



UFRRJ



PROPPG  
Pró-Reitoria de Pesquisa  
e Inovação  
UFRRJ



**RAIC 21/22**  
IX Reunião Anual de  
Iniciação Científica

**RAIDTEC 21/22**  
III Reunião Anual de Iniciação em  
Desenvolvimento Tecnológico  
e Inovação

# Nossas Cientistas:

*mulheres e ciência no Brasil,  
ontem e hoje*



1. Carolina Maria de Jesus  
2. Bertha Lutz  
3. Maria Conceição  
4. Lélia Gonzales  
5. Mayana Zatz  
6. Sonia Guimarães

## UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO DE GAUSS-NEWTON PARA A ESTIMATIVA DE PARÂMETROS EM PROBLEMAS DE PROTEÇÃO CATÓDICA

IX Reunião Anual de Iniciação Científica da UFRRJ (RAIC 2021/2022) e III Reunião Anual de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (RAIDTEC 2021/2022) - UFRRJ, 0ª edição, de 15/05/2023 a 19/05/2023  
ISBN dos Anais: 978-65-5465-041-0

**FERNANDES; Gabriel Gonçalves <sup>1</sup>, SANTOS; Wilian Jeronimo dos <sup>2</sup>**

### RESUMO

Com o desenvolvimento cada vez mais acelerado e difundido da indústria, cada vez mais metais e ligas são aplicados na construção de equipamentos, edificações e estruturas de uma forma geral. No entanto, devido à sua natureza, há fenômenos que comprometem a aplicabilidade destes materiais. Um deles é a corrosão, que é caracterizada pela deterioração do material por ação química, física ou eletroquímica pelo meio ambiente em um processo espontâneo que leva a gastos adicionais com reparos e até a substituição completa dos equipamentos. Devido a isso, é notória a importância de técnicas que minimizem os efeitos da corrosão, sendo uma das mais conhecidas a Proteção Catódica. Nela, é inserida uma corrente na estrutura através do eletrólito para reduzir o potencial eletroquímico do metal fazendo com que as regiões anódicas se tornem catódicas e se interrompa a corrosão. Esse controle da corrosão só ocorre devido ao fato de que o potencial da estrutura é reduzido para valores ainda mais negativos que a estrutura. Tal problema de potencial eletroquímico é governado pela equação de Poisson com condições de contorno dadas por relações não lineares entre o potencial e a densidade de corrente. Estas relações são denominadas curvas de polarização. No presente trabalho, os parâmetros que caracterizam as curvas de polarização catódicas ou anódicas são estimados a partir da formulação de um problema de quadrados mínimos não linear. O objetivo da pesquisa é analisar o comportamento de diferentes métodos, tais como o de Gauss-Newton, o de Levenberg-Marquardt e um algoritmo genético para a resolução de problemas não lineares de mínimos quadrados, e a partir disso, desenvolver um ambiente interativo para a divulgação dos resultados obtidos. Inicialmente, a resolução deste problema de minimização foi realizada pelo método determinístico Gauss-Newton, sendo implementado em Python. Na aplicação proposta, com uma tolerância esperada de  $10^{-7}$  para a função objetivo, os parâmetros da curva de polarização catódica tem uma margem de erro muito pequena e

<sup>1</sup> UFRRJ, gabrielaluno@ufrj.br

<sup>2</sup> UFRRJ, wilianj@ufrj.br

satisfatória quando comparados com o valor exato dos parâmetros. O último propósito é desenvolver um ambiente computacional amigável para o uso de estudantes e pesquisadores das áreas de matemática aplicada e computacional e engenharias. Após um amplo estudo sobre a resolução de mínimos quadrados, iniciou-se o desenvolvimento de um ambiente na linguagem de programação Python que não só resolveria o problema atual, mas que fosse auto-explicativo e ajudasse o usuário final de forma lúdica, com a implementação do projeto no notebook interativo do Google Colab.

**PALAVRAS-CHAVE:** python, métodos numéricos, Gauss-Newton, Proteção catódica