

Os princípios básicos para a construção e desenvolvimento desse Projeto Político Pedagógico baseiam-se no objetivo principal do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação da EMC/UFG que é atuar na formação de pesquisadores e na qualificação de recursos humanos especializados nas áreas de Sistemas Eletroeletrônicos e Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada e Sinais e Sistemas Biomédicos, com independência para executar atividades relacionadas à pesquisa, ensino e extensão, de forma interdisciplinar e com visão multi-referencial (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/16244-objetivos>).

Na formação do pós-graduando além das pesquisas científicas, são realizadas atividades de ensino por meio do estágio docência, e de extensão por meio de transferência do conhecimento das demandas existentes da comunidade externa à UFG, troca de saberes, parcerias com empresas, protagonismo estudantil, mobilidades nacionais e internacionais, e interação com a sociedade.

Complementando a formação profissional como um desenvolvimento contínuo, teórico-prático e que atende a demandas político-sociais e tecnológicas, tem-se:

- a) o incentivo do uso de metodologias para aprendizagem ativa, como forma de promover uma educação com o desenvolvimento de competências em pesquisas e produções científicas;
- b) a prática da comunicação com qualidade nas formas escrita, oral e gráfica; e
- c) a educação continuada, visando ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético, e com forte formação nas áreas de pesquisas da Pós Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação.

O profissional egresso do Programa de Engenharia Elétrica e de Computação deverá apresentar um conjunto de saberes em uma das linhas de pesquisa oferecidas, com expertise estabelecida em uma das áreas de concentração do curso.

Espera-se que o egresso, ao final de sua pós-graduação, tenha gerado avanços no estado da arte em sua pesquisa. Além disso, espera-se que o egresso entenda que a pesquisa realizada foi uma oportunidade de crescimento pessoal e, sobretudo, uma oportunidade para contribuir com a solução de problemas relevantes para a sociedade. Nesse sentido os

Docentes e o Programa conduzirão práticas pedagógicas e de pesquisa que encorajem os egressos a produzir inovações advindas de suas pesquisas voltadas ao setor produtivo.

A formação de profissionais capacitados para a pesquisa o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas áreas de atuação do PPG é a pedra fundamental de sua criação. A atuação do programa neste processo formativo perpassa diferentes dimensões relacionadas a sua visão estratégica e ao impacto de suas ações em benefício da sociedade no âmbito regional e além.

3) O PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO

3.1) BREVE HISTÓRICO

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação (PPGEEC) foi iniciado em 1998 apenas com o nível de Mestrado Acadêmico e, a partir de 2015, passou a contar também com o nível de Doutorado, até o momento o único na Grande Área Engenharias do Centro-Oeste do país, excluindo-se o Distrito Federal.

Desde a sua criação, o programa valorizou a relação orientador-orientando através do fomento às atividades extra-classe, pesquisa e vida acadêmica. Não obstante, um redimensionamento da matriz curricular em 2004, em atenção ao maior amadurecimento dos objetivos, propiciou maior flexibilidade/adaptabilidade e consolidação estratégica. Em 2005, foram sanados problemas apontados pelo comitê de avaliação e foi mantido o objetivo de se aumentar a interação multidisciplinar como meio para se alcançar maior equilíbrio entre as linhas de pesquisa e a consolidação das mesmas. A formação em um número adequado de disciplinas, tanto de base teórica com oferta regular quanto de conteúdo flexível com oferta alinhada aos interesses de pesquisa, incentiva a redução do tempo médio de titulação e aponta para um aumento da produção relevante vinculada aos trabalhos de conclusão (dissertações/teses).

Em 2009, o corpo docente do Programa foi reestruturado, mediante aplicação de uma resolução interna de credenciamento e recredenciamento docente. Foram credenciados 8 (oito) Docentes Permanentes e 2 (dois) Docentes Colaboradores visando obter maior

produtividade intelectual no triênio 2010-2012. Tal fato rapidamente acarretou impacto, aumentando a motivação do quadro docente, com reflexo imediato na produção relevante do Programa. Com a reestruturação do corpo docente, viu-se a necessidade de se implantar somente duas linhas de pesquisa de maneira a abranger as áreas de pesquisa de tal corpo: Sistemas Eletroeletrônicos e Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada. Isso se deveu à alta correlação entre aquelas linhas pré-existentes, tanto em relação aos trabalhos produzidos quanto à interação entre seus docentes.

Os objetivos vêm se concretizando no decorrer dos anos com o amadurecimento do corpo docente do Programa, bem como com a consulta frequente e a devida observação às recomendações do comitê de avaliação constituído pela Capes. Um nítido progresso dos indicadores de qualidade foi expresso na avaliação do triênio 2007-2009. No triênio, 2010-2012, os indicadores continuaram melhorando, especialmente aqueles impactados pela produção intelectual relevante, fato que foi comprovado pela obtenção do Conceito 4. Em dezembro de 2014, foi aprovado pela Capes nosso projeto de Doutorado que se iniciou em março de 2015 com a admissão de 21 doutorandos, dentre os quais orientandos de alguns dos membros de nosso quadro docente em outros programas.

O novo curso abriu novas possibilidades em termos de pesquisa e de colaboração acadêmica, mas também exigiu mais ações de controle do programa, com impacto direto na qualidade da produção relevante do programa. Isso pôde ser verificado na avaliação quadrienal de 2016, quando o comitê identificou uma forte recuperação do indicador DPI ao final do quadriênio que foi ampliada em 2017, especialmente no estrato superior, passando de 12 para 20 publicações. O mesmo pode ser constatado mais recentemente pelo último resultado das novas bolsas de Produtividade em Pesquisa, a partir do qual o programa passou a contar com um novo bolsista PQ.

Em 2017, ocorreu a primeira defesa de tese de doutorado do programa, resultante de uma colaboração internacional com Portugal. As perspectivas de internacionalização também foram enormemente ampliadas com a possibilidade de participação no Programa de Doutorado-Sanduíche no Exterior (PDSE) e no Mobility CONFAP Italy (MCI), contabilizando em 2017 quatro doutorandos no Canadá, um na Itália e outro na Alemanha. Exemplos de mobilidade internacional podem ser citados como doutorado sanduíche em Milão na Itália e o programa contou com a vinda do professor visitante Volker Pickert da Newcastle University em 2019.

Considerando o amadurecimento das pesquisas em Engenharia Biomédica no programa, com crescimento significativo tanto do número de mestrandos e doutorandos quanto da produção intelectual nessa área, a coordenadoria acolheu o pedido dos pesquisadores nela envolvidos e criou mais uma linha de pesquisa, Sistemas e Sinais Biomédicos, a partir do desmembramento de suas atividades da linha Sistemas Eletroeletrônicos.

Depois de praticamente vinte anos de contribuição, dois dos docentes solicitaram o afastamento de suas atividades em função da aposentadoria, como ocorreu em 2016 com outro professor do programa. Assim, terminado o quadriênio de avaliação, aplicamos a resolução de credenciamento e, entre antigos colaboradores e jovens pesquisadores produtivos, selecionamos novos nomes para o quadro docente de tal forma a atender a crescente demanda que se concentrava principalmente na área de energia.

Há também ações pela Fundação de Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) e do Governo do Estado para intensificar a pesquisa em Inteligência Artificial, assunto este contemplado fortemente pelo programa, o que tem fomentado o interesse dos alunos de graduação a continuarem seus estudos e pesquisa na pós-graduação, assim como prevê-se um aumento do interesse de empresas do estado em parcerias com pesquisadores do programa.

Após o programa ter conseguido manter a nota 4 em sua última avaliação, esforços estão sendo empreendidos para consolidar o curso de Doutorado e alcançar uma avaliação ainda melhor nos próximos anos.

3.2) MISSÃO DO PROGRAMA

O PPGEEC da UFG é formado por um corpo docente que tem como missão ***“contribuir para transformação da sociedade pela capacitação em excelência de seus ingressantes, tornando-os capazes de inovar por meio de pesquisa, gerar desenvolvimento tecnológico e transmitir conhecimento com ensino”***.

Dentro dessa missão, o profissional formado deverá apresentar: perfil que o capacitará para a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação na área de Engenharia Elétrica e de Computação; bem como, forte fundamentação conceitual aliada a um apurado senso

crítico e discernimento das necessidades tecnológicas da região para atuação tanto na academia quanto em empresas e indústrias.

3.3) VISÃO DO PROGRAMA

A visão estratégica é o horizonte, onde uma organização quer chegar a longo prazo. Ou seja, onde o PPGEEC quer chegar e como vai chegar lá em um determinado momento futuro representam nossa visão estratégica. Para tanto, o PPGEEC deve planejar o seu futuro e definir as metas para chegar lá. Uma vez definida a direção que se quer seguir e quais são os objetivos para o futuro, a partir daí se estabelecem as metas no presente para alcançá-los. Com esse entendimento, o PPGEEC definiu a seguinte visão estratégica a ser perseguida e alcançada:

“Ser um programa reconhecido internacionalmente na área de Engenharias IV pela formação de profissionais qualificados para atuar em ensino, pesquisa e/ou desenvolvimento tecnológico em nível de doutorado e mestrado, com forte impacto para o desenvolvimento regional e participando ativamente do avanço tecnológico e científico mundial buscando ser classificado com conceito máximo pela Capes”.

3.4) PRINCÍPIOS

Os princípios do PPGEEC são:

- Excelência acadêmica;
- Compromisso com a educação pública;
- Gestão democrática;
- Transparência dos processos de gestão.
- Inovação baseada na ciência

3.5) VALORES

Além daqueles já estabelecidos no Planejamento Estratégico da Universidade Federal de Goiás, o PPGCEEC destaca os seguintes valores:

- Atuar com Agilidade, Clareza, Visibilidade, Competência, Flexibilidade e Adaptação diante das Especificidades e Mudanças;
- Cultivar o Diálogo Interdisciplinar;
- Exercitar e Estimular a Criatividade e a Capacidade de Inovação;

3.6) JUSTIFICATIVA

O PPGEEC é único programa de Doutorado em Engenharia Elétrica na Região Centro-Oeste com exceção do Distrito Federal, possuindo localização privilegiada na cidade de Goiânia, pela proximidade de renomadas universidades (UnB, Universidade Federal de Uberlândia, etc) e Institutos Federais (IFG IFGoiano, IFB, etc), contando com o Centro de Inteligência Artificial (CEIA) na Escola de Engenharia Elétrica e de Computação, unidade da UFG que abriga o PPGEEC;

O PPGEEC é privilegiado pela existência na UFG dos cursos de graduação em Engenharia Elétrica, Engenharia da Computação e Ciência da Computação, entre outros, garantindo a integração entre os alunos do PPGEEC e da Graduação, gerando demanda para os cursos de Mestrado e de Doutorado.

O panorama econômico da Região Centro-Oeste e do Estado de Goiás demonstra a importância estratégica do Programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Federal de Goiás - UFG, que visa a qualificação de profissionais para atuarem junto a instituições de ensino e pesquisa, indústrias e empresas nas áreas de engenharia elétrica e de computação.

Quanto ao seu quadro docente, o programa conta atualmente com 12 docentes permanentes, 03 docentes colaboradores e 1 jovem doutor apadrinhado. A formação dos docentes do PPGEEC é totalmente compatível e adequada com as áreas do programa. Entre os docentes do programa, 33% têm pós-doutorado (entre permanentes) e 66% dos docentes permanentes tiveram parte da formação ou tiveram e tem experiências e parcerias fora do país, o que demonstra a projeção Nacional e Internacional do grupo e do programa. Vários docentes do PPGEEC apresentam experiência internacional, capaz de favorecer parcerias com instituições no exterior e impulsionar a internacionalização do programa.

Entre os docentes permanentes, 33% tem ou já tiveram bolsa de produtividade em pesquisa CNPq. O reconhecimento com bolsa de produtividade demonstra que os DP do programa estão alcançando cada vez mais projeção nacional e internacional.

O processo de seleção do PPGEEC é realizado semestralmente e os candidatos concorrem às vagas de cada professor. Além das vagas que cada professor disponibiliza no edital, o programa, seguindo uma norma de inclusão social da UFG, possui uma reserva de vagas para alunos pretos, pardos e indígenas (PPI). Essa iniciativa é regulamentada em resolução específica (https://prpg.ufg.br/up/85/o/Resolucao_CONSUNI_2015_0007.pdf) e, nesse sentido, o PPGEEC oferta, em seu processo seletivo, vinte por cento (20%) das vagas para PPI.

O PPGEEC tem utilizado diferentes estratégias em seu planejamento para alcançar os objetivos e metas propostas para curto, médio e longo prazo, com vistas a seu desenvolvimento futuro, contemplando os desafios internacionais da área na produção do conhecimento, seus propósitos na melhor formação dos alunos e suas metas quanto à inserção social mais rica dos seus egressos, conforme os parâmetros da área. Apesar das constantes mudanças nas políticas públicas em relação aos programas de pós-graduação, o grupo de docentes permanentes do programa está cada vez mais consolidado, facilitando o cumprimento das metas propostas. Para dar visibilidade de onde o programa deseja chegar, essas metas estão disponíveis na página do programa no Planejamento Estratégico do PPGEEC: <https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37431-planejamento-estrategico>

3.7) OBJETIVOS

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação da EMC/UFG tem por objetivo principal atuar na formação de pesquisadores e na qualificação de recursos humanos especializados nas áreas de Sistemas Eletroeletrônicos e Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada, com independência para executar atividades relacionadas à pesquisa, ensino e extensão, de forma interdisciplinar e com visão multi-referencial.

Dentre os objetivos específicos do Programa podem ser citados:

- Estimular a pesquisa e desenvolver o corpo de conhecimentos na área de Engenharia de Sistemas e de Computação.

-Atuar na formação de pesquisadores comprometidos com a investigação de problemas relevantes para desenvolvimento da área, melhoria da qualidade de vida em sociedade e preservação do meio ambiente.

As ações do PPGEEC buscam:

a) a capacitação de profissionais das áreas de Engenharia Elétrica, Engenharia de Computação e afins para exercerem atividades profissionais de alto nível, de docência e de pesquisa;

b) satisfazer um mercado com demanda crescente e cada vez mais especializado em âmbito regional e nacional;

c) ampliar, desenvolver e divulgar a pesquisa nas diversas linhas acima mencionadas e suas interseções;

d) articular e desenvolver a interação entre ensino e pesquisa no âmbito da pós-graduação e da graduação através de um maior envolvimento dos corpos discente e docente seja em projetos de pesquisa ou da educação continuada;

e) contribuir para o aprimoramento das atividades de pesquisa desenvolvidas pelos Grupos de Pesquisa da UFG e de outras IES nacionais e estrangeiras que possuam vínculos temáticos de pesquisa;

f) atender demandas qualificadas de candidatos com formação superior em áreas que lidem com Engenharia Elétrica e Engenharia de Computação;

g) contribuir para formação e fixação de pesquisadores na Região Centro-Oeste do Brasil.

Os objetivos têm se concretizado no decorrer dos anos com a devida observação às recomendações do comitê de avaliação constituído pela Capes e com o amadurecimento do corpo docente do Programa.

Os docentes do Programa estão empenhados em aumentar os níveis dos indicadores de avaliação da CAPES, fato que resultou na abertura do Programa de Doutorado em 2015 e no crescimento sustentado da produção científica em quantidade e qualidade.

O curso de doutorado no Programa tem permitido propor e realizar pesquisas produtivas de longo prazo, envolvendo um contingente maior de pesquisadores e alunos, que tem levado à expansão qualitativa e quantitativa da produção científica e da formação de recursos humanos provenientes de diversos estados da Federação e inseridos nas instituições de ensino e pesquisa da região Centro-Oeste. Cabe ressaltar que, sem contar com o Distrito

Federal, o programa de doutorado em Engenharia Elétrica e de Computação é o único do Centro-Oeste na área de Engenharia Elétrica, vindo a suprir uma demanda por formação de profissionais e fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico no Estado.

3.8) PERFIL DO EGRESSO

O profissional egresso do Programa de Engenharia Elétrica e de Computação deverá apresentar um conjunto de saberes em uma das duas linhas de pesquisa oferecidas, com expertise estabelecida em uma das áreas de concentração do curso.

O profissional formado estará habilitado a definir, analisar, projetar, coordenar e executar projetos de sistemas que sejam criativos, adaptativos, efetivos e que envolvam sistemas digitais ou computacionais, especialmente em áreas onde saberes multidisciplinares, por exemplo, que envolvam interface com sistemas biológicos, sejam necessários, bem como terá capacidade para liderar e integrar equipes multidisciplinares. São áreas de aplicação possíveis, mas não limitadas a essas: interfaces, novas aplicações e métodos computacionais adaptativos, processamento de sinais, aplicações em teleprocessamento, aplicações em computação e inovação tecnológica.

O egresso do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação da UFG, como mestre ou doutor em Engenharia Elétrica e de Computação, deverá:

- Demonstrar conhecimentos aprofundados e habilidades de pesquisador nas áreas de Engenharia Elétrica e de Computação;
- Produzir pesquisa como contribuição significativa à área no contexto nacional e internacional;
- Manter a produção científica de qualidade, em periódicos avaliados pelo sistema Qualis, livros, capítulos de livros, dando sequência a sua proposta investigativa efetivada na formação pós-graduada e aprimorando seus conhecimentos na área;
- Incorporar a dimensão investigativa na sua docência;
- Produzir pesquisas que contribuam significativamente como alternativas às empresas, indústrias e setor produtivo;
- Incorporar em seu habitus profissional uma postura dialógica, crítica, cooperativa e ética, requisitos fundamentais para o desenvolvimento de pesquisa;

- Reconhecer as concepções, ideias e produções científicas que circulam no momento de sua formação;
- Compreender a necessidade da continuidade do seu desenvolvimento profissional, sendo divulgador da concepção provisória e temporal do conhecimento.

3.9) ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO E LINHAS DE PESQUISA

O Programa, atualmente com conceito 4 na CAPES, enquadra-se na grande área Engenharias IV, possuindo 02 (duas) áreas de concentração que tem por objetivo produzir conhecimento, formar mestres e doutores críticos, éticos e que dominem amplamente os conteúdos científicos e tecnológicos da área, e ao mesmo tempo, que esteja voltado para as questões ambientais e socioeconômicas.

As áreas de concentração do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação, “**Engenharia Elétrica**” e “**Engenharia de Computação**”, representam sua identidade acadêmica com a área de avaliação da CAPES Engenharias IV. Elas englobam pesquisas realizadas nos campos dos sistemas de energia elétrica, eletrônica, materiais elétricos, engenharia de computação, engenharia biomédica, automação e controle, telecomunicações, inteligência artificial e pesquisa operacional aplicada a problemas de engenharia. Essas áreas têm como suporte três linhas de pesquisa no PPGEEC: Sistemas Eletroeletrônicos, Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada, e Sistemas e Sinais Biomédicos.

A área de concentração **Engenharia Elétrica** é sustentada por 2 linhas de pesquisa:

Linha: Sistemas Eletro-eletrônicos (SEE)

A linha Sistemas Eletroeletrônicos envolve: o estudo, modelagem matemática e simulação computacional de sistemas de energia e de telecomunicações; a caracterização das propriedades de materiais magnéticos, dielétricos e semicondutores; a otimização, projeto e ensaio de dispositivos, componentes, equipamentos e sistemas eletroeletrônicos.

Linha: Sistemas e Sinais Biomédicos (SSB)

A linha Sistemas e Sinais Biomédicos envolve: desenvolvimento de sensores, transdutores e equipamentos biomédicos, processamento de sinais biomédicos e imagens médicas, modelagem de sistemas biológicos, biomecânica e reabilitação, além de gestão hospitalar e de sistemas de saúde.

A área de concentração em **Engenharia de Computação** é sustentada pela seguinte linha de pesquisa:

Linha: Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada (SICA)

A linha Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada envolve: desenvolvimento e uso de metodologias e técnicas computacionais para desenvolver sistemas semi-autônomos e adaptativos para soluções de tarefas complexas, também consideradas inteligentes, bem como a otimização de problemas de engenharia elétrica e de computação.

3.10) CRÉDITOS PARA INTEGRALIZAÇÃO – ESTRUTURA CURRICULAR

O mestrado (M) em Engenharia Elétrica e de Computação tem duração mínima de dezoito (18) e máxima de vinte e quatro meses (24), enquanto o Doutorado (D) tem duração mínima de vinte e quatro (24) e máxima de quarenta e oito (48) meses, admitindo-se, em caso de excepcionalidade, que a defesa nos cursos possa se dar em menor tempo, a critério da Coordenadoria do Programa, conforme Resolução CEPEC 2016 - 1403 (https://prpg.ufg.br/up/85/o/Regulamento_GERAL_PGsResolucao_CEPEC_2016_1403.pdf) e (https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/873/o/Revisado_Regulamento_Espec%C3%ADfico_PGSS_Eng_Elet_Comp_2017.pdf).

O discente do Mestrado ou Doutorado poderá solicitar prorrogação de prazo, em caráter excepcional, para as providências finais de conclusão e defesa do produto final. É considerada condição obrigatória para a solicitação de prorrogação de prazo para a conclusão

do curso que o discente já tenha integralizado todos os créditos em disciplinas e tenha sido aprovado no exame de qualificação.

Os limites mínimos do número de créditos em disciplinas necessários à integralização do Programa de Pósgraduação em Engenharia Elétrica e de Computação são de: I. dezesseis (16) créditos para o Mestrado; II. vinte e quatro (24) créditos para o Doutorado. Não são atribuídos créditos às atividades relacionadas ao exame de qualificação e à elaboração do produto final. O PPGEEC não possui disciplinas obrigatórias.

Serão atribuídos dezesseis (16) e vinte e quatro (24) créditos à defesa e aprovação do trabalho final para o Mestrado e o Doutorado, respectivamente, os quais não têm equivalência em carga horária e não serão computados nos limites mínimos do número de créditos citados anteriormente - (https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/873/o/Revisado_Regulamento_Espec%C3%ADfico_PGSS_Eng_Elet_Comp_2017.pdf).

O programa pode ofertar disciplinas de “Tópicos” nas linhas de pesquisa do PPGEEC. As disciplinas de “Tópicos” têm carga horária de 64h e apresentam abordagem não constantes das demais disciplinas da matriz curricular do curso, mas constituem temas atuais e relevantes para a pesquisa. A ementa, o programa e a bibliografia são formulados pelo professor responsável, os quais deverão ser deferidos pela coordenadoria do programa.

A Resolução CEPEC N° 1512 também define que será aprovado o discente que obtiver conceitos A, B ou C, sendo reprovado o discente que obtiver conceito D (https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/873/o/Revisado_Regulamento_Espec%C3%ADfico_PGSS_Eng_Elet_Comp_2017.pdf).

Também será reprovado o discente que não atingir oitenta e cinco por cento (85%) da frequência na disciplina ou atividade, sendo registrado no histórico escolar sob a designação "RF" (reprovado por falta). O pós-graduando deverá submeter-se ao exame de qualificação, obedecendo os procedimentos do PPGEEC (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/38225-procedimentos>).

No PPGEEC, o **Estágio Docência** é uma atividade curricular definida como a participação dos discentes no exercício da docência no ensino superior da UFG. O Estágio Docência é parte integrante da formação do pós-graduando, sendo **obrigatório para**

bolsistas de Mestrado ou Doutorado. Concernente à formação dos discentes para o ensino, os docentes do PPGEEC acompanham discentes no estágio docência na UFG, que é regulamentado pela Resolução Conjunta CONSUNI 01/2017 (https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/873/o/Resolu%C3%A7%C3%A3o_conjunta_01-2017_CONSUNI-CEPEC.pdf)

Todos os alunos regulares de **Doutorado** do Programa independentemente de serem bolsistas, devem realizar Estágio Docência. O Estágio Docência terá a duração mínima de **2 (dois)** semestres letivos para os doutorandos. Alunos regulares de **Mestrado** que sejam **bolsistas** devem realizar Estágio Docência. Neste caso, o Estágio Docência terá a duração mínima de **1 (hum)** semestre letivo.

Com relação à **Estrutura Curricular** do Programa, pode-se destacar:

a) A oferta de disciplinas deve ser discutida e aprovada pelo Colegiado do Programa antes do início de cada semestre letivo para planejamento, acompanhamento e homogeneização de procedimentos;

b) Cada docente permanente deverá ministrar anualmente, no mínimo 1 disciplina;

c) Todas as disciplinas deverão ser ofertadas pelo menos uma vez a cada 2 anos;

d) A seleção é semestral, e as vagas previstas são aprovadas pelo Colegiado do Programa;

e) A estrutura curricular é organizada em disciplinas, atividades de pesquisa e atividades complementares.

f) Cada crédito corresponde a dezesseis (16) horas de atividades em disciplinas ou a quarenta e oito (48) horas de atividades complementares.

g) Os limites mínimos do número de créditos em disciplinas necessários à integralização do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica e de Computação são de dezesseis (16) créditos para o Mestrado e vinte e quatro (24) créditos para o Doutorado. É também obrigatório que os alunos de doutorado realizem atividades de estágio docência;

h) São atribuídos mais dezesseis (16) e vinte e quatro (24) créditos à defesa e aprovação do trabalho final respectivamente para o Mestrado e o Doutorado;

i) Para prosseguir para defesa de produto final, o discente deve ser aprovado em Exame de Qualificação em até 1,5 ano para Mestrado e 2 anos para Doutorado após o ingresso, não fazendo jus a créditos.

Sobre a formação de mestrandos e doutorandos, a visão do PPGEEC é de que o profissional formado deverá apresentar: perfil que o capacitará para a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação na área de Engenharia Elétrica e de Computação; bem como, forte fundamentação conceitual aliada a um apurado senso crítico e discernimento das necessidades tecnológicas da região para atuação tanto na academia quanto em empresas e indústrias.

No sentido de atender a esse objetivo de formação, o PPGEEC conta com as seguintes disciplinas em vigência, listadas abaixo:

a) Aprendizado Automatizado/Aprendizado de Máquina, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2018, 2019 e 2022];

b) Computação Nebulosa e Flexível, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada de 2013 a 2019];

c) Comunicações Digitais, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada de 2015 a 2020, 2021];

d) Estudos Especiais I, com 4 créditos, não obrigatória;

e) Estudos Especiais II, com 4 créditos, não obrigatória;

f) Heurísticas Modernas, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada de 2013 a 2022];

g) Metodologia da Pesquisa Científica, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada de 2015 a 2022];

h) Modelagem de Máquinas Elétricas, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2016, 2017, 2019, 2020, 2021];

i) Método dos Elementos Finitos Para Engenharia Elétrica, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2017, 2020, 2021];

j) Métodos de Análise Linear, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2013, 2014, 2018, 2019, 2020 e 2021];

k) Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2020];

l) Processamento de Sinais I, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2017, 2018, 2019];

m) Processamento de Sinais II, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2017, 2018, 2019, 2020 e 2021];

- n) Processos Estocásticos, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada de 2013 a 2021];
- o) Programação Não-Linear, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada de 2015 a 2021];
- p) Seminários de Qualificação, com 4 créditos, obrigatória para o nível de doutorado [ofertada de 2016 a 2020];
- q) Tópicos em Sistemas Eletroeletrônicos, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada de 2013 a 2022];
- r) Tópicos em Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2014, 2016 e 2017];
- s) Tópicos em Sistemas e Sinais Biomédicos, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2017]
- t) Introdução à Engenharia Biomédica, com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2017]
- u) Redes Neurais Profundas com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2021, 2022]
- v) Processamento de Sinais Biológicos com 4 créditos, não obrigatória [ofertada em 2021, 2022]

As disciplinas organizadas na Linha de Pesquisa **Sistemas Eletroeletrônicos** são:

- Comunicações Digitais;
- Tópicos em Sistemas Eletroeletrônicos;
- Método dos Elementos Finitos para Eng. Elétrica;
- Modelagem de Máquinas Elétricas;

As disciplinas dessa Linha de Pesquisa visam prover conhecimentos básicos e essenciais em suas subáreas como sistemas de comunicação, máquinas elétricas e energia.

As disciplinas organizadas na Linha de Pesquisa **Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada** são:

- Computação Nebulosa e Flexível;
- Aprendizado de Máquina;
- Heurísticas Modernas;
- Redes Neurais Profundas (*Deep Learning*);

- Tópicos em Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada;

As disciplinas dessa Linha de Pesquisa abordam assuntos relacionados à área de computação como inteligência artificial e ferramentas computacionais como heurísticas modernas e algoritmos de otimização para solução de problemas em engenharia elétrica e de computação.

As disciplinas organizadas na Linha de **Sinais e Sistemas Biomédicos** são:

- Tópicos em Sistemas e Sinais Biomédicos
- Introdução à Engenharia Biomédica
- Processamento de Sinais Biológicos

As disciplinas dessa Linha de Pesquisa visam prover ao seu discente vinculado conhecimentos fundamentais em suas subáreas como sinais biológicos e biomecânica.

Há algumas disciplinas que o PPGEEC acredita ser de **formação geral** para a pesquisa, provendo suporte de conhecimento para diferentes linhas de pesquisa do programa, assim como servem de base para outras disciplinas. São elas:

- Processos Estocásticos;
- Processamento de Sinais I e II;
- Métodos de Análise Linear;
- Programação Não-Linear;
- Metodologia da Pesquisa Científica;
- Seminários de Qualificação.

Pode-se observar que a Estrutura Curricular do PPGEEC atende aos seus objetivos, em resumo, voltados à capacitação de profissionais das áreas de Engenharia Elétrica e de Engenharia de Computação e afins para exercerem atividades profissionais de alto nível, de docência e de pesquisa, assim como satisfazer uma demanda em âmbito regional e nacional.

Comparado ao quadriênio 2013-2016, no Quadriênio 2017-2020 observou-se uma demanda maior por temas de Programação Não-Linear, Heurísticas e outros algoritmos de Otimização. Assim, o conteúdo da disciplina de Programação Linear foi absorvido em outras

disciplinas como Programação Não-Linear e disciplinas de Tópicos em Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada. Observou-se também o desdobramento da disciplina Processamento de Sinais em Processamento de Sinais I e II possibilitando a divisão de seu conteúdo em tópicos mais básicos e tópicos mais avançados envolvendo por exemplo algoritmos adaptativos e Transformada *Wavelet*. Essa divisão foi motivada por possibilitar prover aos alunos em Processamento de Sinais II conhecimentos importantes em outras áreas como telecomunicações e Inteligência Artificial, e ao mesmo tempo, em Processamento de Sinais I poder oferecer uma formação mais geral para discentes de diferentes áreas de pesquisa. Além das disciplinas de Processamento de Sinais I e II, os professores da linha de pesquisa Sinais e Sistemas Biomédicos viram a necessidade de ministrar Processamento de Sinais Biológicos, uma disciplina mais voltada à engenharia biomédica. O conteúdo da disciplina 'Planejamento de Sistemas de Energia Elétrica' tem sido ministrado dentro de TÓPICOS EM SISTEMAS ELETROELETRÔNICOS.

O discente deve fazer matrícula em **Elaboração de Dissertação e Tese** quando o mesmo já cumpriu todos os créditos e está em processo de pesquisa e elaboração do relatório final (dissertação ou tese), com o objetivo de manter o vínculo com o Programa.

A **defesa de Dissertação de Mestrado** no PPGEEC só poderá ser realizada se o aluno comprovar ao menos um dos seguintes condicionantes referentes à produção científica: I - Aceitação de artigo em conferência nacional ou internacional ou; II - Aceitação de artigo em periódico nacional ou internacional ou; III - Depósito de patente nacional ou internacional.

A **defesa de Tese de Doutorado** no PPGEEC só poderá ser realizada se o aluno comprovar ao menos um dos seguintes condicionantes referentes à produção científica: I - Aceitação de artigo em periódico nacional ou internacional de nível mínimo A3, de acordo com o Qualis vigente da Capes ou; II- Aceitação de 2 artigos em periódicos nacionais ou internacionais de nível mínimo A4, de acordo com o Qualis vigente da Capes ou; III - Patente concedida em nível nacional ou internacional conforme RESOLUÇÃO PPGEEC, Nº 1/2020, DE 31 DE JULHO DE 2020:

https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/873/o/Resolu%C3%A7%C3%A3oCrit%C3%A9ri osdeDefesa_02_2020.pdf

Para o aluno de mestrado, será exigida para realização da defesa de Dissertação, a aprovação em **Exame de Qualificação**, realizado em até 18 meses após o ingresso do aluno no Programa. Já para o aluno de doutorado, será também exigida para realização de defesa

de Tese, a aprovação em **Exame de Qualificação**, realizado em até 24 meses após o ingresso do aluno no Programa.

Observa-se portanto que as linhas de pesquisa articulam-se com os objetivos do PPG, ao mesmo tempo em que implicam na organização da estrutura curricular. Esta, por sua vez, possui um aspecto nuclear, estável, mas também admitindo dinamicidade, a exemplo de disciplinas como tópicos, ou ainda seminários de qualificação.

3.11) EMENTÁRIO E BIBLIOGRAFIAS

A seguir, são apresentadas as ementas e bibliografias das disciplinas do PPGEEC que estão em vigência e de outras que já foram ministradas.

DISCIPLINA: APRENDIZADO DE MÁQUINA

Créditos: 4

Carga horária: 64h

EMENTA

Aprendizagem Supervisionada, Aprendizagem Bayesiana, Métodos Paramétricos, Redução de Dimensionalidade, Clustering, Métodos Não-paramétricos, Árvores de Decisão, Redes Neurais, Modelos Locais e Máquinas de Kernel, Aprendizado por Reforço

BIBLIOGRAFIA

-Alpaydm, Ethem. Introduction to Machine Learning, Fourth Edition, The MIT Press, 2020.

-Faceli, K., Lorena, A., Gama, J. e Carvalho, A., Inteligência Artificial: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina, 2ª Edição, LTC, 2021

-Haykin, Simon, Neural Networks and Learning Machines Third Edition Pearson, 2009.

-Haykin, Simon. “Redes Neurais: Princípios e Práticas”, 2ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2008.

-Andrew R. Webb. Statistical Pattern Recognition, Third Edition, 2011 John Wiley & Sons, Ltd.

-Mitchell. T.M. Machine Learning, McGraw-Hill, 1997

DISCIPLINA: COMPUTAÇÃO NEBULOSA E FLEXÍVEL

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa: Redes Neurais Artificiais: modelos teóricos e aplicações. aprendizado não-supervisionado, aprendizado supervisionado, aprendizado por reforço.

Bibliografia:

- Haykin, S., Redes Neurais – Princípios e Prática, Bookman, 2002, 2ª. Edição.
- Russel, S. & Norvig, P., Inteligência Artificial, Campus, 2004, 2ª. Edição.

- Sutton, R. S. & Barto, A. G., Reinforcement Learning – An Introduction, MIT Press, 1998.
- Haykin, S., Neural Networks and Learning Machines (3rd Edition), 2009.
- Heaton, J., Introduction to the Math of Neural Networks, Heaton Research, 2012.
- Antônio de Pádua Braga, Tereza Bernarda Ludermir, André C. P. L. F. Carvalho. “Redes Neurais Artificiais – Teoria e Aplicações” 2a ed., Editora LTC – 2007;
- Jyh-Shing Roger Jang, Chuen-Tsai Sun, E. Mizutani, “Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence”, Prentice Hall, 1997.

COMUNICAÇÕES DIGITAIS

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Fundamentos de comunicações digitais. Representação Geométrica de Sinais. Tópicos sobre cálculo de desempenho para sistemas de comunicação digital. Tópicos sobre sincronismo: recuperação de portadora em sistemas M-ários (quadrador, costas loop, phase

lock); sincronismo de símbolos; estimação de parâmetros por máxima verossimilhança; estimação conjunta.

Bibliografia:

-John G. Proakis; Masoud Salehi. Digital Communications. 5a. ed. McGraw-Hill International Editions. 2008

-R. G. Gallager. Principles of Digital Communication. Cambridge University Press. 2008

-Andrew J. Viterbi. CDMA Principles of Spread Spectrum Communication. Addison-Wesley Wireless Communications Series. 1995

-Po Ning Chen; Digital Communications. Disponível em: <http://shannon.cm.nctu.edu.tw/dc.htm>. Acesso em 08 jun 2020

HEURÍSTICAS MODERNAS

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Métodos heurísticos modernos. Principais heurísticas modernas: Simulated Annealing, Busca Tabu, Algoritmos Genéticos, Sistemas de Colônias de Formigas, Enxame de Partículas, Sistema Imunológico, etc. Aplicações de heurísticas modernas na solução de problemas de otimização combinatória e numérica.

Bibliografia:

-Sean Luke, Essentials of Metaheuristics, Lulu, second edition, 2013, <http://cs.gmu.edu/~sean/book/metaheuristics/>.

-Zbigniew Michalewicz, David B. Fogel, How to Solve It: Modern Heuristics, 2ª ed., Springer, 2004.

-Andries P. Engelbrecht, Computational Intelligence - An Introduction, 2ª ed., John Wiley & Sons, England, 2007.

-Jason Brownlee, Clever Algorithms: Nature-Inspired Programming Recipes, 2011, <http://www.CleverAlgorithms.com>

-Artigos diversos.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Créditos: 4

Carga Horária: 60

Ementa:

Inteligência Artificial (IA): Breve história e tentativas para a compreensão da mente. Ferramentas para pesquisa e solução de problemas: cálculo de predicados, mecanismos e estruturas de busca com ou sem heurísticas. Esquemas representacionais e a IA: semântica, estruturação, etc. Representação do conhecimento. Sistemas baseados em regras. Planejamento e tomada de decisão.

Bibliografia:

-Russell, S.; Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach, 3rd Edition, Prentice Hall, 2009.

-Luger, F. L. Inteligência Artificial, 4a Edição, Bookman, 2004.

-Heaton, J., Artificial Intelligence for Humans, CreateSpace Independent Publishing Platform; 1 edition, 2013.

-Lucci, S.; Kopec, D., Artificial Intelligence in the 21st Century, Mercury Learning & Information, 2012.

-Artigos científicos diversos.

METODOLOGIA DA PESQUISA CIENTÍFICA

Créditos: 4

Carga Horária: 60

Ementa:

Procedimentos didáticos. Ciência e tipos de conhecimento. Métodos científicos. Fatos, leis e teoria. Hipóteses. Variáveis. Pesquisa. Técnicas de pesquisa. Projeto e relatório de pesquisa. Trabalhos científicos. Publicações científicas.

Bibliografia:

-MARINA DE ANDRADE MARCONI; EVA MARIA LAKATOS. “Fundamentos de metodologia científica”. Editora Atlas S.A., 7ª edição. São Paulo, 2010.

-AIDIL JESUS DA SILVEIRA BARROS; NEIDE APARECIDA DE SOUZA LEHFELD. “Fundamentos de metodologia científica”. Editora Pearson Education do Brasil Ltda., 3ª Edição, São Paulo, 2010.

-CLAUDIO DE MOURA CASTRO. “A prática da pesquisa”. Editora Pearson Education do Brasil Ltda., 2ª edição, São Paulo, 2006.

-ANTONIO CARLOS WILL LUDWIG. “Fundamentos e prática de metodologia científica”. Editora Vozes Ltda., Petrópolis, 2009.

-CLÁUDIO DE MOURA CASTRO. “Como redigir e apresentar um trabalho científico”. Editora Pearson do Brasil Ltda., São Paulo, 2011.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: Informação e documentação - Trabalhos acadêmicos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

Referências complementares

- CASTRO, C.M. A prática da pesquisa. 2. Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2006.

- LUDWIG, A.C.W. Fundamentos e prática de metodologia científica. Petrópolis: Vozes, 2009.

- CASTRO, C.M. Como redigir e apresentar um trabalho científico. São Paulo: Pearson do Brasil, 2011

- Artigos científicos nacionais e internacionais

MODELAGEM DINÂMICA DE MÁQUINAS ELÉTRICAS

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Princípios de conversão de energia. Modelo da máquina de corrente contínua. Modelo da máquina a relutância variável. Transformações de eixos de referência. Modelo em regime permanente da máquina de indução. Modelo dinâmico da máquina de indução trifásica. Modelo dinâmico da máquina de indução monofásica. Estudo de dispositivos eletromecânicos.

Bibliografia:

-P. Kundur. Power System Stability and Control. McGraw-Hill. New York, 1994.

-P. Anderson & A. A. Fouad. Power System Control and Stability. Wiley-IEEE Pres. New York, 2002.

- C. M. Ong. Dynamic Simulation of Electric Machinery (using MatLab/Simulink). Prentice Hall PTR. New Jersey, 1998.
- P. C. Krause & O. Wasynczuk. Electromechanical Motion Devices. McGraw-Hill International Editions. New York, 1989.
- P. C. Krause, O. Wasynczuk & S. D. Sudhoff. Analysis of Electric Machinery and Drive Systems. IEEE Computer Society Press/John Wiley. New York, 2002.
- P. C. Krause. Analysis of Electric Machinery. McGraw-Hill International Editions. New York, 1987.
- A. E. Fitzgerald; C. Kingsley Jr.; S. D. Umans. Máquinas Elétricas, 6ª edição, Bookman Companhia Editora Ltda. (Artmed Editora SA). Porto Alegre, 2006.
- C. G. Veinott & J. E. Martin. Fractional and Subfractional Horsepower Electric Motors. 4th Edition. McGraw-Hill International Editions. Singapore, 1987.
- L. W. Matsch & J. D. Morgan. Electromagnetic and Electromechanical Machines. 3rd Edition. John Wiley & Sons Inc. Singapore, 1987.
- G. McPherson & R. D. Laramore. Electrical Machines and Transformers. 2nd Edition. John Wiley & Sons Inc. New York, 1990.

MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS PARA ENGENHARIA ELÉTRICA

Créditos: 4

Carga Horária: 60

Ementa:

Conceitos do Método dos Elementos Finitos. Problemas eletrostáticos. Problemas magnetostáticos. Problemas eletromagnéticos quase-estáticos. Modelos para simulação em regime permanente senoidal. Modelos para estudo de materiais não-lineares. Estudo de dispositivos eletromecânicos.

Bibliografia:

- F. Dubas; K. Boughrara. Mathematical Models for the Design of Electrical Machines. MDPI, 2021.
- N. Bianchi. Electrical Machine Analysis Using Finite Elements. Taylor & Francis, 2017.
- N. Ida; J. P. A. Bastos. Electromagnetics and calculation of fields, 2nd Ed. Springer, 2002.

- P. P. Silvester; R. L. Ferrari C. M. Ong. Finite elements for electrical engineers, 3 rd Ed. Cambridge, 1996.
- P. Kattan. Matlab guide to finite elements. 2 nd Ed. Springer, 2008.
- R. S. Elliott. Electromagnetics: history, theory, and applications. IEEE. 1999.
- V. Del Toro. Fundamentos de Máquinas Elétricas. LTC Editora. Rio de Janeiro, 1990

MÉTODOS DE ANÁLISE DE MOVIMENTO EM BIOMECÂNICA

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Métodos matemáticos, cinemáticos e dinamométricos para a solução de diversos problemas em biomecânica: cinemática no plano, cinemática tridimensional, parâmetros segmentares e modelos antropométricos, dinâmica inversa bidimensional, força/trabalho/energia e potência e dinâmica tridimensional. Utilização de sensores inerciais na análise de movimento. Análise forças de reação do solo e pressões plantares: plataforma de força e plataforma de baropodometria. Estabilidade estática e dinâmica: descritores estatísticos, descritores biomecânicos e descritores não lineares. Modelos matemáticos e simulações em biomecânica: modelo de pêndulo invertido e modelos multisegmentares, notação de Denavit-Hartenberg na análise multisegmentar, plataformas de simulações (Open-Sim, Anybody Technology e Simulink).

Bibliografia:

- WINTER, D.A. Biomechanics and Motor Control of Human Movement. John Wiley & Sons, 2009.
- ENOKA, R.M. Neuromechanics of Human Movement. Human Kinetics, 2008.
- ROBERTSON, D.G.E. et al. Research Methods in Biomechanics. Human Kinetics, 2004
- ZATSIORSKY, V.M. Kinematics of Human Motion. Human Kinetics, 1998.
- ZATSIORSKY, V.M. Kinetics of Human Motion. Human Kinetics, 2002.
- Open Sim: <https://simtk.org/home/opensim> Anybody Technology: <http://www.anybodytech.com/>

MÉTODOS DE ANÁLISE LINEAR

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Álgebra de matrizes: autovalores, autovetores, líderes, traço, nulo, posto. Classificação de matrizes. Métodos numéricos para solução de sistemas de equações lineares e de equações diferenciais. Problemas genéricos de autovalores. Problema de mínimos quadráticos. Implementação computacional. Transformada de Laplace. Transformada de Fourier. Equações de estado e representação no espaço de estados. Critérios de estabilidade. Atividades de programação computacional.

Bibliografia:

- J. D. FAIRES; R. L. BURDEN, Análise Numérica, 8a. Ed. ou superior, Thomson, 2008.
- R. A. GABEL; R. A. ROBERTS, Signals and Linear Systems. 3rd ed. 470 p. 1987.
- C. CUNHA, Métodos Numéricos. Campinas: Editora da UNICAMP. 265 p. 1993.
- BOLDRINI, José Luiz et al. Álgebra Linear, 3ª edição. Harbra-Harper & Row do Brasil, São Paulo, 1984.

Referências Complementares

- H. P. HSU, Análise de Fourier. Rio de Janeiro: LTC. 1973.
- E. KREYSZIG, Advanced Engineering Mathematics. Singapore: John-Wiley and Sons, 7th. ed. 1271 p. 1993.

NEUROFISIOLOGIA - MODELOS MATEMÁTICOS

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Neurônios e glia: estruturas. Membrana: potencial de repouso, equações de equilíbrio. Potencial de ação e dinâmica de canais iônicos. Neurociência computacional e os modelos de Hodgkin-Huxley, RC paralelo, Integrated and Fire, cabo, compartimentos. Sinapses, neurotransmissores e dinâmicas associadas: função alfa, processos pontuais e Poison, PEPS's e PIPS's. Estruturas do sistema nervoso central: córtex cerebral, sistema somestésico.

Contração muscular, motoneurônios, fuso neuromuscular, interneurônios. Métodos teóricos e experimentais para o estudo da atividade elétrica do sistema nervoso.

Bibliografia:

-PURVES, D. et al. Neuroscience. Sinauer Associates, 2008.

-KANDEL, E.R.; SCHWATS, J.H.; JESSELLI, T.M. Principles of Neural Science. McGraw-Hill, 2012.

-IZHIKEVICH, E.M. Dynamical Systems in Neuroscience. MIT Press, 2007.

Bibliografia Complementar:

-HILLE, B. Ions Channels of Excitable Membranes. Sunderland, 2001.

-DAYAN, P.; ABBOT, L.F. Theoretical Neuroscience: computational and mathematical modeling of neural systems. Draft, 2004.

-DE SCHUTTER, E. Computational Methods for Neuroscientists. MIT Press, 2010.

-TRAPPENBERG, T.P. Fundamentals of Computational Neuroscience. Oxford, 2010

-KERNELL, D. The Motoneurone and Its Muscle Fibres. Oxford, 2006.

-GERSTNER, W.; KISTLER, W. Spiking Neuron Models: single neurons, populations, plasticity. Cambridge, 2008.

-KOCH, C. Biophysics of Computation: information processing in single neurons. Oxford, 1999.

-KOCH, C.; SEGEV, I. (ed.) Methods in Neuronal Modeling: from ions to networks. MIT Press, 1998.

PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Representação de um Sistema de Potência: Geração, produção e consumo. Conceitos de Planejamento. Confiabilidade. Qualidade e Economia na Distribuição. O Fluxo de Potência. Despacho Ótimo da Geração, Operação e Controle de Sistemas de Potência. Tarifação de Energia Elétrica.

Bibliografia:

- Monticelli, Alcir e Garcia, Ariovaldo. Introdução a Sistemas Elétricos de Energia. 2a. Ed. Campinas: Editora Unicamp, 2011.
- Brigatto Gelson A. A. “ Apostila: Teoria do Fluxo de Carga”. EMC/UFG. 2021.
- Fujio Sato e Walmir Freitas. Análise de curto-circuito e princípios de proteção em sistemas de energia elétrica: fundamentos e prática. Elsevier Editora Ltda. 2015. 447p.
- P. M. Anderson. Analysis of faulted power systems.IEEE Press. 1973. 513p.
- R. Billinton and R. N. Allan. Reliability evaluation of engineering systems: concepts and techniques. Springer. 2nd edition. 1992. 476p.
- R. N. Allan and R. Billinton. Reliability Evaluation of Power Systems. Springer. 2nd edition. 1996. 540p.
- R. Billinton e W. Li. Reliability assessment of electric power systems Using Monte Carlo methods. Plenum Press. 1994. 208p
- A. J. WOOD; B. F. Wollenberg, Power Generation Operation and Control. . 2nd ed. New York: John Wiley and Sons. 1996.
- H. SAADAT, Power System Analysis, 1st Editon, McGraw-Hill, 1998.
- J. J. BURKE, Power Distribution Engineering: Fundamentals and Applications, 1st. Edition, Marcel-Decker, 1995.
- L. A. FORTUNATO e outros, Introdução ao Planejamento da Expansão e Operação de Sistemas de Produção de Energia Elétrica, 1a. Edição, Eletrobrás, 1990.
- C. A. GROSS, Power System Analysis, 2nd Edition, Wiley, 1986. T. GONEN,
- Electric Power Distribution System Engineering. 2nd ed. Boca Raton FL. EUA: CRC Press, 2008.
- W. H. KERSTING, Distribution System Modeling and Analysis. 2nd ed. Boca Raton FL. EUA: CRC Press. 2007.
- L. POWELL, Power System Load Flow Analysis. New York: McGraw-Hill. 2004.

PROCESSAMENTO DE SINAIS BIOLÓGICOS

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Origem, características e classificação dos sinais biológicos. Captação, pré-condicionamento e aquisição de sinais biológicos: sensores, transdutores e amostragem. Tópicos de processamento digital de sinais: análise no domínio do tempo, transformadas, filtros digitais, análise no domínio da frequência, estimação espectral, análise de tempo-frequência e wavelets. Princípios de eletromiografia: aquisição, análise no domínio de tempo, frequência e tempo-frequência, normalização. Princípios de eletrocardiografia: análise no domínio da frequência e tempo-frequência, variabilidade da frequência cardíaca. Uso do processamento do sinal biológico no monitoramento de funções vitais, em diagnóstico, em cirurgias, na fadiga muscular, no cancelamento do ECG em EMG, em estabilometria, no estudo de latência e potenciais evocados e outras aplicações biomédicas.

Bibliografia:

Básica

- DINIZ, P.S.R., da SILVA, E.A.B., NETTO, S.L. Processamento Digital de Sinais – Projeto e Análise de Sistemas. Bookman, 2014.

-FUGAL, D. LEE. Conceptual Wavelets in Digital Signal Processing. Space & Signals Technologies, 2009.

- GOETTE, J. Review of Various Biomedical Signals. Bern University of Applied Sciences, 2013.

- ITIKI, Cinthia e NASCIMENTO, Vítor Heloiz. Apostila de Processamento de Sinais de Tempo Discreto, Escola Politécnica, USP.

-. SCHILING, R.J. & HARRIS, S.L., Fundamentals of digital signal processing, Cengage Learning, 2012.

Complementar

-. AKAY, M. (ed.). Time-frequency and Wavelets in Biomedical Signal Processing. IEEE Press, 2002.

-. ENDERLE, JOHN D., BLANCHARD, SUSAN M., BRONZINO, JOSEPH D. Introduction to Biomedical Engineering. Elsevier, 2005.

-. ISEN, F.W. DSP for Matlab and Labview I, Fundamentals of Discrete Signal Processing. Morgan & Claypool, 2008.

-. ISEN, F.W. DSP for Matlab and Labview II, Discrete Frequency Transforms. Morgan & Claypool, 2008.

- ISEN, F.W. DSP for Matlab and Labview III, Digital Filter Design. Morgan & Claypool, 2008.
- ISEN, F.W. DSP for Matlab and Labview IV, LMS Adaptive Filtering. Morgan & Claypool, 2008.
- OPPENHEIM, A.V. & SCHAFER, R.W. Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, 1989.
- RANGAYYAN, R.M. Biomedical Signal Analysis, John Wiley & Sons, 2012.
- LEIS, J.W., Digital Signal Processing Using Matlab for Students and Researchers, John Wiley & Sons, 2011

PROCESSAMENTO DE SINAIS

Créditos: 4

Carga Horária: 60

Ementa:

Transformada de Fourier. Discretização Temporal. Processos Estocásticos Discretos no Tempo. Média, Correlação, Covariância e Ergodicidade. Matriz de Autocorrelação. Transformada de Fourier Discreta (DFT). Sequências Periódicas. Propriedades da DFT. Transformada Rápida de Fourier (FFT). Dizimação Temporal e Inversão Binária. Filtros. Transformada Z. Estabilidade e Causalidade. Estruturas e Grafos. Resposta em Frequência. Passa-Tudo e Fase Mínima. Filtros FIR e IIR. Projeto de Filtros Digitais. Transformada Wavelet. Escala e Deslocamento vs Frequência. Famílias de Funções Wavelet. Transformada Wavelet Discreta (DWT). Processo Inovação. Modelos Estocásticos AR, MA e ARMA. Filtros de Wiener. Predição Linear. Propriedades de Fase Mínima e de Branqueamento. Relação entre Predição Linear e Modelagem AR. Filtros de Kalman. Método do Gradiente. Método LMS. Método RLS. Expansão de Karhunen-Loève (Autovalores e Autovetores). Teorema de Mercer. Decomposição em Valores Singulares (SVD). Pseudo-Inversa.

Bibliografia:

- Oppenheim, A.V. and Schafer, R.W. Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall, 1989.
- Haykin, S. Modern Filters, McMillan, 1989. Haykin, S. Adaptive Filter Theory, 2nd Ed., Prentice Hall, 1991.
- Kay, Steven M. Modern Spectral Estimation: Theory and Application, Prentice Hall, 1987.

PROCESSAMENTO DE SINAIS II

Créditos: 4

Carga Horária: 60

Ementa:

- Processos Estocásticos Discretos no Tempo. Média, Correlação, Covariância e Ergodicidade. Matriz de Autocorrelação. Processo Inovação. Modelos Estocásticos AR, MA e ARMA. Filtros de Wiener. Predição Linear. Propriedades de Fase Mínima e de Branqueamento Relação entre Predição Linear e Modelagem AR. Filtros de Kalman. Método do Gradiente. Método LMS. Método RLS. Expansão de Karhunen-Loève (Autovalores e Autovetores). Teorema de Mercer. Decomposição em Valores Singulares (SVD). Pseudoinversa.. Transformadas de Wavelets. Escala e Deslocamento versus Frequência. Famílias de Funções Wavelets. Transformadas de Wavelets Discreta (DWT). Aplicações de Wavelets: Supressão de Ruído utilizando Wavelets

REFERÊNCIAS

- PROAKIS, J., INGLE, V., Digital Signal Processing Using Matlab: a Problem Solving Companion, 4th ed.. Cengage Learning, 2017,
- DINIZ, P.S.R., SILVA, E.A.B., NETTO, S.L. Processamento Digital de Sinais – Projeto e Análise de Sistemas. Bookman, 2014.
- HAYKIN, S. Modern Filters, McMillan, 1989.
- HAYKIN, S. Adaptive Filter Theory, 2nd Ed., Prentice Hall, 1991.
- MALAT, S. A Wavelet Tour of Signal Processing, 2nd. Ed., Academic Press, 1999.
- JOHNSON, D. Statistical Signal Processing, Rice University, 2013.
- MANDIC, D. Notas de aula de Advanced Signal Processing e Adaptive Signal Processing and Machine Intelligence, Imperial College London, 2017.

PROCESSOS ESTOCÁSTICOS

Créditos: 4

Carga Horária: 60

Ementa:

Experimentos, Espaço Amostral. Eventos, Conjuntos, Probabilidade Condicional e Independência. Variável Aleatória e Função de Distribuição. Classificação e Função de Variável Aleatória. Distribuição Conjunta e Função de Variável Aleatória. Esperança Matemática e Momento. Esperança Condicional. Função Característica e Geração de Momentos. Teorema do Limite Central. Lei dos Grandes Números. Correlação e Covariância. Estimativa Linear e Ortogonalidade. Distribuição Gaussiana Multivariada. Processos

Estacionários e Ergódicos. Densidade Espectral e Autocorrelação. Sinal Telegráfico e Ruídos. Estimação de Erro Quadrático Mínimo. Processo de Poisson. Processos Aleatórios e Propriedade de Markov. Cadeias de Markov. Processo de Nascimento e Morte. Propriedades de Chegadas Poissonianas. Filas M/M/1.

Bibliografia:

- Papoulis A. "Probability, random variables and stochastic processes", 4nd ed., McGraw-Hill, Inc. 2002;
- Alberto Leon-Garcia. Probability, Statistics, and Random Processes for Electrical Engineering, Third Edition, Pearson, 2008;
- Ross, S. M. – Introduction to Probability Models – 10a. Ed., Editora Academic Press –2009;
- Bussab, W. O., Morettin, P. A. Estatística Básica. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2003

PROGRAMAÇÃO LINEAR

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Modelos de programação linear. Introdução à análise convexa. Geometria da programação linear. O método simplex. Dualidade em programação linear. O método dual simplex. Métodos clássicos de pontos interiores. Métodos primal-dual de pontos interiores. Implementações de algoritmos.

Bibliografia:

- M. C. H. FAMPA; N. MACULAN, Otimização linear. Brasília: Editora da nB. 2006.
- FREDERICK S. HILLIER; GERALD J. LIEBERMAN, Introdução à Pesquisa Operacional, 8ª Ed., McGraw-Hill do Brasil, 2010.
- W. L. WINSTON, Operations Research: Applications and Algorithms, 4 ed., Duxbury Press, 2003.
- M. S. BAZARAA; J.J. JARVIS; H. D. SHERALI, Linear Programming and Network Flows. New York: John Wiley & Sons, 2nd edition, 1990.
- S. J. WRIGHT, Primal-Dual Interior-Point Methods, Philadelphia: SIAM, 1997, pp. 289. ISBN 0-89871-382-X.

-S.-C. FANG; S. PUTHENPURA, Linear Optimization and Extensions: Theory and Algorithms. New Jersey: AT&T, Prentice Hall.

-D. G. LUENBERGER, Linear and Nonlinear Programming. New York: Kluwer Academic, 2nd edition, 2003. ISBN 1402075936.

-P. E. GILL; W. MURRAY; M. H. WRIGHT, Practical Optimization. New York: Academic Press, 1981.

PROGRAMAÇÃO NÃO-LINEAR

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Introdução à Programação Não-Linear. Funções Convexas e Não Convexas. Problemas de Programação Não-Linear com Variável Única. Método da Seção Áurea. Minimização e Maximização Irrestrita com Múltiplas Variáveis. O Método da Maior Subida. Multiplicadores de Lagrange. Condições de Kuhn-Tucker. Aplicações.

Bibliografia:

-FREDERICK S. HILLIER; GERALD J. LIEBERMAN, Introdução à Pesquisa Operacional, 8ª Ed., McGraw-Hill do Brasil, 2010.

-W. L. WINSTON, Operations Research: Applications and Algorithms, 4 ed., Duxbury Press, 2003.

-D. G. LUENBERGER, Linear and Nonlinear Programming. New York: Kluwer Academic, 2nd edition, 2003. ISBN 1402075936.

-P. E. GILL; W. MURRAY; M. H. WRIGHT, Practical Optimization. New York: Academic Press, 1981.

-M. S. BAZARAA; D. S. HANIF; C. M. SHETTY, Nonlinear Programming – Theory and Algorithms. New York: John Wiley & Sons, 2nd ed. 1993, pp. 638. ISBN 0-471-59973-5.

REDES NEURAS PROFUNDAS

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa

Conceitos relacionados às Redes Neurais Profundas; Redes Neurais Lineares; Perceptron Multicamadas; Redes Neurais Convolucionais (CNN): Convolução, Padding, Stride, Pooling, Normalização e Regularização; Redes Neurais Convolucionais Modernas: LeNet, AlexNet, VGG, ResNet, DenseNet; Redes Neurais Recorrentes: Modelos Sequenciais, retropropagação em redes recorrentes; Redes Neurais Recorrentes Modernas: GRU, LSTM, Bi-LSTM, Arquitetura Encoder-Decoder; Mecanismos de Atenção; Visão Computacional; Redes Neurais Generativas (GANs); e Redes Neurais Profundas de Aprendizado por Reforço

BIBLIOGRAFIA

- Zhang, Aston – Dive into deep learning, <https://d2l.ai>, 2021.
- Goodfellow, Ian – Deep learning. MIT Press, 2016
- Russel, Stuart – Artificial Intelligence: A modern approach. Pearson, 4º edição, 2020.
- Haykin, Simon – Neural Networks and Learning Machines. Pearson, 3º edição, 2008.
- Bishop, Christopher – Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.
- Graesser, Laura e Keng, Wah Loon - Foundations of Deep Reinforcement Learning: Theory and Practice in Python. Addison-Wesley, 2019

SEMINÁRIOS DE QUALIFICAÇÃO

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Abordagem de temas emergentes relacionados às áreas de concentração do Programa. Os alunos deverão assistir ou participar de atividades acadêmicas relevantes, tais como palestras, eventos científicos, oficinas, dentre outros, conforme as demandas das linhas de pesquisa do Programa, mediante a indicação de seu orientador e sob o controle do Coordenador do Programa.

Bibliografia:

- Referências básicas serão selecionadas e indicadas aos alunos de acordo com os temas dos seminários.

TÓPICOS EM SISTEMAS ELETRO-ELETRÔNICOS

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Estudos avançados dentro da linha de pesquisa, com ementa variável.

Bibliografia:

A ser definida pelo docente, na oferta da disciplina.

TÓPICOS EM SISTEMAS INTELIGENTES E COMPUTAÇÃO APLICADA

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Estudos avançados dentro da linha de pesquisa, com ementa variável.

Bibliografia:

A ser definida pelo docente, na oferta da disciplina.

TÓPICOS EM SINAIS E SISTEMAS BIOMÉDICOS

Créditos: 4

Carga Horária: 64

Ementa:

Estudos avançados dentro da linha de pesquisa, com ementa variável.

Bibliografia:

A ser definida pelo docente, na oferta da disciplina.

3.12) INFRAESTRUTURA DE LABORATÓRIOS DA EMC/UFG E DO PPGEEC

Na Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC), unidade da Universidade Federal de Goiás (UFG) onde se encontra o PPGEEC, diversos laboratórios foram constituídos, principalmente nos últimos anos, com recursos advindos de Projetos de P&D do Setor Elétrico (ANEEL), MCT, FINEP, FAPEG, FUNAPE e via Lei de Informática e demais políticas regionais dos governos estadual e federal de cunho tecnológico. As linhas de pesquisa do Programa têm procurado constituir Grupos e Núcleos de Pesquisa e estes laboratórios para acomodar atividades de pesquisa e desenvolvimento em suas respectivas áreas de atividade.

1. Laboratórios do INCOMM

O Grupo de Pesquisa em Comunicações (INCOMM) combina a pesquisa acadêmica e o desenvolvimento de tecnologia de ponta com o auxílio de uma equipe de doutores, mestres, mestrandos e graduandos, que trabalham na criação de novas tecnologias e tecnologias na área de telecomunicações. O núcleo conta atualmente com um Laboratório de Simulações com 20 posições de trabalho, 8 PCs, uma impressora laser com scanner, impressora 3D, sala de reuniões equipada com mobiliário adequado e projetor multimídia, acesso internet cabeado e sem fio e climatização. Em 2004, o núcleo obteve junto à FINEP e tem implantado o Laboratório de Engenharia de Multimeios (ENGEMULTI) que está fundamentado na aquisição de equipamentos multiusuários, adquiridos parcialmente com recursos do convênio do Edital CT-INFRA/Institucional (FINEP 04/2003) e a Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNAPE-UFG). O Laboratório de Engenharia de Multimeios poderá ser utilizado por todos os docentes interessados nas ferramentas oferecidas pelo ENGEMULTI de colaboração visual.

2. Laboratórios do NEPE

O Núcleo de Estudos em Planejamento e Energia (NEPE) tem como objetivos o estudo, a pesquisa e o desenvolvimento de algoritmos de otimização e/ou heurísticos aplicados a diversas áreas, de modo a facilitar os processos de tomada de decisão tanto operacionais como táticos ou estratégicos. O caráter do grupo é multidisciplinar e tem como ferramental o conhecimento proveniente da experiência direta em diferentes áreas tais como: Pesquisa Operacional, Sistemas Inteligentes, Teoria dos Jogos, Engenharia Econômica, Energia, etc. Em

termos de laboratórios o núcleo encontra-se bastante consolidado computacionalmente, contando com dois laboratórios: a) o Laboratório NEPE 1 (Servidor de usuários HP, 6 Computadores I7, HD de 500 GB, Placa de Video 1GB DDR3 GT 440; Memória 4GB), b) o Laboratório NEPE 2 (Servidor de usuários HP, 10 Computadores I7, HD de 500 GB, Placa de Video 1GB DDR3 GT 440; Memória 4GB) e c) o Laboratório de Sistemas de Energia Prof. Alcir Monticelli também com servidor Dell e estações de trabalho Dell GX260. A maioria dos equipamentos e infraestrutura foi adquirida através de projetos de P&D do Setor Elétrico desenvolvidos desde o ano de 2001 até o presente junto a diversas empresas (CELG, CEB, Eletronorte, etc.).

3. Laboratórios do PEQ

O Núcleo de Estudo e Pesquisa em Processamento da Energia e Qualidade (PEQ) objetiva assimilar, produzir e difundir conhecimentos científicos e tecnológicos nas áreas de: Máquinas Elétricas e Dispositivos de Potência; Eletrônica Industrial, Sistemas e Controles Eletrônicos; Materiais e Dispositivos Magnéticos; Medidas Elétricas, Magnéticas e Eletrônicas; Instrumentação; Cogeração, Regulação, e Qualidade da Energia. O núcleo conta atualmente com diversos laboratórios com equipamentos de última geração financiados através de projetos de P&D do Setor Elétrico (CELG, CHESP, etc), CNPq, FINEP e tem se consolidado principalmente desde 2001.

4. Laboratório de Máquinas Especiais

Desenvolve pesquisas básicas e avançadas, visando a produção de máquinas e sistemas de controle e automação, além de dispositivos para o uso com fontes renováveis de energia elétrica.

5. Laboratório de Materiais e Componentes Elétricos (LAMCE)

Conta com uma área de 85 metros quadrados. Nele, existem 12 bancadas de trabalho, instalações elétricas, de dados, e de ar condicionado. Os recursos materiais disponíveis incluem fonte de potência, amplificador de potência, gerador de funções, câmera térmica, osciloscópio, unidade de aquisição de dados, sistema de aquisição de dados, medidor V-A-W, analisador de impedância (incluindo acessórios para medição de permeabilidade e de

permissividade), quadro de Epstein, dispositivo de ensaio à chapa única, transdutores, ponteiras diferenciais de tensão, placas GPIB e DAQ, programas computacionais e computadores. Todos os equipamentos e instrumentos possuem interface GPIB, podendo ser controlados via computador. O Laboratório de Automação Industrial foi constituído durante o ano de 2004 tendo como apoio convênio firmado entre a WEG e a UFG para doação de equipamentos (máquinas, controladores, etc.) e capacitação de pessoal docente e discente da Escola de Engenharia Elétrica e de Computação, sendo que o convênio foi firmado com o respaldo da Lei de Informática. Finalmente, o Laboratório de Ensaio de Transformadores, consolidado em 2004, conta com infraestrutura e equipamentos de última geração.

6. Laboratório de Biomecânica e Bioengenharia

O laboratório possui, entre diversos equipamentos: sistema de Captura de Movimento (Motion Capture) da Natural Point - Optitrack; software ARENA de captura de movimento; software Visua3D de análise cinemática da C-Motion; sistema de dinamometria composto por duas plataformas de força OR6 da AMTI; sistema de eletromiografia composto por um condicionador de sinais de 16 canais, amplificação de 100 x, filtro analógico passa-banda de 20 a 500Hz, placa conversora analógico/digital de 16 canais de 16 bits de resolução; software AQDados; 1 eletrocardiógrafo; 1 osciloscópio digital de 4 canais tela colorida, 60 MHz; 1 multiteste digital Minipa; 1 placa conversora analógico/digital da National Instruments, com 32 canais e 16 bits de resolução; 1 equipamento de eletroestimulação com corrente russa; 1 equipamento de eletroestimulação com Tens/Fens; 1 servidor e 12 computadores; acervo de mais de 200 livros e periódicos; infraestrutura de móveis de apoio.

Recursos de Informática

Como ressaltado no item Laboratórios, os diferentes grupos de pesquisa possuem seus próprios laboratórios de pesquisa onde estão disponibilizados recursos de informática diversos. Apesar dos recursos escassos para que o Programa invista em infraestrutura e recursos de informática de uso comum, os investimentos no Laboratório Geral de Informática e em equipamentos de apoio à Secretaria do Programa são produzidos de forma esporádica, mas eficiente, com apoio da direção da Unidade Acadêmica. A Secretaria do Programa conta com dois computadores Itautec, impressora HP Inkjet 840 e impressora HP Laser colorida.

Infraestrutura Administrativa e de Apoio aos Docentes do PPGEEC

A EMC/UFG conta com uma Secretaria de Apoio à Pós-Graduação, com dois secretários exclusivos, telefone, computadores com acesso à internet e impressora. Todos os docentes possuem salas com infraestrutura adequada (computadores, telefones, impressoras).

Infraestrutura de Apoio ao Ensino da EMC/UFG

Na quadra das Escolas de Engenharia da UFG, há um centro de aulas com quatro andares de salas de aula para atender aos cursos de graduação e outro com três andares para atender aos cursos de pós-graduação nas áreas de Engenharia Elétrica, de Computação, Mecânica, Civil e Ambiental, totalizando 29 salas dotadas de infraestrutura de apoio (quadro, projetor, computador e ar condicionado). A EMC/UFG conta também com um auditório com capacidade para 100 pessoas, uma sala de reuniões e videoconferência com capacidade para 60 pessoas e o Laboratório de Engenharia de Múltiplos Meios, que fornece apoio às atividades de ensino, pesquisa e extensão, e também é dotado de infraestrutura para videoconferência. Além disso, o Núcleo de Estudos e Pesquisa em Energia (NEPE), conta com uma sala para aulas e reuniões, com capacidade para 30 pessoas, e dotada de infraestrutura de apoio adequada. Cabe destacar também que existe uma infraestrutura de acesso à rede sem fio das engenharias que cobre toda a quadra das escolas.

3.13) PERFIL DO CORPO DOCENTE

O PPGEEC conta com professores que realizam pesquisa em temas de grande interesse Nacional e Internacional como: Inteligência Artificial, Internet das Coisas, Energias Renováveis, Engenharia Biomédica, tecnologias de comunicação e Geração Distribuída de Energia.

Entre os docentes permanentes atuais do programa, 9 são engenheiros eletricitistas ou engenheiros de computação, sendo no total 11 docentes com graduação em engenharia

elétrica ou de computação no programa. Na área de Sinais e Sistemas Biomédicos, há um professor com formação na área de saúde e engenharia elétrica. Há também professores com graduação em Física que são áreas aderentes às linhas de pesquisa do programa, como Sinais e Sistemas Biomédicos e Sistemas Eletro-eletrônicos.

A grande maioria dos docentes são Doutores em Engenharia Elétrica. Essa característica do PPGEEC evidencia um corpo docente altamente pertinente à área Engenharias IV, que é a área de avaliação do programa na Capes e perfeitamente adequado a atuar nas linhas de pesquisa e ministrar as disciplinas do programa. Vários professores do programa têm procurado aperfeiçoar ainda mais sua formação, como por exemplo professores que desenvolveram estágio de pós-doutorado na *Newcastle University*, no Reino Unido; e na *Carleton University*, no Canadá.

O corpo docente é extremamente dedicado às atividades do PPG, desenvolvendo atividades de pesquisa, ensino e extensão em integração com a graduação. A grande maioria dos docentes do Programa ministra aulas na graduação em Engenharia Elétrica, em Engenharia de Computação, em algumas disciplinas da Engenharia Mecânica e em outros cursos da UFG como Ciência da Computação, Física e outras Engenharias.

Parcela expressiva do corpo docente apresenta projeção nacional, atuando em parceria em atividades acadêmicas com instituições de todo o Brasil e do exterior, estão inseridos em organismos e associações científicas, são pertencentes a quadros de diversas sociedades científicas nacionais e estrangeiras, onde desempenham funções de conselheiros, participam de comissões deliberativas, executivas e julgadoras, da organização de eventos e de ações em defesa da ciência e pela promoção do desenvolvimento tecnológico.

Os docentes do Programa procuram participar efetivamente da vida acadêmica brasileira e mesmo internacional. Diversos docentes integram comitês de congressos científicos em suas áreas respectivas, colaboram como consultores ad hoc junto a diversas agências de fomento (CNPq, FINEP, FAPESP, FAPEG, etc) e agências reguladoras (ANEEL, ANATEL, etc). Muitos são também convidados a participar como examinadores externos em bancas de mestrado e doutorado de outros Programas em diversas regiões do país.

3.14) ESTRATÉGIAS DE GESTÃO

As estratégias de gestão a serem implementadas pelo PPGEEC pretendem prover maior eficiência administrativa no desenvolvimento das atividades acadêmicas, em consonância com a Avaliação da Capes. Pretende-se, através destas estratégias, a elaboração de uma sistemática permanente de avaliação que identifique as dificuldades e as potencialidades do Programa, permitindo desse modo sua consolidação.

As reuniões do programa contam com a participação da Coordenação do PPGEEC, dos conselheiros e de um representante discente (que possui um substituto). Os conselheiros deverão colaborar no cumprimento do Regulamento do Programa e do Projeto Pedagógico, no estabelecimento de metas e no gerenciamento das ações relativas à avaliação SUCUPIRA/CAPEs, no desenvolvimento de Convênios Internacionais, no atendimento a Editais Públicos para Projetos Institucionais, entre outros. Para consolidação do Mestrado e Doutorado, o PPGEEC conta com um grupo de professores com produção científica relevante e reconhecida.

Dentre as estratégias a serem desenvolvidas, com a colaboração de professores, estudantes e técnicos em assuntos educacionais (TAE) estão:

1. Avaliação Institucional

A avaliação externa ocorre de forma sistemática, anualmente, através da Plataforma Sucupira/Capes, na qual são apresentados os dados relativos ao programa, no que se refere à produção docente e discente, ao número de estudantes, ao tempo para a conclusão do curso, ao número de disciplinas ministradas pelos docentes no PPGEEC, sua dedicação ao curso, aos projetos de pesquisa dos docentes tendo em vista o conjunto de dados utilizados para registro da avaliação. É através deste acompanhamento anual que, ao final do quadriênio, o curso recebe conceito que lhe permite continuar em funcionamento com respeitabilidade e reconhecimento na área.

2. Envolvimento dos docentes e Vagas em Processo Seletivo

Todos os Docentes Permanentes do Programa estão envolvidos em atividades de formação no programa uma vez que segundo o Regulamento Específico do PPGEEC, deverão ministrar, no mínimo, uma disciplina de 4 (quatro) créditos por ano letivo no Programa; orientar, no mínimo, 2 (dois) mestrandos e, no máximo, 6 (seis) por ano; e há exigências de produção intelectual para que permaneçam no programa. Além disso, a maioria dos docentes do programa mantém regime de dedicação exclusiva, pois em Regulamento específico admite-se que apenas 25% (vinte e cinco por cento) desses docentes tenham regime de dedicação parcial, conforme consta em resolução interna: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/873/o/Resolu%C3%A7%C3%A3o_Credenciamento_2020.pdf.

O número de vagas a serem disponibilizadas no processo seletivo do PPGEEC estará condicionado ao disposto pelas normativas da CAPES com relação ao número de orientandos por orientador e à resolução interna https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/873/o/Resolu%C3%A7%C3%A3o_Credenciamento_2020.pdf.

Os Docentes Permanentes do Programa deverão cumprir, para efeito da avaliação no quadriênio, um conjunto mínimo de atividades, de modo a contribuir para a qualidade do mesmo. São elas: 1. Ministrar, no mínimo, uma disciplina de 4 (quatro) créditos por ano letivo no Programa; 2. Orientar, no mínimo, 2 (dois) discentes e, no máximo, 8 (oito) por ano. O Docente Permanente que tenha uma pontuação média igual ou superior a 1,0 (um vírgula zero) ponto por ano em 4 (quatro) anos referente à publicação de artigos em periódicos do estrato superior do Qualis vigente, poderá orientar até 10 (dez) discentes por ano.

3. Credenciamento e Recredenciamento Docente

O processo de credenciamento segue os dispositivos constantes no Regulamento do PPGEEC e as normativas da CAPES em vigência. O PPGEEC promove aplicação de regras em termos de credenciamento e recredenciamento (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/16247-regulamento-e-resolucoes>) para que a distribuição da produção entre os docentes atenda os objetivos de consolidação.

Para se candidatar ao credenciamento como Docente Permanente é necessário: Apresentar no mínimo 2,0 (dois) pontos em publicação de artigos em periódicos de nível Qualis/Capes nos 4 (quatro) anos anteriores à solicitação do credenciamento. No mínimo, 1,4 (um vírgula quatro) pontos devem ser obtidos com publicações do estrato superior do Qualis/Capes vigente segundo documento da área Engenharias IV da Capes. Em caso de co-autoria com programa, considerar-se-á a contabilização per capita dos pontos.

Para o credenciamento dos Docentes Permanentes, o proponente deve atender um dos critérios abaixo: a) Ter obtido no mínimo 2,4 (dois vírgula quatro) pontos em publicação de artigos em periódicos ou em patentes (depósito ou concessão) nos 4 (quatro) anos anteriores à solicitação de credenciamento e apresentar 2 (dois) produtos relevantes de impacto social, técnico-tecnológico e de internacionalização para o PPGEEC também nos 4 (quatro) anos anteriores à solicitação de credenciamento. O artigo 23 da RESOLUÇÃO PPGEEC, Nº 2/2020, DE 30 DE OUTUBRO DE 2020 https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/873/o/Resolu%C3%A7%C3%A3o_Credenciamento_2020.pdf elenca os Produtos relevantes referentes a impacto social, técnico-tecnológico e de internacionalização que serão considerados pelo PPGEEC para atendimento a este critério. Em caso de co-autoria com outros professores do PPGEEC, considerar-se-á a contabilização per capita dos pontos. No máximo 30% da pontuação exigida pode ser obtida com publicações em periódicos que não sejam do estrato superior do Qualis/Capes vigente. A definição do estrato superior do Qualis consta nos documentos da área Engenharias IV da Capes. b) Ter obtido no mínimo 3,6 (três vírgula seis) pontos em publicação de artigos em periódicos ou em patentes (depósito ou concessão) nos 4 (quatro) anos anteriores à solicitação de credenciamento. Em caso de coautoria com outros professores do PPGEEC, considerar-se-á a contabilização per capita dos pontos. No máximo 30% da pontuação exigida pode ser obtida com publicações em periódicos que não sejam do estrato superior do Qualis/Capes vigente. A definição do estrato superior do Qualis consta nos documentos da área Engenharias IV da Capes.

A atual Resolução de Credenciamento e Recredenciamento Docente (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/16247-regulamento-e-resolucoes>) ainda contempla a possibilidade de credenciamento de jovem doutor apadrinhado. A Coordenação do PPGEEC tem procurado valorizar a produção técnico-tecnológica em seus critérios para credenciamento e credenciamento de docentes.

4. Planejamento Estratégico

O Planejamento Estratégico canalizará e orientará as ações que darão suporte para uma evolução progressiva do PPGEEC. No Planejamento Estratégico é fundamental traçar as metas, objetivos, ações e estratégias a curto, médio e longo prazo, num processo sistemático de planejamento, avaliação e replanejamento. Além disso, em consonância com o resultado das avaliações realizadas a cada quadriênio pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), o planejamento vem guiar a correção ou manutenção de órbita do Programa, para que atinja, conforme exigido, o aumento do seu nível na classificação recebida em sua avaliação. Assim, com a constante necessidade de evoluir de conceito CAPES, todo Programa de Pós-Graduação brasileiro deve, conseqüentemente, planejar como alcançará essas melhorias.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (CAPES/MEC) e a PRPG/UFG (Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação) têm demandado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação a realização do seu Planejamento Estratégico Anual considerando-se também as exigências para a inserção, no Coleta da Plataforma Sucupira anualmente.

O Planejamento Estratégico do PPGEEC conta com a participação dos docentes direcionando as ações do PPGEEC. A metodologia para formulação do Planejamento estratégico conta também com a coleta de informações dos docentes e também da participação de uma comissão. Essa comissão de Planejamento Estratégico do PPGEEC fica encarregada de elaborar o Planejamento Estratégico em 5 eixos de avaliação: Formação, Eixo Impacto e Relevância Econômica e Social, Eixo Inovação e Transferência de Conhecimento, Eixo Produção do Conhecimento, Eixo Internacionalização e Eixo Autoavaliação. O planejamento estratégico do PPGECC é estruturado utilizando como subsídio as orientações e normativas apresentadas pela DAV, pela Capes, pelos Documentos de Área, pela Pró-reitoria de Pós-Graduação da UFG bem como pelas políticas em curso desenvolvidas junto ao programa e é apresentado no site do PPGEEC: <https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37431-planejamento-estrategico>

Para atingir as metas estabelecidas pelo Planejamento Estratégico para consolidação do programa e a excelência em produção e formação, a Coordenação do PPGEEC promove diferentes Ações Estratégicas tais como:

-Melhoria da visibilidade do site do PPGEEC com constantes atualizações de informações;

-Divulga editais e chamadas de Projetos de P&D para estimular a pesquisa e a inovação, provocando o aumento no número de patentes e registros de softwares;

-Promove aplicação de regras em termos de credenciamento e credenciamento (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/16247-regulamento-e-resolucoes>) para que a distribuição da produção entre os docentes atenda aos objetivos de consolidação;

-Acompanhamento da situação dos discentes através de verificação e aperfeiçoamento de relatório semestral <https://ppgeec.emc.ufg.br/n/90913-formularios>, assim como envio periódico de informações aos discentes e docentes sobre prazos e ações necessárias na tentativa de reduzir o prazo de defesa dos alunos.

5. AutoAvaliação

O PPGEEC utiliza como ferramenta de gestão o planejamento estratégico, vinculado ao Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI, 2018-2022) da UFG, e baseia-se nos quesitos e itens da ficha de avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) para o estabelecimento de objetivos e metas. A autoavaliação é um instrumento importante para ações corretivas do planejamento estratégico.

As abordagens de autoavaliação do PPGEEC consideram:

-Sucesso dos estudantes: qualidade das dissertações e teses, qualidade da aprendizagem, e a não evasão.

-Sucesso dos docentes e técnicos: qualidade da orientação, capacitação, qualidade do ensino e apoio técnico.

-Sucesso do PPG de maneira global: egressos, inserção social e internacionalização

Com base nos resultados da realização de um diagnóstico do programa, optamos por aplicar as seguintes **estratégias de autoavaliação**:

-Realizar autoavaliação com base em três dimensões – sucesso do estudante, sucesso dos docentes e técnicos, e sucesso do PPG de maneira global.

-Elaborar instrumentos adequados para a avaliação das três dimensões propostas.

-Conscientizar a comunidade acadêmica quanto à concepção e sensibilização de avaliação, para promover sua participação no processo.

-Propor plano de melhorias (atualização do planejamento estratégico).

O projeto de autoavaliação (Arquivo do projeto disponível em <https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37432-projeto-de-autoavaliacao>) do PPGEEC tem os objetivos mencionados a seguir:

-Obter subsídios para o desenvolvimento do PPGEEC.

-Favorecer a construção da identidade, da heterogeneidade e do envolvimento dos integrantes do PPGEEC, em consonância com o PDI da UFG e com o Plano de Gestão da EMC/UFG.

-Monitorar a qualidade do programa, seu processo formativo, sua produção de conhecimento, bem como sua atuação e impactos político, educacional, econômico e social.

A implementação, o acompanhamento e a análise dos resultados da autoavaliação, bem como as tomadas de decisões são realizados pela Coordenação do PPGEEC, pelos responsáveis pelos eixos do planejamento estratégico e pelas Comissões do PPGEEC, sendo que a periodicidade da coleta de dados tem sido anual. Todas as discussões têm sido amparadas pela análise do ambiente interno do programa, onde se considera aspectos como localização do programa, relação do programa com empresas e agências de fomento, regimento interno, processos administrativos, perfil docente, temática de pesquisa e produção dos docentes, formas de divulgação da produção científica, projetos envolvendo inserção social e ações para internacionalização.

Questionários e pesquisas de opiniões têm sido enviados aos discentes e docentes do Programa para formar a base de informações do Projeto de Autoavaliação do programa. Uma vez findado o Projeto de Autoavaliação, o mesmo é disponibilizado a todos no site do PPGEEC (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37432-projeto-de-autoavaliacao>), assim como o Planejamento Estratégico (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37431-planejamento-estrategico>).

Os resultados do processo de Autoavaliação têm sido utilizados na atualização do Planejamento Estratégico, na correção de pontos fracos, na potencialização dos pontos fortes, na prevenção das ameaças e no aproveitamento das oportunidades. Também são aplicados para auxiliar nas tomadas de decisão e guiar mudanças necessárias.

O Planejamento Estratégico tem-se focado em diferentes pontos, dentre eles:

- a) Consolidação e qualificação do corpo docente do Programa;
- b) Trabalhar na consolidação do PPGEEC;

- c) Buscar estabelecer parcerias de mobilidade discente e docente;
- d) Promover o aumento da quantidade e da qualidade da produção acadêmica;
- e) Manter adequado o tempo médio de titulação de seus discentes.

As Autoavaliações tem permitido identificar algumas características do PPGEEC e melhorias obtidas com ações provenientes das informações obtidas com as mesmas:

- Presença de grupos de pesquisa bem estruturados e atrativos, alinhados com temas de pesquisa de interesse internacional, contando com a permanência de pesquisadores dedicados em um ambiente de colaboração, onde há partilha de ideias e informações. Essa estrutura de trabalho colaborativa responde pelo crescimento significativo, tanto em quantidade quanto em qualidade, da produção relevante no quadriênio.

- A cada quadriênio e até o presente momento, o Programa tem crescido quanto à produção total vinculada a dissertações/teses;

- A produção em periódicos do estrato superior do Qualis tem aumentado, principalmente devido às pesquisas em nível de doutorado, devendo aumentar ainda mais graças às atualizações referentes à exigência de publicação de artigos em periódico classificado no estrato superior para a defesa de tese de doutorado;

- O programa apresenta um crescimento do número de docentes envolvidos;

- A influência regional do Programa, medida pela quantidade de egressos que assumiram, após se titularem, funções de docência em instituições de ensino de relevância e empresas no estado de Goiás;

- Crescente inserção internacional do programa. Nos últimos anos, vêm se consolidando parcerias acadêmicas com instituições de prestígio na Europa e América do Norte, com a atuação de pesquisadores brasileiros em importantes centros de pesquisa, mas também recebendo estudantes da África, América Latina e Europa nos nossos laboratórios e grupos de pesquisa.

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação da UFG mantém contatos e participa ativamente em atividades conjuntas com outros Programas. Como exemplo, pode-se citar a estreita relação do núcleo NEPE com o Depto. de Engenharia de Sistemas (DENSIS) da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação - UNICAMP; do grupo de pesquisa INCOMM com o DECOM (Departamento de Comunicações) da UNICAMP; a interação e compartilhamento de infraestrutura de laboratórios entre o LabioEnge da UFG

e o NIATS (Núcleo de Inovação e Avaliação Tecnológica em Saúde) da UFU. De um modo geral, os núcleos também guardam relações estreitas com outras instituições (ENE-UnB, USP, UFU, UFES, etc). Além disso, é comum a colaboração entre a UFG e o IFG.

6- ARTICULAÇÃO COM OS CURSOS DE GRADUAÇÃO

A integração com os cursos de graduação, nos quais o professor credenciado no PPGEEC atua no âmbito da UFG é viabilizada através da incorporação dos alunos de graduação nos grupos e nos projetos de pesquisa dos docentes e discentes do Programa de pós-graduação. Esta integração possibilita a inserção dos alunos de graduação na atividade de pesquisa, de forma mais coerente e consistente, possibilitando formação profissional investigativa e preparando-o para especialização futura. E, ainda, através da participação dos alunos dos cursos de graduação nos grupos de pesquisa coordenados por docentes do PPGEEC.

Outro fator de integração ocorre com a participação de alunos da Pós-Graduação no estágio Docência. Essa atividade tem como objetivo oferecer a possibilidade de uma formação didático-pedagógica aos alunos de mestrado e doutorado. Durante o desenvolvimento desta atividade, os alunos são acompanhados em sala de aula pelo professor responsável pela disciplina na graduação e pelo seu orientador que deve organizar juntamente com o aluno um plano de trabalho para desenvolvimento desta atividade.

No estágio docência, o aluno de Pós-graduação fica responsável por parte do conteúdo da disciplina a ser ministrada na graduação. As atividades como seminários, conferências, palestras e cursos, promovidos pelo PPGEEC, constituem-se em outro fator de integração entre alunos e docentes dos cursos de graduação e do programa de Pós-graduação.

Outro ponto de grande ajuda na integração entre graduação e o PPGEEC é que de acordo com a resolução CONJUNTA - CONSUNI/CEPEC Nº 01/2017 https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/873/o/Resolu%C3%A7%C3%A3o_conjunta_01-2017_CONSUNI-CEPEC.pdf, **estudantes de graduação** podem solicitar matrícula em disciplinas de Programas de Pós-Graduação (PPG), dentro do prazo previsto no calendário acadêmico e em calendários específicos dos PPGs da UFG, desde que atendam ao menos um dos requisitos abaixo:

I- ter média global igual ou superior a oito (8,0) ou média relativa $> 1,0$;

II- apresentar carta de recomendação do professor-orientador em programas institucionais de iniciação científica e tecnológica, de extensão e cultura, iniciação à docência, educação tutorial, ou correlatos, justificando o interesse e a importância da disciplina para a formação do estudante;

III- apresentar carta-convite do professor responsável pela disciplina na pós-graduação, justificando o interesse e a importância da disciplina para a formação do estudante.

4) FORMAÇÃO DOS DISCENTES

Os docentes do programa vem desenvolvendo várias pesquisas inovadoras dentro de suas linhas de pesquisa, visando as tendências mundiais que estimulam os discentes, particularmente os recém graduados, ao ingresso no ambiente de desenvolvimento tecnológico e de inovação. Esse estímulo se reflete nos pós-graduandos mais motivados que desenvolvem suas atividades com mais afinco e de forma muito mais enriquecedora.

O PPGEEC conta com professores que realizam pesquisa em temas, entre outros, das áreas tecnológicas prioritárias do MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações), de grande interesse nacional, como: Inteligência Artificial, Internet das Coisas, Energias Renováveis, Saúde (através da Engenharia Biomédica), tecnologias de comunicação e Geração Distribuída de Energia. Essas áreas vão ao encontro dos objetivos e temas da área Engenharias IV da Capes. As teses e dissertações defendidas no PPGEEC abordam esses temas/objetos de pesquisa, evidenciando adequação em relação às áreas de concentração e linhas de pesquisa do programa.

As teses e dissertações defendidas no PPGEEC têm evidenciado a qualidade das investigações do programa. As bancas de defesas de teses e dissertações têm sido realizadas considerando-se em sua composição membros internos e externos ao Programa. Como política do programa, em todas as bancas de dissertação há a obrigatoriedade de ter ao menos um membro externo ao Programa e nas bancas de doutorado, ao menos dois membros externos ao programa.

Todas as dissertações defendidas no PPGEEC devem apresentar pelo menos 1 artigo em congresso associado. E todas as teses de doutorado devem apresentar I - Aceitação de

artigo em periódico nacional ou internacional de nível mínimo A3, de acordo com o Qualis vigente da Capes ou; II- Aceitação de 2 artigos em periódicos nacionais ou internacionais de nível mínimo A4, de acordo com o Qualis vigente da Capes ou; III - Patente concedida em nível nacional ou internacional. Essas regras constam na RESOLUÇÃO PPGEEC, Nº 1/2020, DE 31 DE JULHO DE 2020 (https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/873/o/Resolu%C3%A7%C3%A3oCrit%C3%A9riosdeDefesa_02_2020.pdf)

Uma das formas de acompanhamento do discente pelo PPGEEC é através de relatórios semestrais. O discente do PPGEEC deve enviar para o email da secretaria (ppgeec.emc@ufg.br) até a data divulgada todo semestre no site do PPGEEC, Relatório de Acompanhamento Semestral de Pós-Graduação com a ciência do orientador (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/38225-procedimentos>).

Outas atividades que são empregadas na formação dos estudantes são:

- Incentivo à participação em atividades extracurriculares como participação de eventos como congressos, com o apoio financeiro via PROAP do PPGEEC;

- Integração dos discentes em equipes de pesquisa em desenvolvimento no Programa;

- Convites para mestrandos e doutorados participarem em bancas de TCC ou equivalentes, grupos de estudos;

- Convites para mestrando e doutorandos participarem na orientação de alunos de graduação;

- Participação dos discentes do PPGEEC em estágio docência junto a alunos dos cursos de graduação da UFG e em minicursos para alunos em geral da UFG.

O PPGEEC tem estabelecido uma política, em parceria com a PRPG/UFG, de acompanhamento da qualidade das atividades de pesquisa e da produção intelectual do corpo docente do programa. Considerou-se que dentre os parâmetros de estabelecimento dessa qualidade estão aqueles associados a sua avaliação por pares e aos seus desdobramentos sociais. Quanto à sua avaliação por pares, destacam-se a aprovação de artigos em periódicos, de livros e capítulos de livros em editoras com corpo editorial, bem como o desenvolvimento de projetos de pesquisa com financiamento. Com vistas ao alcance dessa qualidade, assentado nesses parâmetros, o PPGEEC tem direcionado à necessidade de ampliar publicações autorais e publicações conjuntas entre docentes e discentes do

programa; estimular publicações em veículos de estratos superiores; fortalecer publicações de impacto, inovação e relevância econômica e social; entre outras políticas adotadas pelo programa com vistas à ampliação da qualidade das atividades de pesquisa e da produção intelectual do corpo docente.

Os projetos de pesquisa do PPGEEC apresentam produções intelectuais vinculadas, como publicação em revistas internacionais e depósitos de patentes. Tais informações ressaltam a capacidade dos grupos de pesquisa do programa em gerar pesquisas relevantes.

4.1) ACOMPANHAMENTO DOS EGRESSOS

O egresso do PPGEEC estará apto a atuar com competência, ética, lisura e senso crítico, no ensino, pesquisa e nas diferentes áreas de trabalho da Engenharia Elétrica e da Computação. Estará apto, também, a redigir documentos científicos, conduzir experimentos, atuar em instituições de pesquisas e ingressar em programas de doutorado e pós-doutorado de outras instituições de ensino.

O PPGEEC tem estabelecido uma política de acompanhamento do destino, atuação e avaliação da formação recebida pelos egressos. A partir de debates realizados no PPGEEC verificou-se a necessidade da elaboração de um banco de dados destinado a organização de dados dos egressos do programa. Como exemplo de dados/informações alimentadas nessa planilha tem-se: contato (email, fone, *whatsapp*, endereço), ano de titulação no PPG, atuação profissional (instituição pública/privada, ano de ingresso na profissão), atividades vinculadas ao PPG após a defesa da tese/dissertação (projetos de pesquisa, participação em bancas, produções intelectuais,...).

Com o intuito de dar transparência às informações do programa e ressaltar a sua contribuição social, tem-se divulgado no site (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37975-egressos>) do programa dados referentes aos egressos, dentre os quais destacam-se sua inserção no mercado de trabalho.

A partir dessa política, o PPG tem monitorado o destino, atuação e avaliação dos egressos. Acreditamos que o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e de Computação da EMC/UFG cumpre o seu papel de inserção social pela quantidade de egressos que hoje se encontram em postos de instituições de ensino, seja como docentes ou como

técnicos-administrativos, e também em empresas, não só do Estado de Goiás. Muitos egressos realizam cursos de Doutorado, e tem conseguido posições de trabalho em instituições de ensino e pesquisa em Goiás e em outros estados. Os professores do programa têm acompanhado as posições de trabalho conquistadas por seus egressos, constatando sua inserção em instituições de ensino e pesquisa e em empresas em Goiás e em outros estados.

De modo a acompanhar de uma forma ainda melhor os egressos do programa, a Coordenação do PPGEEC tem solicitado que estes façam seu cadastro no programa Sempre UFG <https://sempreufg.ufg.br/> que tem realizado várias ações com os egressos, como por exemplo participação destes em mesas redondas nos congressos de Iniciação Científica, e outros simpósios e encontros na Universidade Federal de Goiás.

5) INSERÇÃO, INOVAÇÃO E VISIBILIDADE DO PPGEEC

O PPGEEC vem buscando a cada ano ampliar sua inserção e o impacto da sua atuação no desenvolvimento local, regional e nacional. Essa inserção social é trabalhada em termos da formação de recursos humanos, pesquisadores e professores, e também através do atendimento e suporte às demandas tecnológicas de empresas e indústrias e aos anseios da sociedade no sentido de contribuir, através das tecnologias sociais, e melhorar a qualidade de vida da população. Neste contexto, o PPGEEC vem recebendo discentes oriundos, além da própria capital do estado, do interior do estado de Goiás (e até mesmo de outros estados) e que visam atuar na academia e centros de pesquisa após o doutoramento.

A inserção social do PPGEEC também se faz presente não apenas nos convênios, parcerias e projetos firmados, mas também na variada gama de tecnologias desenvolvidas nos laboratórios associados ao programa, onde se busca atender às demandas tecnológicas da indústria local, tal como mencionado anteriormente, contribuindo para o desenvolvimento sustentável na região e a inovação tecnológica nacional. Estas pesquisas de inovação se refletem na transferência de tecnologia para empresas através de projetos de pesquisa de desenvolvimento, pedidos de patentes, registros de *software*, publicações científicas em periódicos de elevado fator de impacto e, se espera que gerem mais empregos e renda à população local, melhorando sua qualidade de vida e contribuindo para o crescimento da região.

O PPGEEC entende que suas atividades podem resultar como saída em introduções de novidades (produto, processo ou serviço) ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo/social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características, resultando em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho.

O Grupo de pesquisa INCOMM do PPGEEC vem realizando pesquisas na área de Tecnologias de Comunicação e Internet das Coisas, assim como aplicação de Inteligência Artificial para controle dessas redes. Como resultado, tem-se observado publicação de artigos em revistas internacionais apresentando métodos, técnicas e algoritmos propostos relacionados a essas tecnologias de comunicação, temas de extrema relevância para o desenvolvimento científico do país e de Goiás.

Importantes resultados tem sido obtidos relacionados a máquinas síncronas, geração distribuída e energias renováveis do grupo de pesquisa PEQ (Núcleo de Estudo e Pesquisa em Processamento da Energia e Qualidade) e em relação ao grupo Bioengenharia e Biomédica, tem-se avançado em pesquisas em biomecânica, favorecendo a pesquisa em colaboração com instituições internacionais como a Université de Lorraine da França. Há várias pesquisas na área de engenharia biomédica envolvendo a UFU (Universidade Federal de Uberlândia).

Professores do Grupo de Pesquisa PEQ do PPGEEC tem depositado diferentes patentes em relação a seu trabalho, característica esta que pretende-se fortalecer no programa, incentivando a parceria com empresas para transferência de tecnologia, além da consolidação de parcerias internacionais nessa área, particularmente com o *Electrical Power Group* da Newcastle University, da Inglaterra coordenado pelo Prof. Volker Pickert.

Os temas abordados pelos grupos de pesquisa são de extrema importância para o avanço científico e tecnológico regional e nacional, pois tratam sobre melhorias em tecnologias de comunicação, produção industrial, geração de energia, máquinas elétricas e na área biomédica. Além disso, os resultados dessas pesquisas possuem potencial de promover relevantes impactos sociais pois podem produzir novas metodologias de projeto de sistemas de comunicação (e.g. IoT) e de energia, novos resultados e informações na área biomédica, adicionando conhecimento para profissionais de determinadas áreas atuantes no mercado.

A influência regional do Programa pode ser verificada e medida pela grande quantidade de egressos que assumiram, após se titularem no programa, funções de docência

em instituições de ensino de relevância no estado de Goiás ao longo dos últimos vinte anos. Com relação a este ponto, a criação do nível de doutorado fez do PPGEEC o único programa de doutorado em Engenharia Elétrica no contexto regional (Centro-Oeste), excluindo-se o DF. Desta forma, um percentual significativo dos docentes das áreas de Engenharia Elétrica e de Computação do IFG, IFGoiano, UEG, PUC-GO e outras instituições de ensino superior privadas é de egressos ou estudantes do programa. Esta condição tem atraído mais pesquisadores para o quadro discente e ampliado as perspectivas de parcerias com instituições e empresas da região. Um exemplo dessa influência é que o PPG vem hospedando regularmente eventos como a Escola Regional de Informática <http://erigo.sbc.org.br/> que tem divulgado diversos trabalhos realizados pelos pesquisadores do programa.

As principais parcerias institucionais do PPGEEC são com as seguintes instituições:

Nome da Instituição	Natureza Jurídica (Pública ou Privada)	UF	Exemplos de Parcerias
REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA - RNP	Pública	Nacional	Chamada Coordenada BR-UE
CNPQ	Pública	Distrito Federal -DF	Edital Universal MCTI/CNPq no. 14/2012, Programa de Bolsas
FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP	Pública	Distrito Federal -DF	Brafitec, Programa de Bolsas
Enel	Privada	Goiás-GO	Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento
Furnas-Sociedade de Economia Mista	Pública	Rio de Janeiro-RJ	Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento
FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE GOIAS - FAPEG	Pública	Goiás-GO	Edital Universal, PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS, BOLSAS DE MESTRADO E DOUTORADO e de Pós-Doutoramento no País

CENTRAIS ELETRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A ELETRONORTE-Sociedade de Economia Mista	Pública	Distrito Federal -DF	Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento
Intel Corporation de Santa Clara, CA, USA	Privada	EUA	Desenvolvimento do novo chip processador neuromórfico Loihi da Intel

Em vista dos projetos de pesquisa em andamento e das parcerias do PPGEEC, há algumas **inovações esperadas** e que acarretarão em transferência de conhecimento para empresas, indústria e para sociedade, como por exemplo:

- Projetos que tem como principal intuito realizar a comparação da operação dos geradores síncronos, geradores de indução e geradores a ímãs permanentes e tem potencial para impactar atividades em Furnas.
- Projetos de pesquisa envolvendo desenvolvimento de estratégias de controle de torque de máquinas que podem resultar em patentes e registros de *softwares*. Essas estratégias de controle de torque poderão impactar várias indústrias pois tem mostrado desempenho interessante em relação a outras técnicas.
- Na área de Engenharia Biomédica, pesquisas tem potencial para agregar importantes informações a respeito da COVID-19 e seu impacto nos Sistemas Nervoso e Muscular, além de uma série de outros estudos envolvendo doenças degenerativas. *Softwares* com várias ferramentas de processamento de sinais biomédicos são também desenvolvidos pelos grupos do pesquisa em engenharia biomédica do PPGEEC, despertando interesse de profissionais da área de Engenharia Biomédica e da Saúde.
- Na área de Telecomunicações, há projetos de pesquisa do PPGEEC cujo objetivo é desenvolver novos algoritmos de alocação de recursos baseados em Inteligência Artificial e outras ferramentas, para redes sem fio de novas gerações e que despertam interesse e impactam empresas e operadoras de telecomunicações. O impacto nessas empresas poderia também ser em utilizar novas técnicas para dimensionamento de

suas redes. Nesse sentido, vários algoritmos e técnicas de alocação de recursos em redes sem fio são desenvolvidas pelo grupo de pesquisa INCOMM.

- *Softwares* e dispositivos estão sendo desenvolvidos que proporcionam para concessionárias de energia monitoramento e supervisão eficiente de transformadores, tendo feito parte de projetos de P&D com a Enel.
- Na área de Inteligência Artificial e métodos de produção industrial, há também projetos de pesquisa que se concentram no desenvolvimento de uma estrutura aberta e padronizada para produzir e fornecer produtos projetados sob medida, capaz de funcionar de forma autônoma e de fornecer produtos oriundos de manufatura aditiva, com baixo custo.
- O aprendizado profundo trouxe uma grande melhoria na área de aprendizado de máquina em geral e em visão computacional. Há vários projetos de pesquisa no PPGEEC que visam o desenvolvimento de algoritmos inteligentes empregando técnicas de IA, aprendizado de máquina e aprendizado profundo com aplicações em diversas áreas como agricultura, redes de comunicação, redes de energia, em aplicações em empresas, etc.
- São realizadas pesquisas envolvendo modelos e algoritmos que permitem a avaliação dos impactos técnicos relacionados com a inserção de geração distribuída em redes de distribuição de energia elétrica, considerando que as empresas concessionárias das redes de distribuição precisam de ferramentas de análise que avaliem o impacto da inserção destas novas fontes de geração conectadas à rede. São também realizadas pesquisas envolvendo automação e controle de redes de energia utilizando diferentes métodos, algoritmos e tecnologias.
- Há pesquisas direcionadas à investigação dos diferentes tipos de proteção de redes de energia comumente empregados e ao desenvolvimento de novos algoritmos de proteção, os quais garantam rápida e seletiva eliminação de curtos-circuitos, preservando, assim, a integridade dos equipamentos e evitando o desencadeamento

de outros distúrbios no sistemas conectados que são de interesse de concessionárias de energia.

A execução dos projetos de pesquisa dos docentes do PPGEEC tem acarretado, além de diversas publicações, um progressivo aumento das produções técnico-tecnológicas no programa.

Com relação à **visibilidade** do Programa, a mesma se dá:

1) localmente, através de palestras oferecidas na região às Instituições de Ensino Superior com cursos na área e em áreas afins;

2) por meio de divulgação no sítio do Programa na Internet (informações sobre objetivos do Programa, linhas e grupos de pesquisa, Cooperações Internacionais, Processos seletivos, legislação, etc.) contando com traduções do conteúdo do site para vários idiomas;

3) O Programa conta com um perfil no Facebook, o que tem ajudado na divulgação de editais, projetos, etc. (www.facebook.com/PosGraduacaoEngEletricaComputacaoEMCUFG)

4) O PPGEEC conta com divulgação realizada pela secretaria da unidade de seus editais em redes sociais como Instagram.

5) As dissertações e teses são disponibilizadas no site do Programa (<https://ppgeec.emc.ufg.br/>) (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/34265-dissertacoes-e-tese>) e também por meio da Biblioteca Digital da UFG (<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/>).

6) Disponibilização de tradução do site do PPGEEC para vários idiomas.

7) Disponibilização no site do programa (<https://ppgeec.emc.ufg.br/>) dos arquivos das dissertações e teses defendidas.

8) Disponibilização dos Planos de Ensino das Disciplinas no site do PPGEEC (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37622-planos-de-ensino>);

9) Divulgação dos Grupos de pesquisa e Cooperações Internacionais no site do PPGEEC (Grupos de Pesquisa | EMC - Pós-Graduação (ufg.br));

10) Divulgação da produção intelectual do PPGEEC no site (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37801-artigos-publicados>);

11) Divulgação do Planejamento Estratégico Anual e Projeto de Autoavaliação no site do PPGEEC (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37431-planejamento-estrategico>) (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37432-projeto-de-autoavaliacao>).

12) Informação sobre a situação dos egressos no site do PPGEEC (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37975-egressos>)

Quanto à divulgação do conhecimento produzido, os docentes do PPGEEC estão envolvidos e comprometidos com a veiculação em periódicos, em congressos e capítulos de livro com corpo editorial. Diversas entrevistas e divulgações na mídia local e nacional são geradas pelos professores do PPGEEC, como por exemplo, as pesquisas envolvendo respiradores mecânicos para o Estado de Goiás. Outro exemplo de divulgação a ser destacado refere-se a pacotes de códigos desenvolvidos para Python e Matlab que são disponibilizados para sociedade em geral, recebendo colaboração de vários professores e alunos de outros países.

Preocupados com a transferência dos conhecimentos produzidos e considerando o compromisso com o desenvolvimento social e econômico da população, o corpo docente também se dedica à organização de eventos, desenvolvendo projetos de extensão e interação com a sociedade.

Dentre os eventos realizados com participação de docentes do PPGEEC podemos citar, dentre outros:

- Conpeex (<https://conpeex.ufg.br/>)

- ERI (Encontro Regional de Informática) de Goiás (<http://erigo.sbc.org.br/>)

-MOSTRAS UFG DE INOVAÇÃO (<https://prpi.ufg.br/p/31011-mostra-ufg-de-inovacao>)

- Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos - SBSE

-*International Conference on Alive Engineering Education*
(<https://icaeedu.emc.ufg.br/>)

-Apresentação de trabalhos de biomecânica e reabilitação e participação na organização do CBEB: <https://www.cbep.org.br/>

- Congresso Brasileiro de Eletromagnetismo.

6) INTERNACIONALIZAÇÃO

A internacionalização na UFG é concebida como um processo que articula a dimensão internacional, intercultural e global no ensino, na pesquisa e na extensão, objetivando-se

formar cidadãos mais bem preparados para viver e trabalhar em um mundo multicultural mais interconectado, assim como aumentar a contribuição que a universidade pode oferecer à sociedade, como resultado da produção de conhecimento gerado por ações baseadas na cooperação internacional.

Segundo o GT (Grupo de Trabalho) da Capes de Internacionalização, a avaliação da internacionalização se refere à forma e ao conteúdo da formação oferecida pelos programas de pós graduação, indicada por pesquisa colaborativa multilateral, divulgação da produção intelectual, mobilidade de docentes e discentes em colaboração e atuação institucional, além de condições institucionais específicas de apoio.

Assim, com relação à internacionalização, o PPGEEC tem como objetivos:

- Apresentar evolução no processo de internacionalização segundo o seu conceito de avaliação;

- Divulgação de informações que favoreçam mais a internacionalização;

- Ampliação da interação intencional de docentes e estudantes com pesquisadores do exterior;

- Realizar diagnóstico da internacionalização no programa a partir dos indicadores listados no relatório do GT da CAPES, atendidas as especificidades indicadas no documento de Área de avaliação entre as quais: participação de pesquisadores do exterior em disciplinas, interação de docentes e estudantes com pesquisadores do exterior, projeto de pesquisa e publicação com participação de pesquisadores estrangeiros, participação de pesquisadores estrangeiros nas bancas de defesa de dissertações e teses, participação de estrangeiros em grupos de pesquisa onde estão os docentes da UFG; prontidão do corpo discente e docente para interação em língua estrangeira e com base neste diagnóstico elaborarão o planejamento estratégico anual;

- Discutir estratégias, canais de comunicação e conteúdos, com potencial de aumentar a visibilidade do PPGEEC no exterior, e atrair o interesse de estudantes e professores internacionais

- Aumentar número de disciplinas com participação de pesquisadores estrangeiros em aulas;

- Aumentar o número de docentes e discentes desenvolvendo interações com pesquisadores do exterior;

- Aumentar o número de bancas com participação de pesquisadores internacionais;

- Aumentar o número de projetos/publicações com participação de pesquisadores estrangeiros.

-Divulgação de editais e convênios que favoreçam a internacionalização do PPGEEC;

-Realizar reuniões de acompanhamento das metas estabelecidas neste eixo pelo PPGEEC;

-Apreciação do relatório Coleta anual por todos os docentes do PPGEEC buscando verificar o alcance das metas;

- Realizar levantamentos anuais junto aos discentes e docentes do PPG em relação à interações com pesquisadores do exterior.

-Aumento da oferta de disciplinas em língua estrangeira;

-Planos de ensino divulgados no site do PPGEEC com bibliografia das disciplinas em língua estrangeira;

-Incentivo a orientações em cotutela e desenvolvimento de pesquisas colaborativas;

-Incentivo à organização/participação dos docentes e discentes em eventos internacionais.

No âmbito internacional, a EMC/UFG mantém um importante acordo de cooperação acadêmica e intercâmbio de docentes, pesquisadores e estudantes entre a UFG e o Institut Mines-Télécom – IMT, o principal grupo de Escolas de Engenharia e Gestão da França, congregando 12 instituições de excelência no ensino e pesquisa naquele país e reconhecido em toda a Europa. Tal acordo beneficia todos os cursos da UFG, especialmente aqueles ligados à grande área de Engenharias. No âmbito deste acordo, nosso PPG obteve o financiamento da CAPES para a mobilidade estudantil e docente através da aprovação no Programa BRAFITEC de um projeto cuja temática trata da aplicação dos conhecimentos de Engenharia na Área de Saúde, seja na pesquisa científica, no setor produtivo de equipamentos e softwares para diagnóstico e tratamento, ou mesmo na infraestrutura dos Sistemas de Saúde. Este projeto é executado em parceria com o Departamento de Engenharia Biomédica da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da UNICAMP, estando alinhado com o Planejamento Estratégico da EMC/UFG. Já foram formalizados três acordos de dupla diplomação entre a EMC e o IMT.

Nos últimos quatro anos, o PPG manteve um projeto durante dois anos no âmbito do Programa BRANETEC junto à *Fontys University of Applied Sciences* de Eindhoven, Holanda.

Foram desenvolvidas atividades de ensino e pesquisa na linha de Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada, especialmente nos temas de Automação e Robótica.

À partir da colaboração de longa data com o INESC (Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores Tecnologia e Ciência do Porto, Portugal), nosso PPG participa do consórcio IB (INESC Brasil) que congrega a UFSC, a UFBA e a UFG no Projeto FASTEN (*Flexible and Autonomous Manufacturing Systems for Custom-Designed Products*), financiado pela União Europeia e voltado para ações de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação na área de Manufatura Inteligente para promover a adoção de Sistemas Ciber-físicos na produção, aumentando a competitividade das indústrias europeia e brasileira dentro do paradigma Indústria 4.0. Além disso, um doutorando do PPG desenvolveu pesquisa com bolsa de doutorado sanduíche CONFAP/MCI no Politecnico di Milano, Itália, que é também um dos parceiros da UFG no projeto FASTEN.

Em 2017, tivemos um aluno de doutorado contemplado com seis meses de bolsa pelo Programa Erasmus Mundus para desenvolvimento de pesquisas em colaboração com o Karlsruher Institut für Technologie – KIT, Alemanha, na área de Processamento de Sinais. Essa pesquisa recebeu também uma bolsa CAPES do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior – PDSE e tem sido conduzida tanto no desenvolvimento de métodos matemáticos de detecção quanto no projeto e construção de circuitos eletrônicos para sua execução em hardware. Os sistemas desenvolvidos serão futuramente empregados na atualização do Grande Colisor de Hádrons – LHC do CERN (Centre Européen pour la Recherche Nucléaire).

Sobre doutorandos que tiveram experiência no exterior, alguns participaram de atividades na Itália (CONFAP Italy) e no Canadá e Alemanha. Outros exemplos de mobilidade internacional podem ser citados como: estudantes da École Nationale Supérieure des Mines de Saint-Étienne, França que vieram trabalhar com engenharia biomédica no PPGEEC, um aluno que realizou doutorado sanduíche em Milão na Itália e o programa conta também com a vinda de professores visitante internacionais como Prof. Volker Pickert da *Newcastle University*, Inglaterra.

Adicionalmente, o PPG tem recebido regularmente alunos estrangeiros através do Programa Estudante Convênio de Pós-graduação – PECPG e do Programa Alianças para a Educação e a Capacitação – PAEC da Organização dos Estados Americanos – OEA. Para citar alguns casos: alunos originários da Colômbia, de Cabo Verde, da República Democrática do Congo e do Irã.

Alguns docentes realizam atividades diversas no exterior, sejam vinculadas aos projetos vigentes ou a partir de colaboração espontânea por afinidade de linhas de pesquisa como por exemplo participação em missões no projeto BRAFITEC nas escolas Mines Saint-Étienne, Télécom Physique Strasbourg, IMT Mines Albi-Carmaux e IMT Atlantique Bretagne-Pays de la Loire, na França; e no projeto BRANETEC de missões na Fontys University of Applied Sciences, na Holanda. Outros exemplos são professores que desenvolveram estágios pós-doutoral na *Newcastle University*, no Reino Unido e na *Carleton University*, no Canadá.

A Coordenação e os docentes do PPGEEC tem se esforçado para viabilizar a continuidade de sua internacionalização. Entre essas ações podemos citar a submissão juntamente com a *Newcastle University* de projeto ao *Newton Fund* para intercâmbio de pesquisadores e docentes na área de Eletrônica de Potência e Energias Renováveis, envolvendo os professores estrangeiros Volker Pickert e Barrie Mecrow.

Há projetos de pesquisa do PPGEEC que possuem parceiros internacionais como os do Labioeng. Estes projetos abordam temas referentes às áreas prioritárias de Saúde e Tecnologias Assistivas do MCTIC, contando com a colaboração de pesquisadores da *Université de Lorraine* da França.

Dessa forma, entendemos que o PPGEEC promove pesquisas de relevância internacional efetuadas pelos grupos de pesquisa do programa como o grupo de Bioengenharia e Biomecânica, o Núcleo de Estudos em Planejamento e Energia e o INCOMM na área de comunicação e IA, de forma que há uma relação estreita entre as linhas de pesquisa do programa que são: Sistemas Eletroeletrônicos, Sistemas Inteligentes e Computação Aplicada e Sistemas e Sinais Biomédicos.

Há um projeto Brafitec em andamento em parceria com a UNICAMP, Institut Mines Télécom (IMT), Université de Technologie de Compiègne (UTC) e o Institut National Polytechnique de Grenoble (Grenoble-INP). O projeto se chama FORMULPI - Formação Multidisciplinar com Parceria Industrial. Através deste projeto, as parcerias com pesquisadores do IMT estão sendo consolidadas e novas possibilidades se descortinam com relação aos laboratórios e pesquisadores da UTC e do Grenoble INP.

Em 2020, houve a assinatura de um acordo de cooperação com a Intel Corporation de Santa Clara, CA, USA. Através deste acordo, o projeto de pesquisa intitulado "*Deep Spiking Similarity Matching on Neuromorphic Processors: towards an on-chip learning approach*" faz parte da Intel *Neuromorphic Research Community* (INRC) e participamos do Intel's Remote

Access Evaluation (Loihi) Program, pelo qual docentes e discentes do PPGEEC colaboram no desenvolvimento do novo chip processador neuromórfico Loihi da Intel cuja arquitetura reproduz Redes Neurais Pulsadas (*Spiking Neural Networks*). Esse projeto é desenvolvido em parceria com o Prof Cengiz Pehlevan, do Pehlevan Group da John A. Paulson *School of Engineering and Applied Sciences* da Harvard University, USA. O PPGEEC, em nome do Prof. Dr. Rodrigo P. Lemos e do egresso Dr. Jonas Kunzler, servidor da UFG, mantém também parceria com o Karlsruhe Institut für Technologie - KIT, envolvendo também um grupo de pesquisa na Argentina.

Outro ponto interessante para internacionalização é que alguns professores do PPGEEC tem participado em bancas de defesa de mestrado e doutorado e estabelecendo parcerias em países da América do Sul, Inglaterra e EUA.

Assim, em resumo, a partir do exposto acima, observa-se que o PPGEEC conta com Cooperações Internacionais com as seguintes instituições e países (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/37800-cooperacao-internacional>):

- 1- Institut Mines-Télécom – IMT, França
- 2- INESC (Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores Tecnologia e Ciência do Porto), Portugal
- 3-Karlsruher Institut für Technologie – KIT, Alemanha
- 4- Newcastle University, Reino Unido
- 5- Université de Lorraine, França
- 6- Intel Corporation de Santa Clara, CA, USA.
- 7- Harvard University, MA, USA.
- 8- University of Lincoln, Inglaterra.

Acordos de Cooperação Atuais

Foreign Educational Institution	Existing cooperation agreements (period)	Information	Contact (EMC/UFG)	Email
Grenoble INP (BRAFIITEC)	2020 to 2023	https://www.grenoble-inp.fr/	Prof. Dr. Rodrigo Pinto Lemos	lemos@ufg.br
Hochschule Darmstadt University of Applied Sciences (H_DA)	04/04/2017 to 04/03/2022	https://h-da.com/	Prof.Dr.Wander Gonçalves da Silva	wgdasilva@ufg.br
Institut Mines-Télécom:	2020 to 2023	https://www.imt.fr/en/	Prof. Dr. Rodrigo Pinto Lemos	lemos@ufg.br
Mines Saint-Etienne (BRAFIITEC)	2020 to 2023	https://www.mines-stetienne.fr/	Prof. Dr. Rodrigo Pinto Lemos	lemos@ufg.br
IMT Atlantique Bretagne-Pays de la Loire (BRAFIITEC)	2020 to 2023	https://www.imt-atlantique.fr/fr	Prof. Dr. Rodrigo Pinto Lemos	lemos@ufg.br
IMT Mines Albi (BRAFIITEC)	2020 to 2023	https://www.imt-mines-albi.fr/	Prof. Dr. Rodrigo Pinto Lemos	lemos@ufg.br
IMT Lille Douai (BRAFIITEC)	2020 to 2023	https://imt-nord-europe.fr/en/	Prof. Dr. Rodrigo Pinto Lemos	lemos@ufg.br
Université de Technologie de Compiègne-UTC (BRAFIITEC)	2020 to 2023	https://www.utc.fr/	Prof. Dr. Rodrigo Pinto Lemos	lemos@ufg.br

Fonte: SRI/UFG. <https://sri.ufg.br/p/20319-acordos-de-cooperacao-vigentes?atr=en&locale=en>

7) AÇÕES AFIRMATIVAS

O CONSUNI aprovou no dia 24/04/2015 a resolução para estabelecimento de cotas raciais e ações afirmativas para todos os programas de pós-graduação 'stricto sensu' da UFG. A resolução dispõe sobre a política de ações afirmativas para pretos, pardos e indígenas na Pós-Graduação stricto sensu na UFG. O número de vagas oferecidas em cada processo seletivo será fixado no edital, observando-se, em qualquer caso, que pelo menos 20% (vinte por cento) das vagas serão reservadas para pretos, pardos e indígenas. O PPGEEC cumpre a resolução da UFG e oferta em seu processo seletivo 20 % das vagas para para pretos, pardos e indígenas

ANEXOS – REGULAMENTOS DO PPGEEC

O PPGEEC possui disponível em seu site (https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/873/o/Revisado_Regulamento_Espec%C3%ADfico_PP_GSS_Elet_Comp_2017.pdf), o Regulamento Geral do PPGEEC, de acordo com a Resolução CEPEC N° 1512, assim como as seguintes Normas Internas (<https://ppgeec.emc.ufg.br/p/16247-regulamento-e-resolucoes>):

- Resolução Critérios de Defesa
- Resolução Equivalência de Notas
- Resolução de Credenciamento
- Normas para Elaboração de Dissertações e Teses