

## **Edital PUB 2025-2026, vertente Pesquisa**

### **1. Título**

*API para Solução de Circuitos Elétricos Inspirada em Métodos Analíticos Humanos Usando a Wolfram Cloud*

- Vertente: Pesquisa
- Orientador: Milana Lima dos Santos, PEA/Poli

### **2. Resumo**

Este projeto se insere na vertente de pesquisa, com foco no desenvolvimento de tecnologias de suporte ao ensino. Propõe-se a investigação de abordagens computacionais simbólicas aplicadas à resolução didática de circuitos elétricos. A pesquisa terá como produto uma API baseada na Wolfram Cloud, que implementa métodos analíticos tradicionais de maneira interpretável, simulando o raciocínio humano. O estudo busca compreender como linguagens simbólicas e inteligência algorítmica podem ser empregadas para facilitar o aprendizado de circuitos em ambientes educacionais.

### **3. Justificativa**

Muitos estudantes enfrentam dificuldades ao aprender análise de circuitos devido à abstração envolvida nos métodos matemáticos e à ausência de ferramentas que explicitem o raciocínio intermediário. Softwares comerciais resolvem circuitos rapidamente, mas não contribuem para a construção do raciocínio analítico. O uso da Wolfram Cloud permite o desenvolvimento de uma solução acessível, multiplataforma, com alto poder simbólico e de visualização, adequada à rotina acadêmica e didática.

A proposta se alinha à pesquisa em tecnologias educacionais, investigando como ambientes computacionais simbólicos (como a Wolfram Language) podem ser aplicados para desenvolver ferramentas que apoiam a construção do raciocínio analítico em circuitos. O caráter de pesquisa se evidencia na modelagem dos algoritmos interpretáveis, na análise da clareza dos resultados e na experimentação com diferentes estratégias de apresentação.

### **4. Apresentação de resultados anteriores**

Em projeto anterior, foram exploradas as diversas possibilidades de entrada de circuitos elétricos, por seleção de componentes ou arquivo-texto formatado, bem como a usabilidade de aplicativos móveis para estudo, no contexto de disciplinas de circuitos elétricos e eletricidade básica. Uma versão preliminar de um notebook Wolfram para malhas já foi explorada em projetos internos do laboratório, mas sem disponibilização pública.

### **5. Objetivos**

- Objetivo Geral:

Investigar e desenvolver uma API baseada em linguagem simbólica computacional como tecnologia de suporte ao ensino de circuitos elétricos, priorizando a clareza interpretativa dos métodos analíticos.

- Objetivos Específicos:
  - Modelar computacionalmente os principais métodos de análise de circuitos.
  - Integrar uma interface de entrada estruturada (ex: JSON ou formulário) para definição dos circuitos.
  - Desenvolver algoritmos que explicitem cada passo da solução de forma interpretável.

- Validar a API com exemplos clássicos e comparações com soluções manuais.
- Documentar a aplicação para uso por professores e estudantes.
- Avaliar diferentes estratégias de apresentação passo-a-passo.

## 6. Métodos

O projeto seguirá uma abordagem iterativa com ciclos de desenvolvimento e validação, dividida em cinco etapas:

- Mapeamento dos métodos resolutivos:
  - Malhas, nós, superposição, conversão de fontes, correntes de Maxwell, associação série/paralelo.
- Implementação simbólica em Wolfram Language:
  - Representação de resistores, fontes, conexões e malhas em forma simbólica.
- Desenvolvimento da API via Wolfram Cloud:
  - Com entrada de dados por JSON e retorno em texto explicativo, acompanhando os passos da solução.
- Testes com circuitos clássicos e comparação com soluções manuais.
- Ajustes de desempenho, clareza e compatibilidade para diferentes navegadores ou plataformas.

## 7. Detalhamento das atividades a serem desenvolvidas pelo(a)(s) bolsista(s)

- Estudo e revisão dos métodos tradicionais de análise de circuitos (com base em livros-texto).
- Desenvolvimento de scripts em Wolfram Language para simulação simbólica.
- Construção do parser para representação de circuitos via entrada estruturada.
- Testes e depuração da ferramenta com diferentes tipos de circuitos.
- Documentação do uso da API com exemplos ilustrativos.
- Participação em reuniões semanais de orientação e revisão de tarefas.

## 8. Inclusão de pré-requisitos para seleção de estudantes

- Familiaridade com plataforma de desenvolvimento para dispositivos móveis.
- Desejável familiaridade com lógica de programação matemática (Python, Wolfram e MATLAB).
- Desejável conhecimento básico de métodos de solução de sistemas lineares.

## 9. Resultados previstos e seus respectivos indicadores de avaliação

Resultado Esperado	Indicador de Avaliação
Protótipo funcional da API para resolução de circuitos	Disponibilização online da API com exemplos resolvidos
Manual técnico com instruções de uso	Documento em PDF com tutoriais e exemplos
Validação com exemplos de livros didáticos	Comparação entre resultados manuais e da API
Possibilidade de uso didático em disciplinas	Número de testes com estudantes; retorno dos docentes

## 10. Conclusão e outras informações relevantes

Ao simular o raciocínio humano na resolução de circuitos, a ferramenta a ser desenvolvida permitirá aos estudantes não apenas “obter a resposta”, mas compreender o processo. Este projeto configura uma investigação aplicada sobre o uso de linguagens computacionais simbólicas como tecnologias de suporte ao ensino. Além de seu potencial como ferramenta didática, sua construção permite explorar questões ligadas à inteligibilidade de algoritmos educacionais, clareza

interpretativa, e representação do raciocínio humano em ambientes computacionais. Trata-se de uma iniciativa que pode ser expandida para outros conteúdos e etapas da formação em engenharia.

## 11. Cronograma de execução das atividades previstas

Mês	Atividade
1	Levantamento bibliográfico, estudo dos métodos e ambientação na Wolfram Cloud
2	Implementação inicial dos métodos de análise de malhas e nós
3	Criação da estrutura básica da API e parser de entrada
4-7	Ampliação dos métodos (superposição, fontes, Maxwell)
5-7	Testes com exercícios clássicos e validação simbólica
6-7	Redação do manual de uso e elaboração dos materiais de apoio didático
10-12	Revisões, apresentação dos resultados e escrita do relatório final