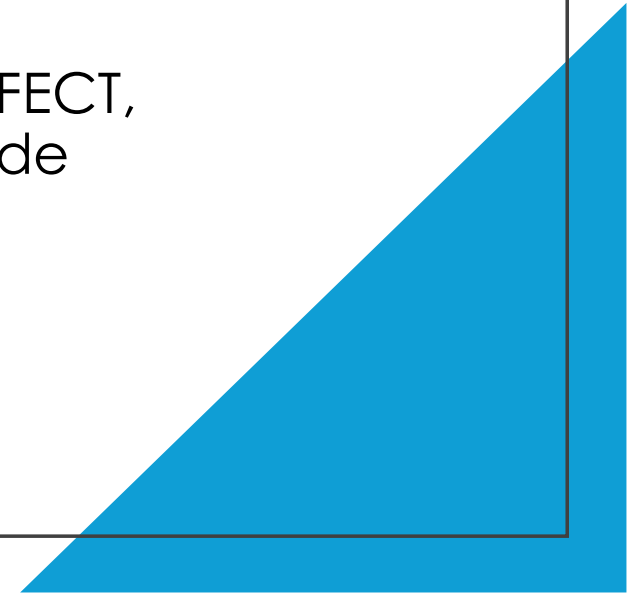


# Infraestrutura Ágil e Orquestração Inteligente com Python e Containers

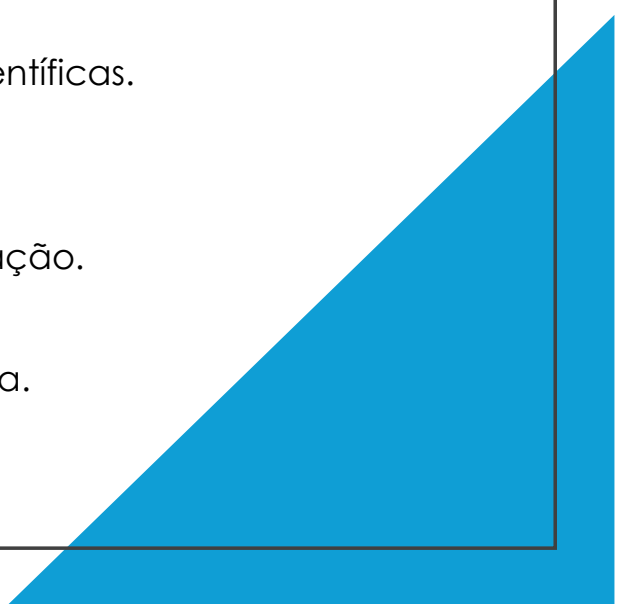
Pós-graduação em Engenharia Elétrica – UFF

# Objetivo Geral

Capacitar alunos de doutorado a desenvolver pipelines de automação e orquestração para projetos de pesquisa, utilizando StackStorm, PREFECT, Python, Docker, Git, GitHub Actions e princípios de desenvolvimento ágil



# Objetivos específicos

- Dominar a criação de fluxos de automação orientados a eventos com StackStorm e Prefect.
  - Desenvolver ações e sensores em Python para orquestração de tarefas científicas.
  - Integrar pipelines com containers e bancos de dados.
  - Utilizar Git e GitHub para versionamento e colaboração.
  - Empregar CI/CD com GitHub Actions para automação de testes e publicação.
  - Documentar experimentos e processos com ferramentas padronizadas.
  - Aplicar metodologias ágeis, especialmente Scrum, em projetos de pesquisa.
- 

# Estrutura modular do curso

| Módulo | Título                           | Conteúdo  | Carga Horária |
|--------|----------------------------------|---|---------------|
| 0      | Fundamentos para Pesquisa Ágil   | Python para automação, APIs REST, Git, GitHub, Markdown, Notebooks, Scrum aplicado à pesquisa             | 6h            |
| 1      | Introdução ao StackStorm         | Conceitos, arquitetura, casos aplicados em Engenharia Elétrica  | 4h            |
| 2      | Ações, Regras e Packs com Python | Criação de ações e workflows orientados a eventos   | 6h            |
| 3      | Sensores e Integrações           | Desenvolvimento de sensores e integrações com APIs externas   | 6h            |
| 4      | Docker e Ambientes Isolados      | Construção e execução de ambientes Docker + integração StackStorm   | 5h            |
| 5      | CI/CD com GitHub Actions         | Pipelines de testes, publicação de dados, validação contínua  | 5h            |
| 6      | Projeto de Pesquisa Automatizado | Estruturação de pipeline de pesquisa científica automatizado  | 5h            |
| 7      | Projeto Final                    | Desenvolvimento e apresentação de um projeto integrado com StackStorm + Docker + Git + API + documentação | 8h            |

# Metodologia



Aulas expositivas com demonstrações práticas.



Laboratórios semanais para aplicação imediata.



Estudo de casos em contextos reais de pesquisa.



Projeto final em grupo com integração completa do conteúdo.

# Bibliografia recomendada



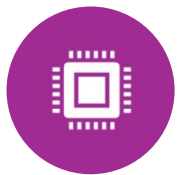
StackStorm Documentation –  
<https://docs.stackstorm.com/>



Robinson, M. *Mastering Python for DevOps*. Packt, 2022.



Poulton, N. *Docker Deep Dive*, 2020.



Kim, G. et al. *The DevOps Handbook*, 2016.



Kalliamvakou, E. *Research Software Engineering with GitHub*, 2021.



Schwaber, K. *Scrum Guide™*, última edição.

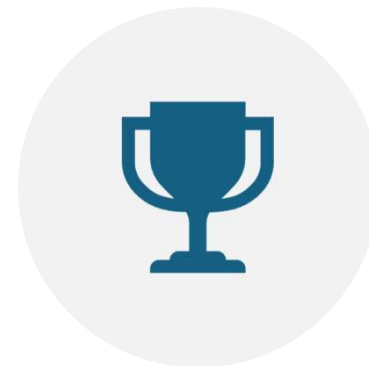
# Avaliação



PARTICIPAÇÃO E  
ENVOLVIMENTO – 20%



ENTREGAS MODULARES  
– 30%

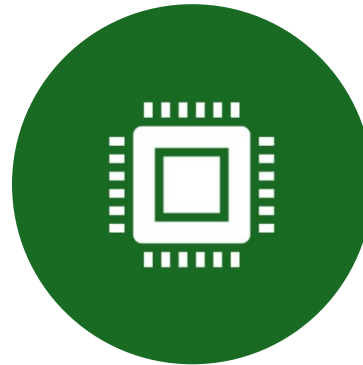


PROJETO FINAL  
DOCUMENTADO – 50%

# Por que estudar StackStorm?



A **AUTOMAÇÃO** É UMA COMPETÊNCIA ESTRATÉGICA NA ENGENHARIA ELÉTRICA CONTEMPORÂNEA, ESSENCIAL PARA LIDAR COM SISTEMAS CADA VEZ MAIS COMPLEXOS E INTERCONECTADOS.



O **STACKSTORM** PERMITE ORQUESTRAR TAREFAS DE FORMA REPRODUTÍVEL, CONECTANDO SENSORES, ALGORITMOS, BANCOS DE DADOS E SERVIÇOS EM NUVEM COM LÓGICA BASEADA EM EVENTOS.



O USO DE **CONTAINERS (COMO DOCKER)** GARANTE QUE EXPERIMENTOS E SISTEMAS POSSAM SER EXECUTADOS DE FORMA IDÊNTICA EM DIFERENTES AMBIENTES, PROMOVEDO **PORTABILIDADE, CONFIABILIDADE E ESCALABILIDADE** EM PESQUISAS AVANÇADAS.



# Aplicações na Engenharia Elétrica

## **Monitoramento inteligente de redes elétricas**

Utilização de sensores e automação para detectar eventos, coletar dados e gerar respostas em tempo real.

## **Automação de laboratórios e ensaios experimentais**

Execução automatizada de testes, simulações e coleta de resultados com reprodutibilidade garantida via containers e workflows.

## **Integração com sistemas embarcados e dispositivos IoT**

Comunicação com microcontroladores, aquisição de dados em campo, e controle remoto de equipamentos usando APIs e protocolos industriais.

# O que é StackStorm?

---

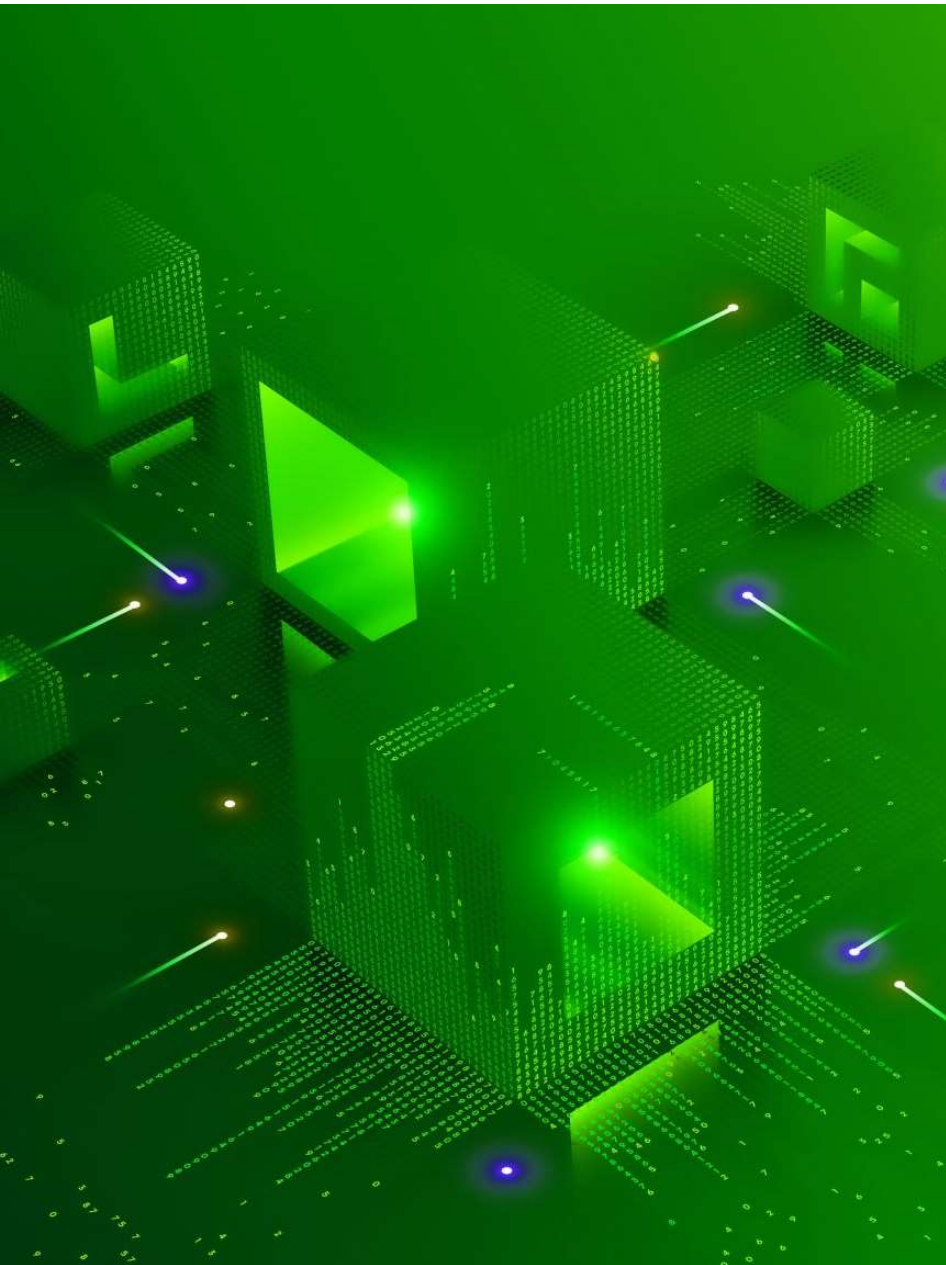
Um **framework de automação orientado a eventos**, ideal para orquestrar processos complexos em tempo real, com base em gatilhos e condições lógicas definidas.

---

Permite a criação de **ações (em Python), sensores personalizados, regras e workflows** encadeados para automação científica, testes, coleta de dados e análise.

---

Oferece **alta integração com APIs, ferramentas DevOps e sistemas externos**, como bancos de dados, serviços web, sensores físicos, dispositivos embarcados e plataformas em nuvem.

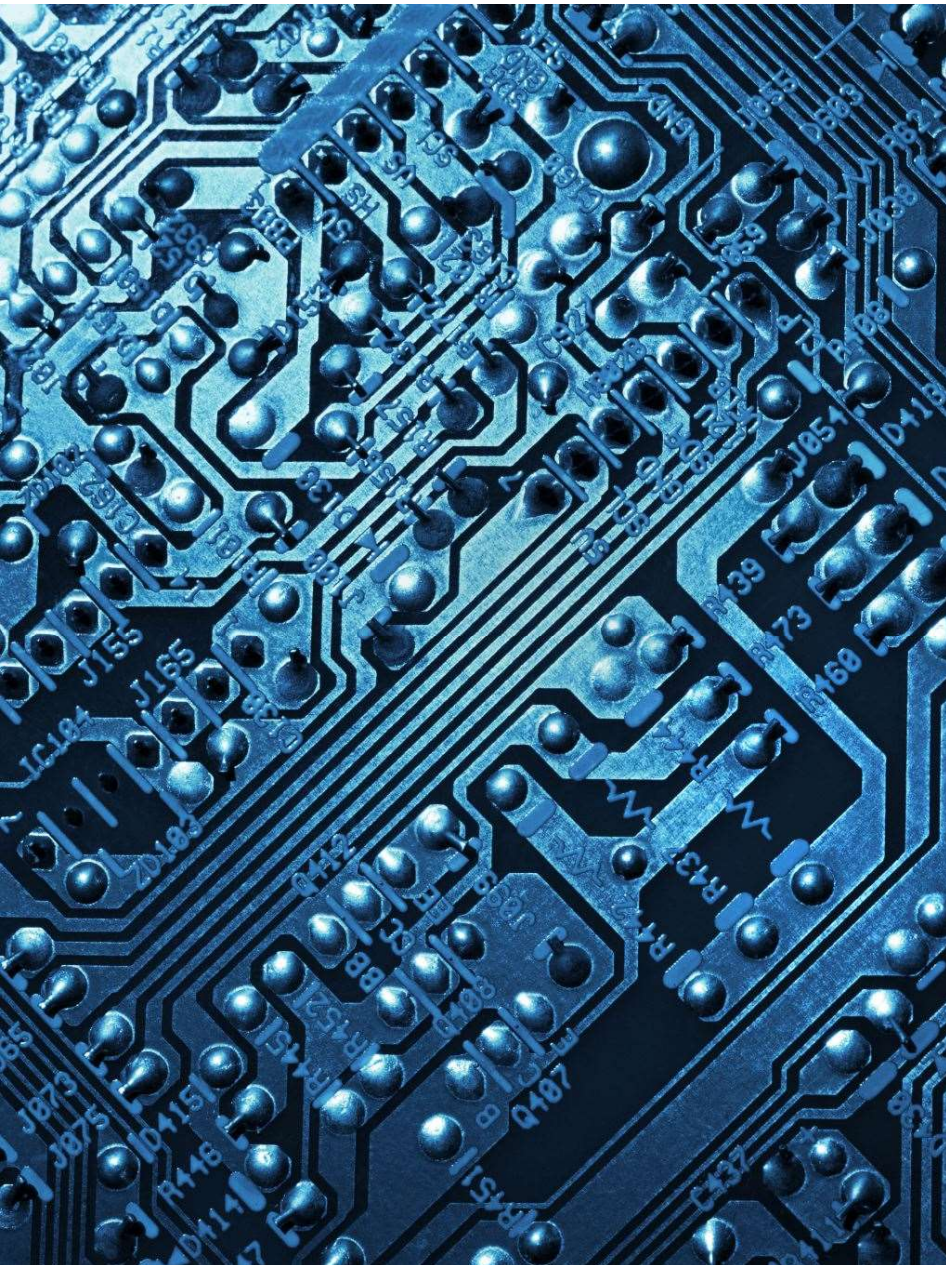


---

# Arquitetura do StackStorm

- **Fluxo principal: Sensores → Triggers → Regras → Ações**  
Os sensores detectam eventos externos, os triggers os formalizam, as regras avaliam condições, e as ações executam tarefas automatizadas.
- **Componentes principais do StackStorm**
  - st2sensorcontainer: coleta eventos externos (ex: API, hardware, sistema de arquivos)
  - st2rulesengine: aplica regras para decidir o que fazer
  - st2actionrunner: executa ações definidas, geralmente em Python ou shell
- **Workflows com Mistral/Orquestra**  
Permitem encadear múltiplas ações de forma condicional e dinâmica, estruturando processos científicos complexos e reproduzíveis.





---

## Python como linguagem central

As **ações e sensores** desenvolvidos no StackStorm são escritos em **Python**, permitindo total controle e flexibilidade sobre os fluxos de automação.

São amplamente utilizadas bibliotecas como:

- subprocess para execução de comandos externos
- requests para integração com APIs REST
- json para tratamento de dados estruturados
- A escolha por Python se justifica pela sua **facilidade de integração com sistemas técnicos e industriais**, como equipamentos embarcados, bancos de dados científicos e interfaces de hardware.

# Containers e Docker

**Isolamento de ambiente:** cada experimento ou tarefa automatizada pode ser executado em um container com todas as dependências controladas, garantindo previsibilidade e estabilidade.

**Execução de ações do StackStorm em containers dedicados:** permite encapsular bibliotecas, ferramentas ou drivers específicos necessários para determinada automação, sem interferir no sistema principal.

**Facilidade de integração com pipelines de CI/CD:** containers são ideais para testes automatizados, validação contínua de código e publicação de artefatos científicos (dados, gráficos, relatórios).

# DevOps e Engenharia Elétrica

1

**Infraestrutura como código (IaC)** em redes elétricas inteligentes  
Permite versionar e automatizar o provisionamento de componentes físicos e lógicos, promovendo consistência e rastreabilidade.

2

**Automação de deploys em sistemas críticos**  
StackStorm pode gerenciar atualizações controladas em sistemas embarcados, subestações e dispositivos de campo com rollback automatizado.

3

**Validação contínua de firmware e simulações**  
Pipelines CI/CD testam versões de firmware e simuladores automaticamente, gerando relatórios de desempenho e conformidade.

# Expectativas para os Alunos

## **Envolvimento com problemas reais de pesquisa**

Aplicar os conhecimentos adquiridos em contextos relevantes, como automação de experimentos, análise de dados ou integração de sistemas.

## **Exploração criativa de soluções com StackStorm**

Pensar além do trivial: propor abordagens inovadoras para orquestração, integração e automação científica.

## **Colaboração efetiva e documentação clara**

Trabalhar em equipe utilizando GitHub, com foco em reprodutibilidade, versionamento e comunicação técnica bem estruturada.





# Case 1 – Red Eléctrica de España (REE)

A **REE**, operadora do sistema elétrico espanhol, automatizou a detecção e resposta a eventos críticos em tempo real utilizando **StackStorm**.

O sistema monitora centenas de sensores (tensão, frequência, corrente, qualidade de energia) e dispara **workflows preventivos** em containers sempre que um parâmetro foge da faixa segura.

Com a automação baseada em eventos, a REE reduziu em **mais de 40% o tempo de resposta** a falhas e mitigou riscos de apagões localizados, garantindo **confiabilidade, escalabilidade e rastreabilidade** nas ações.

- O StackStorm foi integrado com bancos de dados operacionais, sistemas SCADA e dashboards analíticos, provando sua eficácia em um **cenário de alta criticidade operacional**.



## Case 2 – Siemens – Automação de Testes Elétricos com Containers

A **Siemens** implementou um sistema de automação para testes elétricos em ambientes laboratoriais, utilizando **containers Docker** para encapsular ferramentas de simulação, bibliotecas de instrumentação e controladores virtuais.

Com **StackStorm**, os testes são executados de forma automática e programada, respondendo a eventos como novas versões de firmware, alterações em parâmetros ou falhas detectadas.

O uso de containers garante que os testes sejam **reprodutíveis** em qualquer ambiente, inclusive na nuvem, com **rastreabilidade completa dos resultados**, facilitando auditorias e certificações.

A solução foi integrada com repositórios Git e pipelines de CI/CD, permitindo o disparo automático de simulações e a geração de laudos técnicos como parte do fluxo contínuo de desenvolvimento.

Por que este  
curso pode  
transformar  
sua trajetória?

---

Em um mundo onde **pesquisa de ponta exige reprodutibilidade, automação e integração**, dominar ferramentas como StackStorm, Docker e GitHub Actions **não é mais diferencial — é essencial**.

---

**A ciência está mudando:** artigos são rejeitados por falta de pipelines claros, simulações precisam ser auditáveis, e resultados precisam ser reproduzidos — por você, por revisores e pelo mundo.

Por que este  
curso pode  
transformar  
sua trajetória?

Dominar esse ecossistema significa que você poderá:

Criar experimentos automatizados que rodam sozinhos e geram relatórios documentados;

Trabalhar em projetos colaborativos de qualquer lugar do mundo com versionamento seguro;

Apresentar soluções técnicas de alto nível para agências, empresas e universidades;

**Publicar mais rápido, com mais qualidade, e com muito mais impacto.**

**Este curso é o elo entre o pesquisador que executa e o pesquisador que lidera.**

# Desafios da Engenharia Atual

---

Estamos vivendo a era dos **sistemas elétricos inteligentes e autônomos**, cada vez mais **interconectados, adaptativos e baseados em dados em tempo real**.

---

A demanda por **automação, resiliência e reprodutibilidade** nas operações de campo, laboratórios e simulações científicas nunca foi tão alta.

---

Para atender aos novos requisitos da pesquisa e da indústria, é essencial dominar ferramentas que integram **orquestração, containers, APIs e inteligência artificial**.

# Desafios da Engenharia Atual

---

Este curso conecta você diretamente com tecnologias emergentes como:

---

**IoT industrial** para redes elétricas distribuídas

---

**Digital Twins** para simulação contínua de ativos críticos

---

**Inteligência Artificial** aplicada a tomadas de decisão automatizadas

---

**Infraestrutura como Código** para ambientes complexos e replicáveis

# Por hoje é só!

Se você dominar essas ferramentas, não estará apenas escrevendo código —  
estará automatizando ciência, acelerando descobertas e moldando o futuro da  
Engenharia Elétrica