



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO - EDITAL Nº 4/2022**

**Processo de Seleção de Alunos Regulares para o Curso de Mestrado em Engenharia Elétrica e de Computação do *Campus* de Sobral da Universidade Federal do Ceará – Turma 2023.1**

A Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Elétrica e de Computação (PPGEEC), do *Campus* de Sobral da Universidade Federal do Ceará (UFC), torna público o presente Edital, por intermédio da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, as normas do Processo Seletivo para Admissão – Ano Letivo 2023, primeiro semestre letivo, para o preenchimento de até 16 vagas de mestrado.

**1. VAGAS**

**1.1.** Ao todo, serão ofertadas 16 vagas para o curso de Mestrado, distribuídas em Áreas Temáticas da seguinte forma:

Código da Área Temática	Área Temática	Número de Vagas	Linha de Pesquisa PPGEEC
AT1	Esquemas de múltiplo acesso para próxima geração de redes móveis	1	Sistemas de Comunicação
AT2	Interface Homem-Máquina com uso de Inteligência Artificial	1	Algoritmos e Computação Distribuída
AT3	Visão Computacional	1	
AT4	Mecanismos de segurança em sistemas de informação	1	

AT5	Metodologia ativa para o ensino-aprendizagem de Matemática na Engenharia	2	Eletrônica de Potência
AT6	Ciência de dados aplicada ao mercado financeiro	2	
AT7	Sistemas Embarcados e suas Aplicações no contexto de Sistemas CPS (Cyber-Physical Systems) e IoT (Internet of Things)	2	
AT8	Controle, Gestão de Energia e Integração de Fontes Renováveis à Rede Elétrica	2	
AT9	Aplicações de Conversores Multiníveis em Sistemas Elétricos de Potência	2	
AT10	Energias Renováveis e Hidrogênio Verde	2	

## **2. INSCRIÇÕES**

**2.1.** Para se inscrever no processo seletivo, o candidato deverá, no período de **01/12/22 a 26/12/22**, preencher o **formulário eletrônico** referente ao processo seletivo 2023.1 disponível no endereço **<http://www.si3.ufc.br/sigaa/public>** (aba "processos seletivos - *stricto sensu*") e **enviar, em arquivo único, os documentos na sequência listada nos itens 2.1.1, 2.1.2 e 2.1.3,** no referido formulário eletrônico do sistema de inscrição (SIGAA). O arquivo a ser submetido na inscrição deve ter tamanho máximo de 15MB.

**2.1.1.** Agrupar de maneira ordenada em formato “pdf” os seguintes documentos digitalizados:

- a) Diploma de Graduação, ou declaração de concluinte, ou ainda comprovante equivalente;
- b) CPF e RG;
- c) Currículo Lattes atualizado (conforme modelo disponível em: **<http://lattes.cnpq.br/>**);
- d) Comprovantes dos itens mencionados na planilha de pontuação (Anexo II), na sequência por ela estabelecida;
- e) Declaração de autoria e responsabilidade, conforme modelo sugerido no Anexo III. É de responsabilidade do candidato se comprometer com a autenticidade da autoria do seu projeto, sob risco de ter sua inscrição eliminada do processo seletivo;
- f) Declaração do empregador liberando o candidato, por no mínimo 20 (vinte) horas semanais, para cursar o Mestrado, caso o candidato pretenda realizar o curso de mestrado com vínculo empregatício com outra instituição/empresa;
- g) Declaração do candidato afirmando que pretende realizar o mestrado com dedicação exclusiva ao curso, conforme Anexo I, caso o candidato pretenda realizar o mestrado sem vínculo empregatício com outra instituição/empresa.

**2.1.1.1.** Os comprovantes dos itens mencionados na planilha de pontuação devem ser apresentados na sequência por ela estabelecida.

**2.1.1.2.** Os documentos e comprovantes enviados devem legíveis e sem rasura, sem necessidade de autenticação de nenhum documento.

**2.1.2.** Arquivo em formato “pdf” contendo a planilha de pontuação devidamente preenchida (Anexo II) unido com os documentos do item 2.1.1.

**2.1.3.** Arquivo em formato “pdf” contendo o plano de pesquisa elaborado sobre uma das áreas temáticas propostas neste Edital, conforme tabela disponibilizada (anexo IV). Cada uma das áreas temáticas possui sua descrição detalhada e sugestões de referências para apoiar os projetos a serem definidos pelos candidatos, o que pode ser avaliado no anexo VI.

**2.1.3.1.** O plano de pesquisa deve ser identificado apenas com a área temática do candidato, sob pena de desclassificação deste.

**2.1.3.2.** Para a criação de um arquivo único em formato “pdf”, sugere-se a utilização da ferramenta disponível nos sites de união de arquivos no referido formato. Seguem sugestões de sites com essa aplicação (lista não-exaustiva): **Small PDF** (<https://bit.ly/39pJAZs>), **Soda PDF** (<https://bit.ly/2JgNGsh>), **Combine PDF** (<https://bit.ly/2QNJZOZ>), entre outros.

**2.2.** São de inteira e exclusiva responsabilidade do candidato as informações e a documentação por ele fornecidas para a inscrição, no formato indicado por este edital, as quais não poderão ser alteradas ou complementadas, em nenhuma hipótese ou a qualquer título.

**2.3.** Candidatos com necessidades especiais podem solicitar pelo e-mail [secretaria\\_ppgeec@sobral.ufc.br](mailto:secretaria_ppgeec@sobral.ufc.br) condições especiais para participar do processo seletivo.

**2.4.** A divulgação do resultado da homologação das inscrições será feita no dia **06/01/23**. A homologação da inscrição do candidato está condicionada ao cumprimento de todas as exigências constante do edital. Os recursos contra o resultado da homologação das inscrições deste processo deverão ser impetrados **ao coordenador do Programa** em até 5 (cinco) dias úteis após a data de divulgação do resultado da homologação, ou seja, entre os dias **09/01/23 a 13/01/23**, em formato livre e enviados para o e-mail [secretaria\\_ppgeec@sobral.ufc.br](mailto:secretaria_ppgeec@sobral.ufc.br) (ver calendário do Processo de Seleção no ANEXO V deste Edital). **A divulgação dos pareceres relacionados aos recursos contra o resultado da homologação das inscrições será realizada no dia 18/01/23 no site oficial do PPGEEC ([www.ppgeec.ufc.br](http://www.ppgeec.ufc.br)).**

**2.5.** Para o ingresso no PPGEEC exige-se graduação de nível superior de duração plena, em qualquer área, em instituições de ensino superior com o curso reconhecido pelo MEC.

**2.5.1.** Os cursos realizados no exterior deverão ter validação nacional.

**2.6.** Admitir-se-á inscrição condicionada à seleção do Curso de Mestrado os concluintes de Curso de Graduação, sendo a matrícula no curso de mestrado condicionada à classificação e à colação de grau de Curso de Graduação até a data do primeiro dia do período de ajuste da matrícula estabelecida pela UFC para o semestre 2023.1. Os candidatos que até o referido dia não houverem colado grau, não poderão se matricular no Curso de Mestrado.

**2.7.** Para os candidatos que pretendem realizar o curso de mestrado com vínculo empregatício com outra instituição/empresa, a declaração de liberação por no mínimo 20 (vinte) horas semanais deverá ser feita e assinada necessariamente pelo empregador. Não serão aceitas declarações feitas pelo próprio candidato. Além disso, a declaração deve conter o cargo ou função do empregador.

**2.8.** Admitir-se-á como deferida as inscrições dos candidatos submetidas à seleção do Curso de Mestrado que não entregarem, no ato da inscrição, a declaração do empregador liberando o candidato, por no mínimo 20 (vinte) horas semanais para cursar o Mestrado, conforme a alínea “d” do Item 2.4 deste edital. Neste caso, a inscrição fica condicionada a entrega de tal declaração até a data do primeiro dia do período de realização da matrícula estabelecida

pela UFC para o semestre 2023.1. Os candidatos que até a data de realização da matrícula não houverem entregado a declaração do empregador, não poderão se matricular no Curso de Mestrado.

**2.9.** Serão aceitas cópias (legíveis e sem rasuras) digitalizadas da documentação exigida pelo Item 2.1, sem necessidade de entrega dos originais e de autenticação de documentos.

**2.10.** Somente serão aceitos pedidos de inscrição que estiverem com a documentação completa e forem encaminhados dentro do período definido no edital.

**2.11.** Os atos a serem praticados ao longo dos processos seletivos (inscrição, pedido de vista, apresentação de recursos, fornecimento de documentos e formulação de requerimentos diversos), podem ser realizados por procuradores constituídos pelos candidatos, mediante procuração simples.

### **3. AVALIAÇÃO**

**3.1.** O processo de seleção será procedido pela Comissão de Seleção, formada pelos seguintes membros do colegiado do Programa:

- Prof. Dr. Adson Bezerra Moreira (presidente);
- Prof. Dr. Fischer Jônatas Ferreira
- Prof. Dr. Reuber Regis de Melo
- Prof. Dr. Antonio Emerson Barros Tomaz (suplente).

**3.1.1.** Para a Nota do Projeto de Pesquisa, serão definidos comitês específicos para cada candidato inscrito na seleção. Todos esses comitês serão designados pela Comissão de Seleção respeitando o domínio de atuação dos membros em relação na linha de pesquisa PPGEEC associada à área temática escolhida pelo candidato. A relação dos membros do colegiado do PPGEEC que contribuirão para os comitês da Nota do Projeto de Pesquisa, e suas respectivas linhas de pesquisa, é a que segue:

- Adson Bezerra Moreira (Eletrônica de Potência)
- Antonio Emerson Barros Tomaz (Algoritmos e Computação Distribuída)
- Carlos Alexandre Rolim Fernandes (Algoritmos e Computação Distribuída/Sistemas de Comunicação)
- Edilson Mineiro Sá Júnior (Eletrônica de Potência)
- Fischer Jônatas Ferreira (Algoritmos e Computação Distribuída)
- Francisco Rafael Marques Lima (Sistemas de Comunicação)
- Iális Cavalcante de Paula Júnior (Algoritmos e Computação Distribuída)
- Icaro Bezerra Viana (Eletrônica de Potência)
- Isaac Rocha Machado (Eletrônica de Potência)
- Jarbas Joaci de Mesquita Sá Júnior (Algoritmos e Computação Distribuída)
- José Cláudio do Nascimento (Algoritmos e Computação Distribuída)
- Kleber César Alves de Souza (Eletrônica de Potência)

- Marcelo Marques Simões de Souza (Algoritmos e Computação Distribuída)
- Márcio André Baima Amora (Algoritmos e Computação Distribuída)
- Marcus Rogério de Castro (Eletrônica de Potência)
- Reuber Régis de Melo (Algoritmos e Computação Distribuída)
- Vandilberto Pereira Pinto (Eletrônica de Potência)
- Vanessa Siqueira de Castro Teixeira (Eletrônica de Potência)
- Wilton Bezerra de Fraga (Sistemas de Comunicação)

**3.1.2.** O início do processo seletivo será às 8h do dia **26/01/23**. A relação nominal dos membros da Comissão de Seleção acima mencionada será publicada no site oficial do PPGEEC ([www.ppgeec.ufc.br](http://www.ppgeec.ufc.br)) no dia **18/01/23**. As eventuais impugnações à composição da Comissão de Seleção devem ser dirigidas ao e-mail [secretaria\\_ppgeec@sobral.ufc.br](mailto:secretaria_ppgeec@sobral.ufc.br) até o início do processo seletivo, ou seja, até entre os dias **19/01/23 a 25/01/23** direcionadas ao coordenador do Programa.

**3.1.3.** Também será publicada no site oficial do PPGEEC, até o início do processo seletivo, uma declaração de inexistência de impedimento ou de suspeição dos componentes da Comissão de Seleção, em relação aos candidatos participantes do processo seletivo. **A composição final da Comissão de Seleção será publicada ainda no dia 26/01/23.**

**3.2.** A avaliação do candidato será realizada em etapa única tendo como base uma nota final ponderada por 2 (duas) avaliações, em que as mesmas são obtidas a partir do Projeto de Pesquisa e Curriculum Vitae, conforme estabelecido nos Itens 3.3 e 3.4 deste Edital. Ambas as avaliações do processo seletivo serão realizadas de forma remota e são eliminatórias.

### 3.3. Nota do Projeto de Pesquisa

**3.3.1.** A avaliação do projeto de pesquisa assume caráter eliminatório e terá peso de 30% na nota final do candidato.

**3.3.2.** Serão critérios para análise do projeto de pesquisa, com os seus pesos, os seguintes elementos:

Item	Valor
Aderência a Área Temática escolhida pelo candidato	20%
Pertinência da bibliografia quanto ao objeto, justificativa e problema escolhido	20%
Redação, demonstração de capacidade de uso da linguagem escrita	20%
Consistência da pesquisa proposta e sua metodologia de abordagem	20%
Demonstração de autonomia intelectual	20%

**3.3.3.** O candidato deverá redigir seu projeto de pesquisa segundo um das Áreas Temáticas listadas no Anexo IV. **Na capa do projeto de pesquisa, deve estar indicado de forma clara a Área Temática escolhida pelo candidato.**

**3.3.4.** A nota do projeto (NP) será entre 0,0 (zero) e 10 (dez), sendo desclassificado o candidato que obtiver NP menor que 7,0 (sete).

**3.3.5.** O projeto de pesquisa não deverá contar o nome do candidato. Será desclassificado o candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação no projeto de pesquisa.

### 3.4. Nota do Curriculum Vitae

**3.4.1.** A avaliação do currículo vitae assume caráter eliminatório e terá peso igual a 70%, obedecendo à tabela de pontuação definida no Anexo II.

**3.4.2.** A pontuação mínima para a classificação dos candidatos é de 120 (cento e vinte) pontos, ou seja, será eliminado o candidato cuja pontuação da planilha não atingir o valor mínimo de 120 (cento e vinte) pontos.

**3.4.3.** A pontuação atribuída ao curriculum vitae (NCV), com base nos itens mencionados e comprovados na planilha de pontuação, será normalizada linearmente, tomando-se como referência a maior pontuação obtida pelos candidatos considerando todas as Áreas Temáticas, que corresponderá à nota máxima 10,0 (dez). A final NCV será entre 0,0 (zero) e 10 (dez).

### 3.5. Nota Final

**3.5.1.** A nota final (NF) do candidato será dada por:  $NF = 0,7x NCV + 0,3x NP$ . A final NF será entre 0,0 (zero) e 10 (dez).

## 4. RESULTADO

**4.1.** O resultado do Processo Seletivo será expresso pela nota final (NF), classificados os candidatos aprovados, em ordem decrescente, e obedecido o número de vagas e as Áreas Temáticas.

**4.2.** Eventuais empates serão resolvidos pela maior nota na avaliação do curriculum vitae. No caso de persistir o empate após o uso das notas, será indicado o candidato com o menor tempo de conclusão do curso de graduação, medido em meses. Persistindo o empate, será dada prioridade ao candidato mais velho.

**4.3.** O resultado preliminar do processo seletivo será divulgado no dia **02/02/23**, nos endereços eletrônicos <http://www.ppgeec.ufc.br> e <http://www.si3.ufc.br/sigaa/public>. A divulgação do resultado preliminar será feita pela ordem decrescente das notas finais apuradas, por Área Temática, com a indicação de resultado da seguinte forma: “aprovados e classificados” ou “aprovados, mas não classificados” ou “reprovados”. O calendário completo do presente Processo de Seleção encontra-se no ANEXO IV deste Edital.

**4.4.** Não há a obrigatoriedade do preenchimento do total de vagas ofertadas pelo presente edital. Caso alguma Área Temática não tenha todas suas vagas preenchidas, um candidato aprovado fora das vagas em outra Área Temática pode vir a ser chamado, dando-se preferência ao candidato que possui a maior a nota final (NF).

**4.5.** A seleção do aluno no Programa, de acordo com o presente edital, **não implica na obrigatoriedade de concessão de bolsa de estudos por parte do Programa.**

**4.6.** Os recursos contra o resultado deste processo de seleção deverão ser impetrados ao coordenador do Programa em até 5 (cinco) dias úteis após a data de divulgação do resultado, ou seja, entre os dias **03/02/23 a 09/02/23**, em formato livre e enviados para o e-mail [secretaria\\_ppgeec@sobral.ufc.br](mailto:secretaria_ppgeec@sobral.ufc.br) (ver calendário do Processo de Seleção no ANEXO IV deste Edital).

**4.7.** O resultado final do processo seletivo será divulgado a partir do dia **09/02/23**, nos endereços eletrônicos <http://www.ppgeec.ufc.br> e <http://www.si3.ufc.br/sigaa/public>. A divulgação do resultado final será feita pela ordem decrescente das notas finais apuradas, por Área Temática, com a indicação de resultado da seguinte forma: “aprovados e classificados” ou “aprovados, mas não classificados” ou “reprovados”. Também serão publicados os pareceres referentes às análises dos recursos contra o resultado parcial.

**4.8.** Os candidatos terão direito a ter vista a todos os conceitos e notas de todas as avaliações, bem como a todas as planilhas de avaliação.

## **5. DISPOSIÇÕES GERAIS**

**5.1.** Aplicam-se a este Edital as Normas dos Cursos de Pós-Graduação – Stricto Sensu da Universidade Federal do Ceará, definida pela Resolução Nº 17/CEPE, de 4 de dezembro de 2015 (disponível em <http://www.prppg.ufc.br/wp-content/uploads/2016/12/resolucao17-cepe-2015.pdf>).

**5.2.** Todas as informações sobre este processo seletivo serão publicadas no site oficial do PPGEEC ([www.ppgeec.ufc.br](http://www.ppgeec.ufc.br)). Os candidatos também podem obter acesso a qualquer informação do processo seletivo através do e-mail [secretaria\\_ppgeec@sobral.ufc.br](mailto:secretaria_ppgeec@sobral.ufc.br).

**5.3.** Os casos omissos neste Edital serão resolvidos pela Coordenação do PPGEEC.

Sobral – CE, 24 de novembro de 2022

**Prof. Dr. Carlos Alexandre Rolim Fernandes**  
Coordenador do PPGEEC/UFC



Documento assinado eletronicamente por **CARLOS ALEXANDRE ROLIM FERNANDES, Coordenador**, em 30/11/2022, às 19:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufc.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufc.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3959972** e o código CRC **5B25A86B**.



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ  
CAMPUS DE SOBRAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO (PPGEEC)

## ANEXO I

### **Declaração de realização do curso de mestrado em regime de dedicação exclusiva**

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_,  
CPF \_\_\_\_\_, candidato a uma vaga do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Elétrica e de Computação (PPGEEC) do *Campus* de Sobral da Universidade Federal do Ceará (UFC), declaro que, caso seja aprovado no exame seletivo, pretendo realizar o referido curso mestrado em regime de dedicação exclusiva, sem possuir vínculo empregatício com outra instituição/empresa.

Informo ainda que, caso seja aprovado no exame seletivo:

- Tenho interesse em receber bolsa de estudos
- Não tenho interesse em receber bolsa de estudos

Local e Data

Assinatura

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANEXO II

### Planilha de Pontuação

(Comprovantes dos itens mencionados na Planilha de Pontuação, na sequência por ela estabelecida e devidamente identificados com os itens da planilha de pontuação)

Item	Descrição dos itens pontuáveis e valores adotados na análise do curriculum vitae	Pontuação Requerida (O candidato deve preencher esta coluna)	Pontuação Validada (Reservado à Comissão de Seleção e Admissão)
1	<p><b>Graduação em curso reconhecido pelo MEC com duração mínima de 6 semestres</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cursos em Engenharias, Computação, Mecatrônica, Física, Matemática e áreas afins: <b>100 pontos</b></li><li>- Não serão pontuados diplomas de graduação em áreas não afins.</li><li>- Não há distinção entre licenciatura, bacharelado e curso superior de tecnologia para a pontuação.</li><li>- Será considerado apenas um curso por candidato.</li></ul>		
2	<p><b>Língua inglesa</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cursos com duração menor que 300 horas, serão pontuados proporcionalmente</li><li>- Só serão pontuados os itens com os devidos comprovantes (certificados de proficiência ou diploma de conclusão com carga horária)</li><li>- <b>A soma das pontuações dos Itens 2 e 3 é limitada a 70 pontos</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Certificado de proficiência internacional – maior ou igual a 61 pontos no TOEFL-iBT: <b>40 pontos (abaixo de 61 pontos não há pontuação)</b></li><li>- Certificado de proficiência internacional - maior ou igual a 500 pontos no TOEFL-ITP: <b>40 pontos (abaixo de 502 pontos não há pontuação)</b></li><li>- Certificado de proficiência internacional - IELTS, MICHIGAN e CAMBRIDGE: <b>40 pontos</b></li></ul>	
		<ul style="list-style-type: none"><li>- Curso de inglês completo com mínimo de 300 horas de duração: <b>30 pontos (máximo: 30 pontos)</b></li></ul>	
		<ul style="list-style-type: none"><li>- Curso de inglês instrumental: <b>15 pontos</b></li></ul>	
3	<p><b>Outras Línguas Estrangeiras</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cursos com duração menor que 300 horas, serão pontuados proporcionalmente</li><li>- Só serão pontuados os itens com os devidos comprovantes (certificados de proficiência ou diploma de conclusão)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Certificado de proficiência internacional, etc: <b>30 pontos</b></li></ul>	
		<ul style="list-style-type: none"><li>- Curso de idioma completo com mínimo de 300 horas de duração: <b>20 pontos</b></li></ul>	



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ  
CAMPUS DE SOBRAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO (PPGEEC)

	- A soma das pontuações dos Itens 2 e 3 é limitada a 70 pontos	- Curso de idiomas instrumental: 10 pontos		
4	<p><b>Disciplinas cursadas em curso de pós-graduação <i>stricto sensu</i> em áreas afins</b></p> <p>- 10 pontos para cada 04 créditos ou 60 horas-aula cursados com aproveitamento superior ou igual a 7,0 (sete), comprovados por histórico escolar ou declaração oficial.</p> <p>- Limitado a 30 pontos</p> <p>- Não serão aceitas disciplinas cursadas como ouvinte.</p>			
5	<p><b>Trabalhos publicados/aceitos em anais de congresso ligado a sociedade científica nos últimos 5 anos</b></p> <p>- Só serão aceitos como comprovantes as cópias dos referidos trabalhos com a devida da ordem de autores e sua comprovação de publicação/aceitação no evento</p> <p>- Não serão aceitos certificados sem os respectivos artigos</p> <p>- Trabalhos publicados em encontros universitários não serão aceitos</p> <p>- Quando o candidato figurar a partir da quinta posição na lista de autores, o trabalho será desconsiderado.</p> <p>- A ordem dos autores será considerada não se levando em conta a justificativa de sua elaboração.</p>	<p>- Trabalho completo em que o candidato é primeiro ou segundo autor: Evento Internacional: <b>60 pontos por artigo</b> Evento Nacional: <b>40 pontos por artigo</b> Evento Regional: <b>10 pontos por artigo</b></p> <p>- Considera-se artigo completo um trabalho com pelo menos 3 páginas</p>		
	<p>- Serão considerados apenas artigos publicados em congressos em áreas correlatas a Engenharia Elétrica e Engenharia da Computação e que sejam suportados por algumas das seguintes sociedades científicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociedade Brasileira de Automática (SBA)</li> <li>• Sociedade Brasileira de Computação (SBC)</li> <li>• Sociedade Brasileira de Eletrônica de Potência (SOBRAEP)</li> <li>• Sociedade Brasileira de Telecomunicações (SBrT)</li> <li>• Association for Computing Machinery (ACM)</li> <li>• European Association for Signal Processing (EURASIP)</li> <li>• Industrial Application Society (IAS)</li> <li>• Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)</li> <li>• Institution of Engineering and Technology (IET)</li> <li>• International Association for Pattern</li> </ul>	<p>- Trabalho completo em que o candidato é terceiro ou quarto autor: Evento Internacional: <b>30 pontos por artigo</b> Evento Nacional: <b>20 pontos por artigo</b> Evento Regional: <b>5 pontos por artigo</b></p> <p>- Considera-se artigo completo um trabalho com pelo menos 3 páginas</p>		
		<p>- Resumo estendido em que o candidato é primeiro ou segundo autor: Evento Internacional: <b>20 pontos por artigo</b> Evento Nacional: <b>15 pontos por artigo</b> Evento Regional: <b>5 pontos por artigo</b></p> <p>- Considera-se resumo estendido um trabalho com 2 páginas</p>		
		<p>- Resumo estendido em que o candidato é terceiro ou quarto autor: Evento Internacional: <b>10 pontos por artigo</b> Evento Nacional: <b>8 pontos por artigo</b> Evento Regional: <b>3 pontos por artigo</b></p> <p>- Considera-se resumo estendido um trabalho com 2 páginas</p>		



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ  
CAMPUS DE SOBRAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO (PPGEEC)

	<p>Recognition (IAPR)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Power Electronics Society (PELS)</li> <li>• Sociedade Brasileira de Matemática (SBM)</li> <li>• Sociedade Brasileira de Física (SBF)</li> <li>• Comitê Nacional Brasileiro de Produção e Transmissão de Energia Elétrica (CIGRÉ)</li> <li>• Associação Brasileira de Energia Solar (ABENS)</li> </ul>	<p>- Resumo em que o candidato é primeiro ou segundo autor: Evento Internacional: <b>8 pontos por artigo</b> Evento Nacional: <b>4 pontos por artigo</b> Evento Regional: <b>2 pontos por artigo</b></p> <p>- Considera-se resumo um trabalho de até 1 página</p>		
		<p>- Resumo em que o candidato é terceiro ou quarto autor: Evento Internacional: <b>4 pontos por artigo</b> Evento Nacional: <b>2 pontos por artigo</b> Evento Regional: <b>1 ponto por artigo</b></p> <p>- Considera-se resumo um trabalho de até 1 página</p>		
6	<p><b>Trabalho completo publicado/aceito em revista indexada, nos últimos 5 anos.</b></p> <p>- A revista deve estar listada na base Qualis da CAPES</p> <p>- Só serão aceitos como comprovantes as cópias dos referidos trabalhos com a devida identificação do mesmo e apresentação da ordem de autores (constante na revista ou em sítio eletrônico da mesma, ou ainda, carta de aceitação para publicação) dos referidos trabalhos.</p> <p>- A ordem dos autores será considerada não se levando em conta a justificativa de sua elaboração</p> <p>- Artigos publicados com classificação no Qualis/CAPES nos estratos A1, A2, B1 e B2 terão ponderação de 1 no valor da pontuação.</p> <p>- Artigos publicados com classificação no Qualis/CAPES nos estratos B3, B4 e B5 terão ponderação de 0,6 no valor da pontuação.</p> <p>- Serão considerados apenas artigos publicados em periódicos em áreas correlatas a Engenharia Elétrica e Engenharia da Computação</p>	<p>- Candidato é primeiro ou segundo autor: <b>80 pontos por artigo</b></p>		
		<p>- Candidato é terceiro ou quarto autor: <b>40 pontos por artigo</b></p>		
7	<p><b>Experiência acadêmica, profissional ou em iniciação científica.</b></p>	<p>- Bolsista remunerado ou voluntário em Iniciação Científica, Tecnológica e Programa de Educação Tutorial (PET): <b>3 pontos por mês de atuação</b></p> <p>- <b>Limitado a um total de 90 pontos.</b></p>		
		<p>- Bolsista remunerado ou voluntário em monitoria, iniciação à docência, extensão e acolhimento e incentivo à permanência (PAIP): <b>1 ponto por</b></p>		



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ  
CAMPUS DE SOBRAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO (PPGEEC)

		<b>mês de atuação.</b> <b>- Limitado a um total de 30 pontos.</b>		
		- Atuação profissional como engenheiro, analista/desenvolvedor de sistemas, tecnólogo, docente em nível superior ou técnico em área afim: <b>1 ponto por mês de atuação.</b> <b>- Limitado a um total de 20 pontos.</b> - Não serão contabilizados pontos para estágios.		
8	<b>Inventor ou co-inventor de produto ou processo com patente concedida nas áreas de Engenharias e Ciências (por patente), obtida nos últimos 5 anos</b>  - Deve ser apresentado o comprovante de concessão da patente	- Patente Concedida: <b>80 pontos</b>		
9	<b>Experiência em programa de mobilidade/intercâmbio internacional em instituições de ensino superior em áreas afins</b>  - 2 pontos por mês de atuação - Limitado a um total de 24 pontos			
10	<b>Premiações emitidas por uma das sociedades científicas listadas no Item 5 ou uma Instituição de Ensino Superior</b>  - 10 pontos por premiação - Limitado a um total de 20 pontos  - Não serão aceitas premiações recebidas durante o ensino médio			

Obs.: A revistas científicas listadas no Qualis/CAPES podem ser consultadas em <http://qualis.capes.gov.br>.

Declaro que as informações foram prestadas com exatidão, boa-fé, veracidade e assumo integral responsabilidade pelas mesmas.

Nome do candidato \_\_\_\_\_

Local e Data

Assinatura

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ  
CAMPUS DE SOBRAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO (PPGEEC)

## **ANEXO III**

### **Declaração de autoria e responsabilidade**

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_,  
CPF \_\_\_\_\_, candidato a uma vaga do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Elétrica e de Computação (PPGEEC) do *Campus* de Sobral da Universidade Federal do Ceará (UFC), declaro que o projeto de pesquisa a ser submetido neste Edital PPGEEC 02/2021 é de minha própria autoria.

Informo ainda que, confirmo que o referido projeto de pesquisa:

- Foi submetido em editais anteriores do PPGEEC, ou ainda em outros editais de seleção, sem provocar quaisquer prejuízos para minha inscrição;
- Caso seja comprovado que cometi plágio, autoplágio, ou outros desvios de conduta correlatos neste projeto de pesquisa, estou ciente que minha inscrição será eliminada do processo seletivo.

Local e Data

Assinatura

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## **ANEXO IV**

### **Áreas Temáticas**

<b>Código da Área Temática</b>	<b>Área Temática</b>	<b>Número de vagas</b>	<b>Linha de Pesquisa PPGEEC</b>
AT1	Esquemas de múltiplo acesso para próxima geração de redes móveis	1	Sistemas de Comunicação
AT2	Interface Homem-Máquina com uso de Inteligência Artificial	1	Algoritmos e Computação Distribuída
AT3	Visão Computacional	1	
AT4	Mecanismos de segurança em sistemas de informação	1	
AT5	Metodologia ativa para o ensino-aprendizagem de Matemática na Engenharia	2	
AT6	Ciência de dados aplicada ao mercado financeiro	2	
AT7	Sistemas Embarcados e suas Aplicações no contexto de Sistemas CPS (Cyber-Physical Systems) e IoT (Internet of Things)	2	
AT8	Utilização de métodos de Inteligência Computacional em problemas de engenharia	2	
AT9	Controle, Gestão de Energia e Integração de Fontes Renováveis à Rede Elétrica	2	
AT10	Aplicações de Conversores Multiníveis em Sistemas Elétricos de Potência	2	
AT11	Energias Renováveis e Hidrogênio Verde	2	



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ  
CAMPUS DE SOBRAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO (PPGEEC)

## ANEXO V

### Calendário do Processo de Seleção

EVENTO	PERÍODO
Inscrições	01/12/22 a 26/12/22
Divulgação do resultado da homologação das inscrições	06/01/23
Recebimento de recursos contra o resultado da homologação das inscrições	09/01/23 a 13/01/23
Divulgação dos pareceres relacionados aos recursos contra o resultado da homologação das inscrições	18/01/23
Divulgação da composição da Comissão de Seleção	18/01/23
Recebimento de pedidos de impugnação da composição da Comissão de Seleção	19/01/23 a 25/01/23
Divulgação da composição final da Comissão de Seleção	26/01/23
Início do Processo Seletivo	26/01/23
Divulgação do resultado preliminar	02/02/23
Recebimento de recursos contra o resultado preliminar	03/02/23 a 09/02/23
Divulgação do resultado final (com a análise dos recursos)	14/02/23



## ANEXO VI

Descrição das áreas temáticas e sugestões de referências para os projetos

### **AT1: Esquemas de múltiplo acesso para próxima geração de redes móveis**

Esquemas de múltiplo acesso são de fundamental importância para redes móveis pois eles impactam na forma como os terminais acessam os recursos de rádio, no padrão de interferência percebido e nas taxas de dados alcançadas. Para a próxima geração de sistemas móveis, esquemas de acesso não-ortogonais como NOMA (Non-Orthogonal Multiple Access) e RSMA (Rate Splitting Multiple Access) têm sido estudados pela comunidade científica e indústria. A otimização destes esquemas e sua interação com a área de alocação de recursos são áreas promissoras de pesquisa.

Referências:

- [1] A. Mishra, Y. Mao, O. Dizdar and B. Clerckx, "Rate-Splitting Multiple Access for 6G—Part I: Principles, Applications and Future Works," in IEEE Communications Letters, vol. 26, no. 10, pp. 2232-2236, Oct. 2022, doi: 10.1109/LCOMM.2022.3192012.
- [2] L. Yin, Y. Mao, O. Dizdar and B. Clerckx, "Rate-Splitting Multiple Access for 6G—Part II: Interplay With Integrated Sensing and Communications," in IEEE Communications Letters, vol. 26, no. 10, pp. 2237-2241, Oct. 2022, doi: 10.1109/LCOMM.2022.3192032.
- [3] H. Li, Y. Mao, O. Dizdar and B. Clerckx, "Rate-Splitting Multiple Access for 6G—Part III: Interplay With Reconfigurable Intelligent Surfaces," in IEEE Communications Letters, vol. 26, no. 10, pp. 2242-2246, Oct. 2022, doi: 10.1109/LCOMM.2022.3192041.
- [4] Y. Mao, O. Dizdar, B. Clerckx, R. Schober, P. Popovski and H. V. Poor, "Rate-Splitting Multiple Access: Fundamentals, Survey, and Future Research Trends," in IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 24, no. 4, pp. 2073-2126, Fourthquarter 2022, doi: 10.1109/COMST.2022.3191937.
- [5] M. B. Shahab, R. Abbas, M. Shirvanimoghaddam and S. J. Johnson, "Grant-Free Non-Orthogonal Multiple Access for IoT: A Survey," in IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 22, no. 3, pp. 1805-1838, thirdquarter 2020, doi: 10.1109/COMST.2020.2996032.

### **AT2: Interface Homem-Máquina com uso de inteligência Artificial**

As tecnologias computacionais tornaram-se essenciais para várias das atividades da sociedade moderna. Dentro deste contexto, uma das tecnologias mais poderosas é atualidade é a chamada inteligência artificial (IA), que é a base para o funcionamento de diversos sistemas computacionais. Um ramo da IA particularmente relevante nos dias de hoje é o aprendizado de máquina (AM), que consiste no aprendizado de algoritmos computacionais através de exemplos previamente fornecidos. Por outro lado, as chamadas Interface Homem-Máquina (IHM) consistem em tecnologias que permitem aos usuários se comunicarem com uma máquina ou um sistema computacional. As IHM têm ganhado muita atenção de diversos pesquisadores, com aplicações em diversas áreas. Em particular, o uso de IHM com IA têm proporcionado o desenvolvimento de tecnologias computacionais bastante poderosas.

Referências:

- [1] GURNEY, K. An introduction to neural networks. [S. I.]: UCL Press, 1997.
- [2] ALPAYDIN, E. Introduction to machine learning. [S.I.]: MIT press, 2020.
- [3] PRADO JUNIOR, F. J. ; SANTOS, F. V. ; FERNANDES, C. ALEXANDRE R. . Classification of Hand Movements from EMG Signals for People with Motor Disabilities. IEEE Latin America Transactions, v. 18, p. 2019-2026, 2020.



[4] ZHANG, X. . e. a. A framework for hand gesture recognition based on accelerometer and emg sensors. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics- Part A: Systems and Humans, v. 41, n. 6, p. 1064–1076, 2011.

[5] MAKER. How to Make a Gesture-controlled Mouse Using an Arduino Leonardo. 2019. Disponível em: <https://maker.pro/arduino/projects/how-to-make-a-nintendo-wii-inspired-air-mouse-using-an-arduino-leonardo#:~:text=The%20MPU6050%20helps%20us%20to,a%20button%20for%20this%20purpose>). Acesso em: 14 out. 2020.

### **AT3: Visão Computacional**

A visão computacional tem o objetivo de transferir para máquinas as capacidades da visão. Em geral, um sistema de visão pode ser decomposto nas seguintes etapas: aquisição da imagem (efetuado por dispositivos como câmeras, scanners etc.); pré-processamento (isto é, uma adequação da imagem de entrada para as etapas seguintes, como, por exemplo, o tratamento de ruído); segmentação (isolamento de objetos específicos em uma cena); extração de características (obtenção de um vetor de atributos para representar a imagem de interesse); e reconhecimento de padrões (por exemplo, a utilização dos vetores de atributos da etapa precedente para categorizar um objeto). Há um grande número de aplicações dessa área de conhecimento, como, por exemplo, análise de imagens médicas e biológicas, reconhecimento facial, controle de qualidade de frutas etc.

Referências:

[1] Gonzalez, R. e Woods, R. Processamento Digital de Imagens, 3ª edição, Pearson Education do Brasil, 2009.

[2] Pedrini, H. e Schwartz, W. R., Análise de Imagens Digitais, Editora Thomson Learning Edições Ltda, 2007.

[3] Szeliski, R. Computer Vision: Algorithms and Applications, 2ª edição, Springer, 2022.

### **AT4: Mecanismos de segurança em sistemas de informação**

A maioria dos sistemas de informação atuais funcionam sobre a Internet — e isso abre muitas possibilidades para que indivíduos maliciosos tentem atacar os sistemas. Atualmente, segurança de dados e privacidade em ambientes computacionais tem sido uma das maiores preocupações de indivíduos e organizações. No entanto, não é incomum que sistemas importantes e populares apresentem falhas de segurança. Isso mostra que o trabalho de identificação de problemas de segurança deve ser um processo contínuo. Uma vez identificado o problema, é necessário desenvolver robustos mecanismos que garantam segurança e privacidade nos sistemas de informação. Principalmente naqueles sistemas que processam e armazenam dados sensíveis — tais como, dados de saúde e dados de identificação pessoal.

Referências:

[1] Kizza, J. M. Guide to Computer Network Security. Springer, Cham, 2017. ISBN 978-3-319-55606-2.

[2] SHAH, Syed W.; KANHERE, Salil S. Recent trends in user authentication—a survey. IEEE access, v. 7, p. 112505-112519, 2019.

[3] BASU, Srijita. Cloud computing security challenges & solutions-A survey. In: 2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC). IEEE, 2018. p. 347-356.

[4] STALLINGS, W. Criptografia e Segurança de Redes: Princípios e Práticas, 6ª ed. Person Education do Brasil, São Paulo, SP. 2015. ISBN 978-8543005898

### **AT5: Metodologia ativa para o ensino-aprendizagem de Matemática na Engenharia**

Conceber, projetar, implementar e operar (CDIO) são fases de uma das abordagens



mais recentes para o ensino de engenharia. Desenvolvida no MIT, e rapidamente adotada nos melhores cursos de Engenharia do mundo, é responsável por gerar um ambiente agradável para uma formação de qualidade em engenharia, enfatizando habilidades profissionais requeridas, tais como o conhecimento técnico, comunicação e habilidades interpessoais. Nesta área temática, os projetos submetidos devem adaptar metodologias ativas para o ensino-aprendizagem de Matemática para Engenharia.

Referências:

- [1] - AL JAHWARI, Farooq et al. Using CDIO Principles for Teaching of Mechanical Design Courses. In: 2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). IEEE, 2022. p. 1683-1688.
- [2] - Edward F. Crawley (2002). "Creating the CDIO Syllabus, A Universal Template for engineering education" (PDF). *Frontiers in Education*, 2002. FIE 2002. 32nd Annual. *Frontiers in Education*. Vol. 2. IEEE. doi:10.1109/FIE.2002.1158202. ISBN 0-7803-7444-4. Archived from the original (PDF) on June 27, 2007.
- [3] - RODRIGUES, Amanda. *Metodologias ativas*. São Paulo: IGM, 2018.
- [4] - BRASIL, Magda Schmidt. *Neurociência cognitiva e metodologias ativas*. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 7, n. 7, p. 1017-1032, 2021.
- [5] - OAKLEY, Barbara. *Aprendendo a Aprender. Como Ter Sucesso em Matemática, Ciências e Qualquer Outra Matéria*. São Paulo: Infopress, 2015.

#### **AT6: Ciência de dados aplicada ao mercado financeiro**

Ciência de dados é uma área de pesquisa multidisciplinar que analisa dados econômicos, financeiros, sociais, estruturados e não-estruturados, com o intuito de extrair conhecimento e insights para possíveis tomadas de decisão. Entre os problemas mais comuns que podem ser estudados, está a estimativa de zonas de preços para compra e venda de ações. Mas outros problemas também são relevantes, tal como, a estimativa de tendência de contaminação numa epidemia.

Em geral, modelos são propostos nesta área de pesquisa para realizar estimativas de zonas importantes para tomada de decisão, onde pode-se medir as consequências de atitudes que geram ganhos e perdas para um jogador. Portanto, neste tema são esperadas propostas de modelos que solucionem o problema de tomada de decisão, onde o jogador maximiza seus ganhos e minimiza suas perdas durante a interação com o ambiente.

Referências:

- [1] Obthong, Mehtabhorn, et al. "A survey on machine learning for stock price prediction: algorithms and techniques." (2020): 63-71.
- [2] Sharma, Ashish, Dinesh Bhuriya, and Upendra Singh. "Survey of stock market prediction using machine learning approach." 2017 international conference of electronics, communication and aerospace technology (ICECA). Vol. 2. IEEE, 2017.
- [3] Carta, Salvatore, et al. "A multi-layer and multi-ensemble stock trader using deep learning and deep reinforcement learning." *Applied Intelligence* 51.2 (2021): 889-905.
- [4] Li, Hailin, Cihan H. Dagli, and David Enke. "Short-term stock market timing prediction under reinforcement learning schemes." 2007 IEEE International Symposium on Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning. IEEE, 2007.

#### **AT7: Sistemas Embarcados e suas Aplicações no contexto de Sistemas CPS (Cyber-Physical Systems) e IoT (Internet of Things)**

Ao longo das últimas duas décadas os sistemas embarcados tiveram mudanças significativas causadas pelo uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) e inteligência artificial (IA). Com isso, novos paradigmas surgiram, como os sistemas CPS,



do inglês, Cyber-Physical Systems, que cria uma ligação direta entre os sistemas físicos e o mundo cibernético. Além disso, o mundo físico tem embasado o paradigma da internet das coisas também, que descreve a capacidade de interação e cooperação de uma variedade de dispositivos para alcançar objetivos comuns. Nesse contexto, os sistemas CPS e IoT são fundamentais para as aplicações na Indústria 4.0 e Agricultura Inteligente, por exemplo, permitindo uma maior flexibilidade do sistema de produção.

Referências:

- [1] MARWEDEL, Peter. Embedded system design: embedded systems foundations of cyber-physical systems, and the internet of things. Springer Nature, 2021.
- [2] DAFFLON, Baudouin; MOALLA, Nejib; OUZROUT, Yacine. The challenges, approaches, and used techniques of CPS for manufacturing in Industry 4.0: a literature review. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, v. 113, n. 7, p. 2395-2412, 2021.
- [3] AYAZ, Muhammad et al. Internet-of-Things (IoT)-based smart agriculture: Toward making the fields talk. IEEE access, v. 7, p. 129551-129583, 2019.
- [4] LU, Yang. Cyber physical system (CPS)-based industry 4.0: A survey. Journal of Industrial Integration and Management, v. 2, n. 03, p. 1750014, 2017.

**AT8: Utilização de métodos de Inteligência Computacional em problemas de engenharia**

A crescente competitividade e escassez de recursos em diversas áreas da engenharia resultam na necessidade do desenvolvimento de métodos baseados em IC (Inteligência Computacional) aplicados aos problemas de engenharia. Como exemplos, podem ser citados: diagnóstico preventivo de equipamentos, controladores inteligente na geração de energia, otimização de processos, roteamento de rotas para Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), e outros.

Com a utilização de técnicas inteligentes aplicadas em tais problemas, espera-se a obtenção de soluções otimizadas, com ganhos econômicos e técnicos.

Entre as técnicas de IC que podem ser utilizadas podem ser citadas: redes neurais artificiais, aprendizado profundo (deep learning) com CNN (Convolutional Neural Network), floresta aleatória, sistemas nebulosos (fuzzy), e outras

Referências:

- [1] RUSSELL, S. e NORVIG, P. "Artificial Intelligence: a modern approach", Prentice-Hall, 3rd edition. 2010.
- [2] A. Konar. "Computational Intelligence: Principles, Techniques and Applications", Springer. 2005
- [3] Amaral, Fernando. "Introdução à Ciência de Dados: Mineração de dados e big data". Alta Books. 2018.
- [4] Denis Rothmanl. "Artificial Intelligence By Example: Acquire advanced AI, machine learning, and deep learning design skills". 2nd edition. Packt Publishing. 2020.
- [5] Moreira, L . E. M . Problema de roteamento de veículos com custos de fronteira . Dissertação de Mestrado em Ciências de Computação e Matemática Computacional. Universidade de São Paulo , são carlos-SP, 2018.
- [6] Procópio, L. D. P. Roteamento de drones autônomo: um estudo algorítmico. Tese de doutorado do Programa de PósGraduação em Sistemas e Computação do Departamento de Informática e Matemática Aplicada da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - 2020. 136f.

**AT9: Controle, Gestão de Energia e Integração de Fontes Renováveis à Rede Elétrica**

A busca pelo aumento da participação das fontes renováveis na matriz energética é uma tendência mundial, especialmente pela da diversificação da matriz de forma sustentável,



minimizando impactos ao meio ambiente. Dentre as principais fontes de geração, já são realidade a fotovoltaica e eólica. Porém, como fontes limpas e promissoras também se destacam a energia das ondas, das marés e mais recentemente o hidrogênio verde (H2V). O objetivo da linha de pesquisa é desenvolver estudos que visam otimizar o funcionamento dessas fontes de energia, seja em modo isolado ou conectado à rede elétrica. Para isso é fundamental que sejam associados conhecimentos de eletrônica de potência, controle e modelagem de circuitos e processos. Em sistemas de geração conectados à rede elétrica, muitos desafios ainda são pertinentes como estudos dos impactos da alta penetração de fontes intermitentes na rede elétrica, desenvolvimento de topologias de conversores eletrônicos adequados para conexão de grandes plantas de geração às redes de média/alta tensão, estudos de topologias de transmissão e conexão de plantas de geração Offshore (eólica principalmente é uma realidade), dentre outros desafios. No campo dos sistemas de geração isolados, citam-se como principais desafios a integração de sistemas de armazenamento de energia adequados, controle e gestão de redes elétricas inteligentes (Smart Grids), controle de tensão e frequência de forma local, estudos de robustez e suportabilidade a falhas e curto-circuito, etc. Dentre algumas referências bibliográficas, abaixo segue uma lista de trabalhos recentes publicados pelo grupo de pesquisa e que ajudam a entender o que já vem sendo estudado e o que ainda pode ser agregado ou proposto fora deste escopo.

Referências:

- [1] MACHADO, ISAAC R.; GARCIA ROSA, PAULA B.; WATANABE, EDSON H. Hierarchical control and emulation of a wave energy hyperbaric converter. IET RENEWABLE POWER GENERATION (ONLINE), v. 1, p. rpg2.12250-13, 2021.
- [2] ROBSON MELO COSTA,, PAULO ; ROGÉRIO DE CASTRO, MARCUS ; R. MACHADO, ISAAC ; P. PINTO, VANDILBERTO . A HYBRID PI-LQG ROBUST SERVO CONTROL METHOD FOR STATCOM PERFORMANCE IMPROVEMENT. REVISTA ELETRÔNICA DE POTÊNCIA, v. 25, p. 41-52, 2020.
- [3] ROBSON MELO COSTA,, PAULO ; ROGÉRIO DE CASTRO, MARCUS ; R. MACHADO, ISAAC ; MINEIRO SÁ JUNIOR, EDILSON . EXPERIMENTAL EVALUATION OF A MULTIFUNCTIONAL SYSTEM SINGLE-STAGE PV-SHUNT ACTIVE FILTER UNDER PARTIAL SHADING CONDITIONS. REVISTA ELETRÔNICA DE POTÊNCIA, v. 25, p. 198-208, 2020.
- [4] MACHADO, ISAAC, R., "Geração Elétrica a Partir de Ondas do Mar - Modelo Completo e Análise do Sistema de Armazenamento, Tese De Doutorado, COPPE/UFRJ, 2013.
- [5] SMART GRID, Fundamentals of Design and Analysis, James Momoh, IEEE Press, 2012.
- [6] Advanced Solutions on Power Systems, Edited by Mircea Eremia, Chen-Ching Liu, Abdel-Aty Edris, IEEE Press, 2016
- [7] INSTANTANEOUS POWER THEORY AND APPLICATIONS TO POWER CONDITIONING; Akagi, Watanabe e Aredes, IEEE Press, 2007.

**AT10: Aplicações de Conversores Multiníveis em Sistemas Elétricos de Potência**

Os conversores multiníveis são topologias de circuitos chaveados que favorecem especialmente as aplicações de eletrônica de potência em altas potências e elevados níveis de tensão. Como principais vantagens destacam-se a reduzidas taxas de distorção harmônica (THD) associadas a baixas perdas por chaveamento. Dentre as topologias de conversores multiníveis, tem se destacado em pesquisas recentes o Modular Multilevel Converter (MMC) que é composto por vários submódulos em série para compor a tensão CA de cada fase. Esta característica modular concede a esta topologia a vantagem de ser escalável para diferentes níveis de potência e tensão, bastando modificar o número de submódulos conectados em cada braço, e ajustando o



controle. Isto favoreceu a utilização dessas estruturas em diferentes aplicações como sistemas de transmissão em corrente contínua (HVDC), acionamento e tração de veículos elétricos e híbridos, acionamentos de máquinas elétricas de grande porte, integração de geração renovável de grande porte em sistemas de transmissão, controle em sistemas de armazenamento de energia, dentre outros. A ideia desta linha de pesquisa é o estudo e desenvolvimento de técnicas de controle e otimização destes tipos de estruturas nas mais variadas aplicações.

Referências:

- [1] MODULAR MULTILEVEL CONVERTERS, Analysis, Control and Applications, Sixing Du Et.Al., IEEE Press, 2018.
- [2] SISTEMA HVDC BASEADO EM CONVERSORES MULTINÍVEL MODULARES, Braulio Chuco Paucar, Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, COPPE/UFRJ, 2014.
- [3] CONVERSOR MULTINÍVEL MODULAR: MODELO ANALÍTICO E CONTROLE DE CORRENTE CIRCULANTE, Luiz Felipe Willcox de Souza, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia elétrica, COPPE/UFRJ, 2016.
- [4] CONTROLE PREDITIVO COM NÚMERO REDUZIDO DE ESTADOS APLICADO A CONVERSOR MULTINÍVEL MODULAR, Laís Ferreira Crispino, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia elétrica, COPPE/UFRJ, 2017.

### **AT11: Energias Renováveis e Hidrogênio Verde**

O hidrogênio pode ser produzido por todas as fontes de energia, de origem fóssil a renovável, mas quando produzido por eletrólise e com o uso de energias renováveis, ele é denominado “Hidrogênio Verde”. O Hidrogênio Verde (H2V) tem sido a alternativa tecnológica encontrada para possibilitar a transferência de energia entre regiões distantes. Nos últimos anos, pesquisas foram desenvolvidas em todos os segmentos da cadeia para produção a partir de fontes renováveis de energia, armazenamento, transporte nas diversas modalidades, geração de energia elétrica, usos em todos os meios de transporte e em processos industriais. A crescente demanda global por hidrogênio e as condições privilegiadas do Ceará para produção do H2V apontam para focar no mercado da exportação, criando essa indústria para fornecer hidrogênio limpo para o mundo. Assim, o processamento da energia através de conversores estáticos é fundamental para implementação dessa tecnologia. Esta área temática inclui projetos para a cadeia de produção, para o uso e para a exportação do H2V no Ceará, os quais se enquadrem na descrição acima.

Referências:

- [1] EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, Nota técnica EPE-DEA-NT-003/2021: Bases para a Consolidação da Estratégia Brasileira do Hidrogênio, 23 de fevereiro de 2021.
- [2] IRENA - INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY, Green Hydrogen Cost Reduction: Scaling up Electrolysers to Meet the 1.5°C Climate Goal, Abu Dhabi, ISBN: 978-92-9260-295-6, 2020.
- [3] HYDROGEN EUROPE, H2ero Net Zero – Different energy carriers require separate systems of guarantees of origin, July 2021.
- [4] ZOHURI, B. Hydrogen Energy – Challenges and Solutions for a Cleaner Future, Springer, ISBN 978-3-319-93461-7, 2019.
- [5] CHEN, M.; CHOU, S.-F.; BLAABJERG, F.; DAVARI, P. Overview of Power Electronic Converter Topologies Enabling Large-Scale Hydrogen Production via Water Electrolysis. Appl. Sci. 2022, 12, 1906. <https://doi.org/10.3390/app12041906>