

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
**ESCOLA POLITÉCNICA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE**  
**COMPUTAÇÃO**

**PROPOSTA DE PROJETO DE GRADUAÇÃO**

Aluno: Ellizeu Rodrigues Sena  
ellizeurs@poli.ufrj.br

Orientador: José Manoel de Seixas

**1. TÍTULO**

Previsão da Série Temporal de Preços do Biodiesel usando Redes Neurais

**2. ÊNFASE**

Computação

**3. TEMA**

O tema deste trabalho é a previsão da série temporal de Preços do Biodiesel. Neste sentido, o problema é estudar o comportamento desta série e de covariáveis para desenvolver estratégias de treinamento com diferentes topologias de redes neurais.

**4. DELIMITAÇÃO**

O objetivo do trabalho é prever o preço do biodiesel no Brasil por um período curto, aproximadamente 3 meses. Por se tratar de um mercado em desenvolvimento ainda não há dados suficientes para uma previsão mais longa.

**5. JUSTIFICATIVA**

A previsão de preços de biodiesel é um desafio complexo devido ao seu comportamento dinâmico e às influências de fatores econômicos, ambientais e políticos nesse mercado ainda em desenvolvimento. Nesse contexto, o uso de redes neurais se mostra uma abordagem promissora para melhorar a precisão das previsões.

As redes neurais são ferramentas poderosas na previsão de séries temporais, como os preços do biodiesel, devido à sua capacidade de processar uma ampla gama de variáveis, identificar correlações não lineares e lineares e capturar relações complexas entre variáveis. Além disso, esses modelos podem se adaptar e aprender

continuamente, incorporando novos dados e mudanças no mercado. Isso permite uma tomada de decisão estratégica mais informada para produtores, distribuidores, consumidores e governos, resultando em benefícios como otimização de estoques, planejamento de investimentos e escolhas conscientes de consumo. Em resumo, a aplicação de redes neurais na previsão de preços de biodiesel oferece dados precisos e contribui para uma tomada de decisão mais eficiente em um setor estratégico de energia renovável.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é desenvolver um modelo de previsão de preços de biodiesel utilizando técnicas avançadas, como redes neurais, a fim de fornecer uma ferramenta confiável e precisa para antecipar as variações de preços nesse mercado em constante evolução. Sua originalidade reside no uso de séries regionais para prever os preços nacionais do biodiesel. Assim, a importância deste trabalho reside em sua capacidade de analisar os dados e os padrões de preços do biodiesel em diferentes regiões, com o objetivo de identificar relações e tendências comuns que possam ser aplicadas em nível nacional.

## **6. OBJETIVO**

O objetivo geral é, então, desenvolver um modelo de previsão de preços de biodiesel utilizando redes neurais em um período limitado. Desta forma, tem-se como objetivos específicos: (1) realizar a coleta e análise de dados relevantes, como histórico de preços, indicadores econômicos e políticas governamentais; (2) desenvolver um modelo de redes neurais capaz de processar esses dados e identificar padrões complexos que influenciam os preços; (3) avaliar e aprimorar o desempenho do modelo por meio de técnicas de otimização de hiperparâmetros e métricas de desempenho; (4) aplicar o modelo desenvolvido para prever os preços futuros.

## **7. METODOLOGIA**

A metodologia adotada neste trabalho consiste em utilizar as séries de preços regionais do biodiesel, juntamente com outras variáveis correlatas. Essas séries temporais passam por uma análise de pré-processamento e, em seguida, são aplicados modelos de Machine Learning e Redes Neurais para realizar a modelagem e previsão dos preços nacionais do biodiesel.

Na análise de séries temporais, é considera-se que a série é composta por com-

ponentes, como heterocedasticidades, tendências, ciclos, sazonalidades e resíduos, sendo esses componentes considerados independentes uns dos outros. Assim, através da Análise de Componentes Independentes [1], é realizada uma etapa de pré-processamento dos dados, que inclui a identificação e separação desses componentes. Além disso, é realizada a verificação de outliers [2], ou seja, valores discrepantes que possam afetar a qualidade e a interpretação dos dados. Essa etapa tem como objetivo obter uma série temporal mais limpa e preparar para as próximas etapas da análise e modelagem, garantindo a confiabilidade e a integridade dos dados utilizados.

Após o pré-processamento, os resíduos da série são isolados, os quais geralmente contêm ruídos e relações não lineares entre as variáveis. Para prever esses resíduos, são empregadas redes neurais e outros modelos de Machine Learning, como RW, ARIMA, MLP, NARX, IMP, SHIF, IDLN [3], D-linear e NHITS.

Para o ajuste das redes neurais, são utilizadas métricas de desempenho como Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE), Erro Absoluto Médio (MAE) e Erro Quadrático Médio (MSE), em conjunto com algoritmos de otimização e ajuste de hiperparâmetros, como GridSearch, Ray Tune e Optuna, para determinar a melhor arquitetura da rede e obter o melhor ajuste possível. Também são aplicados algoritmos para escolha das principais variáveis, como Matriz de Correlação e Random Forest.

O êxito deste trabalho está centrado no pré-processamento dos dados e na definição da melhor arquitetura para a rede neural, com o objetivo de minimizar os erros e o custo computacional envolvido. As séries utilizadas no treinamento da rede neural são obtidas a partir de bancos de dados de domínio público, garantindo a disponibilidade e confiabilidade das informações utilizadas.

## 8. MATERIAIS

- Computadores do Laboratório de Processamento de Sinais (LPS), preferencialmente com GPU;
- Software Jupyter (open source):
  - Python;
  - Bibliotecas Darts/Pytorch, Keras/Tensorflow.

- Dados regionais e nacionais do biodiesel e da soja, e outras variáveis correlatas.

### 9. CRONOGRAMA

Apresentada graficamente conforme a Figura 1.

Fase 1: Pesquisa de dados e referências

Fase 2: Análise preliminar dos dados

Fase 3: Pré-processamento e preparação dos dados

Fase 4: Desenvolvimento e treinamento do modelo de redes neurais

Fase 5: Avaliação e otimização do modelo

Fase 6: Validação e implantação do modelo

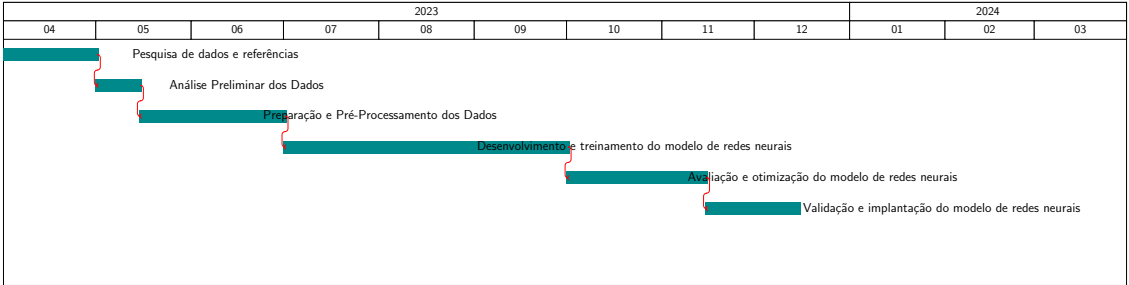


Figura 1: Cronograma do Projeto

# Referências Bibliográficas

- [1] FAIER, J. M. ANÁLISE DE COMPONENTES INDEPENDENTES PARA A MONITORAÇÃO DA QUALIDADE DE DADOS EM SERIES TEMPORAIS, <http://pee.ufrj.br/teses/textocompleto/2011063001.pdf>
- [2] Augusto Cesar Heluy Dantas. Sistema de Monitoração de Qualidade de Dados, <http://www.pee.ufrj.br/index.php/en/producoes-academica/teses-de-doutorado/2007/2007053001-2007053001/file>
- [3] R. de A. ARAÚJO. Mercado de Ações Brasileiro em Alta-Frequência: Evidências de sua Previsibilidade com Modelagem Morfológica-Linear, <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/17924/1/RicardoDeAndradeAraujo.pdf>

Rio de Janeiro, 02 de junho de 2023

---

Ellizeu Rodrigues Sena - Aluno

---

Prof. José Manoel de Seixas, Ph. D. - Orientador