

# **Edital N° 5/PosAutomação/2023**

## **Chamada de Inscrições para Ingresso no**

### **DOUTORADO e PÓS-DOUTORADO (Ano Letivo 2023)**

Esta chamada tem por finalidade selecionar candidatos ao curso de doutorado e ao estágio de Pós-doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Automação e Sistemas (PosAutomação) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) para ingresso em 2023, com início das atividades em 15/09/2023, na modalidade presencial. A chamada está associada ao EDITAL DE CHAMADA PÚBLICA FAPESC/CAPES N° 06/2023 - PROGRAMA DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO DA PÓS-GRADUAÇÃO (PDPG) – PARCERIAS ESTRATÉGICAS NOS ESTADOS III – EDITAL CAPES N° 38/2022. O tema do projeto aprovado é:

#### **CONTROLE PREDITIVO DE MICRORREDES QUE UTILIZAM H2 VERDE E PERMITEM A GESTÃO DE CARGAS.**

O cronograma desta chamada está no Anexo A, sendo que as inscrições vão de **16/08/2023 a 03/09/2023**

#### **1 Público-alvo**

- Doutorado: mestres oriundos de cursos de pós-graduação em engenharia, computação, física, matemática e áreas afins.
- Pós-Doutorado: doutores oriundos de cursos de pós-graduação em engenharia, computação, física, matemática e áreas afins.

#### **2 Área de concentração**

Controle, automação e sistemas.

#### **3 Linhas de pesquisa**

Controle e otimização e de sistemas de energia, com foco em fontes renováveis

#### **4 Tema de pesquisa do presente edital**

##### **4.1 Título do projeto**

Controle preditivo de microrredes que utilizam H2 verde e permitem a gestão de cargas.

##### **4.2 Finalidade**

A matriz energética mundial está passando por uma mudança importante, com o aumento da participação de energias renováveis, e no Brasil não é diferente. Por outro lado, a participação do petróleo e gás natural ainda será expressiva nas próximas décadas e há várias pesquisas que buscam processos mais eficientes e menos poluentes, principalmente com o uso do gás natural. No nosso país, com a descoberta do pré-sal o petróleo terá uma importância muito grande nos

próximos anos. Em ambos os casos, sistemas avançados de controle e automação são fundamentais para o desenvolvimento de um sistema de geração e utilização de energia mais eficiente e sustentável. Esta proposta de pesquisa visa pesquisar aspectos teóricos e de aplicação de algoritmos de controle e otimização, com foco em sistemas de produção e gestão de microrredes, que utilizam diversas fontes de energia, incluindo H2 verde, visando colocar o Brasil na liderança tecnológica no tema.

#### **4.3 Resumo do projeto**

A matriz energética mundial está passando por uma mudança importante, com o aumento da participação de energias renováveis, que permitem a diminuição do impacto ambiental e reduzem a emissão de CO2, mas que são intermitentes. Por outro lado, a participação do petróleo e gás natural ainda será expressiva nas próximas décadas, pela dificuldade da sua substituição de forma abrupta. Assim, durante os próximos anos será necessário buscar processos que usam energias não renováveis mais eficientes e menos poluentes e estratégias para mitigar os problemas associados à intermitência das energias renováveis. As microrredes que utilizam diversas fontes de energia e armazenamento são vistas como os sistemas mais convenientes para alcançar esses objetivos. Entretanto, para que elas operem adequadamente, é fundamental investir em sistemas de controle modernos, que permitam o desenvolvimento de técnicas com potencial para otimizar o desempenho das microrredes, principalmente aquelas com sistemas de produção e armazenamento de H2, que é considerado o combustível do futuro. Os controladores preditivos são uma das alternativas mais promissoras para resolver os problemas apontados, pela sua flexibilidade e generalidade e pela larga experiência e sucesso da sua utilização em sistemas complexos como os das indústrias química e petroquímica. Neste contexto, este projeto propõe estratégias de controle preditivo para a gestão econômica de microrredes com uso de múltiplos vetores energéticos, incluindo H2 verde, controle de cargas e armazenamento. Os resultados do projeto terão impactos diretos e indiretos no desenvolvimento do país, gerando ganhos de produtividade, diminuindo o impacto ambiental das atividades de geração e uso da energia e aumentando os ganhos com impostos e royalties. Ainda deve-se destacar que o projeto buscará soluções que facilitem a transferência tecnológica para as empresas do setor de energia.

#### **4.4 Justificativa**

A pesquisa a ser realizada tem uma importância muito grande para o desenvolvimento de sistemas de gestão de energia em microrredes que utilizam fontes renováveis e armazenamento de energia de diversos tipos. Hoje existem sistemas comerciais com uso de geração fotovoltaica e armazenamento de energia em baterias que já permitem diminuir o consumo de energia absorvido da rede elétrica e contribuem para uma menor emissão de CO2. Mas estes sistemas são muito limitados em termos de otimização energética, pois não utilizam sistemas avançados de controle, e também em termos de flexibilidade, por usarem apenas um tipo de armazenamento. O uso de H2 nestas microrredes traz maior flexibilidade e, ao mesmo tempo, abre oportunidades para o uso deste combustível em diversas aplicações, como a dos carros elétricos baseados em células a combustível. Assim, a pesquisa nesses temas é de vital importância para a sociedade, que busca sistemas de geração de energia limpas e sustentáveis. Já com relação aos aspectos relacionados com a pesquisa científica, deve ser destacada a importância dos controladores preditivos econômicos, que resolvem um problema de otimização que considera, de forma integrada, objetivos dinâmicos e econômicos. Esses

controladores evitam os problemas de acoplamentos das camadas de otimização e controle dinâmico quando estas são executadas de forma separada. Em microrredes de uso urbano, um aspecto importante a ser considerado é a utilização de termos que ponderem a satisfação do usuário na parcela econômica do controlador, de forma tal que se atinja um compromisso entre minimização de custos e desconforto causado pela gestão das cargas, tema ainda pouco estudado na literatura. Já em microrredes de maior tamanho, utilizadas em ambiente industrial, existem importantes questões a serem analisadas para a implementação dos algoritmos de controle em tempo real com uso de técnicas distribuídas, que permitem distribuir fisicamente as tarefas do controlador em diversos dispositivos que interagem para alcançar um objetivo comum. Assim, este projeto realizará contribuições no estado da arte de estratégias de controle preditivo econômico e distribuído para microrredes com uso de H2 verde e controle de cargas, considerando aspectos muito importantes na prática com o problema das falhas e da complexidade computacional associada aos modelos necessários para a implementação dos controladores.

#### **4.5 Objetivo geral**

O objetivo geral do projeto proposto é atuar na fronteira do conhecimento na área de controle preditivo de processos de energia, focando em microrredes que utilizem diversos vetores energéticos, considerem o controle das cargas e o uso de H2 verde. Assim, o projeto realizará a formulação e projeto de novas estratégias de controle preditivo econômico e distribuído para o funcionamento otimizado de microrredes, considerando aspectos práticos como falhas e implementação eficiente.

#### **4.6 Objetivos específicos**

Desenvolver estratégias de controle preditivo distribuído para as microrredes, que facilitem a aplicação em sistemas reais.

Desenvolver estratégias de controle preditivo econômico com possibilidade de aplicação em microrredes realistas.

Desenvolver modelos de microrredes para gestão energética, considerando fontes de energia renovável, como solar, eólica e biomassa, e utilização de diversos tipos de armazenamentos, tais como baterias e tanques de H2.

Formar recursos humanos na área de atuação do projeto para que futuramente atuem nos setores acadêmico e industrial.

Produzir trabalhos de divulgação científica e para o público geral para mostrar a importância das pesquisas desenvolvidas.

Validar os modelos e estratégias de controle em simuladores acoplados com emuladores, e também em plantas piloto reais.

### **5 Dados do PosAutomação**

- O PosAutomação participa do Programa de Excelência Acadêmica da CAPES (PROEX) com nota 6 (máximo de 7), por ter elevado padrão de excelência.

- Pesquisadores do PosAutomação têm atuação destacada em pesquisa, tendo diversos projetos e cooperações com empresas e com instituições de excelência nacional e internacional.
- Mais da metade dos professores têm bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq.
- O PosAutomação tem várias cooperações internacionais com possibilidade de intercâmbio.

## 6 Bolsas

Para a presente chamada as bolsas disponíveis são de R\$ 3.100,00 (três mil e cem reais) para bolsa de doutorado (48 meses de bolsa) e R\$ 5.200,00 (cinco mil e duzentos reais) para bolsa de pós-doutorado (12 meses de bolsa com possibilidade de prorrogação por mais 12 meses).

## 7 Número de vagas

- **Doutorado:** 01 (uma) vaga com preenchimento em setembro de 2023.
- **Pós-Doutorado:** 01 (uma) vaga com preenchimento em setembro de 2023.

## 8 Dedicção: Tempo integral

Para esta chamada os candidatos deverão ter dedicação integral ao projeto

## 9 Mais informações sobre os cursos ofertados e edital da FAPESC que rege a implementação das bolsas

- Doutorado: <https://posautomacao.ufsc.br/doutorado/>
- FAPESC Edital 06-2023

<https://fapesc.sc.gov.br/07/06/edital-de-chamada-publica-fapesc-capes-no-06-2023-programa-de-apoio-ao-desenvolvimento-da-pos-graduacao-pdpg-parcerias-estrategicas-nos-estados-iii-edital-capes-no-38-2022/2023/>

## 10 Comissão de seleção

O processo de seleção será conduzido por comissão designada pelo colegiado delegado do PosAutomação.

## 11 Processo de seleção

As notas atribuídas no processo de seleção para candidatos ao **doutorado e pós-doutorado** leva a uma classificação dos candidatos em **habilitado** ou **eliminados**. O processo consiste das seguintes etapas:

- Inscrições (etapa eliminatória) - seção 10.1.
- Prova de títulos (etapa eliminatória) - seção 10.2.

- Projeto de pesquisa (etapa eliminatória) - seção 10.3.

### 11.1 Inscrição

A inscrição se inicia pelo preenchimento do formulário disponível em:

<http://capg.sistemas.ufsc.br/inscricao/index.xhtml?cdCurso=41000069>

Todos os documentos requeridos deverão ser enviados por meio da plataforma de inscrição, conforme os campos específicos disponíveis para cada um deles. Em até dois úteis, a secretaria irá confirmar o registro da inscrição por e-mail. Caso não haja recebimento desta correspondência eletrônica no prazo estipulado, o candidato interessado deverá contactar a secretaria do programa para confirmação do registro da inscrição.

Os documentos requeridos para a homologação da inscrição são listados a seguir.

- Histórico escolar do curso de graduação. Caso não conste no histórico a média geral do curso ponderada pelos créditos das disciplinas (ou índice de aproveitamento), o candidato deve anexar documento com a média geral, mesmo que calculada pelo próprio candidato. Candidatos ao doutorado que já possuam título de mestre devem incluir também o histórico escolar do curso de mestrado.
- Diploma de curso de maior nível (graduação ou mestrado para o doutorado e doutorado para o pós-doutorado) ou declaração de conclusão do curso em tempo hábil para ingresso no PosAutomação no nível pretendido.
- Documento válido de identificação com foto para candidatos **brasileiros**.
- Passaporte com foto e dados pessoais para candidatos **estrangeiros com visto permanente**.
- Currículo Lattes atualizado (para confecção ou atualização do currículo Lattes, acesse: <http://lattes.cnpq.br/>).
- Duas cartas de referência preenchidas por professores universitários ou profissionais de nível superior que possam opinar sobre a aptidão do candidato para estudos avançados, cujo modelo está disponível: [aqui](#) (PDF editável) ou [aqui](#) (docx).

É possível anexar uma única carta de referência, desde que do orientador de mestrado/doutorado.

Será **eliminado** o candidato que não tenha sido recomendado ou recomendado com ressalvas em pelo menos uma das cartas.

- Projeto de pesquisa, para candidatos ao **doutorado e pós-doutorado**, conforme instruções na seção 10.3.2.

O não envio de um ou mais documentos no prazo previsto no cronograma (Anexo A) elimina automaticamente o candidato do processo de seleção.

## 11.2 Prova de títulos

A prova de títulos, de caráter eliminatório, consiste na avaliação de títulos e atividades acadêmicas realizadas pelo candidato e devidamente registradas no seu currículo Lattes. Atividades que porventura não estejam descritas no currículo Lattes não serão consideradas neste processo seletivo. A prova de títulos tem como resultado **habilitado** (nota maior ou igual a seis) ou **eliminados** (nota menor que seis), conforme avaliação da comissão de seleção.

A nota da prova de títulos corresponde à seguinte média ponderada:

$$P_c = \frac{4 \times \frac{(H \times E)}{5} + 3 \times A_f + 3 \times A_c}{10},$$

em que

- $H$  é a nota referente ao histórico escolar de graduação, que corresponde ao índice de desempenho (aproveitamento) médio;
- $E$  é a nota do histórico escolar do curso de mestrado (para candidatos ao doutorado) e a nota do histórico escolar do curso de doutorado (para candidatos ao pós-doutorado).
- $A_f$  é a nota de afinidade do curso de graduação/mestrado/doutorado com as linhas de pesquisa deste edital;
- $A_c$  é a nota de atividades acadêmicas.

As notas  $A_f$  e  $A_c$  são calculadas de acordo com as tabelas do Anexo B.

## 11.3 Projeto de pesquisa

O **projeto de pesquisa** tem caráter eliminatório. A avaliação do projeto de pesquisa tem como resultado **habilitado** ou **eliminados** e será feita conforme os seguintes critérios:

- relevância e contribuição do projeto para a linha de pesquisa deste edital;
- qualidade da revisão bibliográfica;
- capacidade de argumentação lógica e organização de ideias em um texto dissertativo, incluindo o domínio da língua escolhida, que pode ser português, inglês ou espanhol.

## 11.4 Resultado final

O resultado final será **aprovado** ou **reprovado**. Será considerado **aprovado** neste processo seletivo o candidato que for **habilitado** em todas as etapas; e **reprovado** neste processo seletivo

o candidato que for **eliminado** em pelo menos uma das etapas. A classificação será dada pela nota da prova de títulos.

## **12 Disposições finais**

- Em caso de constatação de **fraude** em qualquer etapa deste processo seletivo, o candidato será automaticamente desclassificado e considerado **reprovado** neste certame.
- Casos não previstos neste edital serão avaliados pela comissão de seleção.

### Anexo A: Cronograma

| Descrição da atividade   | Data                    |
|--|-------------------------|
| Inscrições   | 16/08/2023 a 03/09/2023 |
| Divulgação do resultado preliminar do processo seletivo                          | 06/09/2023              |
| Interposição de recursos referentes ao resultado preliminar do processo seletivo | 07/09/2023 a 08/09/2023 |
| Divulgação do resultado final do processo seletivo                               | 11/09/2023              |

### Anexo B: Tabelas de pontuação para a prova de títulos

#### Cálculo da nota de afinidade do curso de graduação ( $A_f$ )

| $A_f$ | Afinidade do curso de graduação/mestrado/doutorado  |
|-------|---|
| 10    | Bacharelado/graduação/mestrado/doutorado em engenharia de controle e automação, mecatrônica e similares |
| 9     | Bacharelado/graduação/mestrado/doutorado nas demais engenharias ou ciência da computação                |
| 7     | Bacharelado/graduação/mestrado/doutorado em matemática, física ou sistemas de informação                |
| 5     | Bacharelado/graduação/mestrado/doutorado em outros cursos   |

#### Cálculo da nota relativa às atividades acadêmicas ( $A_c$ )

Para cada item, há um valor mínimo e máximo. Cabe à comissão de avaliação ponderar o valor em função: (i) da qualidade da atividade e (ii) da sua aderência tanto ao tema de pesquisa pretendido (conforme documento de apresentação e motivação) quanto às linhas de pesquisa do desta chamada. A nota máxima para  $A_c$  é 10.

| <b>Pontos</b> | <b>Atividades</b>  |
|---------------|--|
| 3..10         | Por artigo publicado em periódico indexado   |
| 1..4          | Por artigo completo publicado em anais de eventos  |
| 2..5          | Por título de especialização <i>lato sensu</i> (limitado a 5 pontos)                           |
| 3..4          | Por conclusão de um trabalho de iniciação científica (limitado a 5 pontos)                     |
| 2             | Por semestre de monitoria (limitado a 4 pontos)  |
| 2             | Por patente (limitado a 4 pontos)  |
| 1..3          | Por registro de <i>software</i> (limitado a 4 pontos)  |
| 1..2          | Por orientação de trabalho de conclusão de curso de graduação ou estágio (limitado a 4 pontos) |
| 1..2          | Por ano de exercício de magistério (limitado a 5 pontos)                                       |
| 1..2          | Por ano de exercício de atividades profissionais (limitado a 4 pontos)                         |
| 1..3          | Por orientação ou coorientação de iniciação científica (limitado a 4 pontos)                   |
| 1             | Por participação em banca examinadora de trabalho de conclusão de curso (limitado a 4 pontos)  |
| 0..5          | Por outras atividades que a comissão julgar relevante  |