PREVISÃO DA PRODUÇÃO DE BIODIESEL E VENDAS DE DIESEL NO BRASIL UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Francisco Lucas De Souza Magalhães[1]
Antônio Alisson Pessoa Guimarães[2]
Artemis Pessoa Guimarães [3]

RESUMO

Com o crescimento do consumo dos combustíveis no Brasil, é perceptível a necessidade de realização de pesquisas voltadas para o estudo de previsão de demandas, sendo uma das alternativas de melhor custo-benefício a utilização de ferramentas computacionais. Com as políticas de redução na emissão do CO2 e preços instáveis do barril de petróleo influenciado pela política mundial a demanda de biodiesel também tende a crescer. O objetivo do presente trabalho consiste em prever a demanda das vendas do diesel e a produção do biodiesel para os próximos anos por meio da aplicação de Redes Neurais Artificiais (RNAs). Destaca-se que a obrigatoriamente de adição de biodiesel ao diesel teve em início em 2008, sendo que a porcentagem de adição ao diesel sofreu variações até o presente momento. A metodologia utilizada consistiu em coletar dados, os quais foram utilizados para alimentar a rede. Buscou-se em sites de informações como a Agencia Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), tabelas com series históricas dos volumes mensais, na qual é disponibilizada para a produção do biodiesel e vendas para o diesel. A execução da rede permitiu estimar a demanda dos combustíveis a serem utilizados no período do presente momento até 2025 e até 2028. Com o diesel contendo 210 dados foi possível obter na fase de teste o EQM = 0.005986 e para o biodiesel o melhor resultado foi o EQM = 0.023611. Os resultados obtidos indicam que haverá crescimento da produção de biodiesel apesar desse setor também ter sofrido influência do período de pandemia da COVID-19 e o diesel se manterá continuo se comparado com a média da série histórica de 2023 a 2022.

Palavras-chave: Biodiesel; Redes Neurais Artificiais; Predição de Demanda.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Discente, lucasmagalhaes2000@aluno.unilab.edu.br[1]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Docente, alisson@unilab.edu.br[2]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Docente, artemis@unilab.edu.br[3]

ISSN: 2447-6161

INTRODUÇÃO

O biodiesel caracterizado como combustível renovável é obtido através de processos químicos de transesterificação. Por meio de triglicerídeos presentes em gorduras de animais ou óleos vegetal reagem com um álcool etanol ou metanol gerando ésteres e glicerina (RINALDI et al., 2007). Para a diminuição da importação diesel e a preocupação com as emissões dos gases causadores do efeito estufa que é um dos principais assuntos mundiais.

A obrigatoriedade da mistura de biodiesel no diesel foi introduzida pela Lei Federal de n° 11.097, de janeiro de 2005 (LEITE et. al., 2013). O anuário estatístico do governo disponibilizado em 2021 mostra que mesmo com o aumento de carros a diesel, o aumento da porcentagem da mistura de biodiesel no diesel proporcionou uma queda no consumo em barris de petróleo desde 2014 até 2020 (GOV, 2020).

As Redes Neurais Artificiais (RNAs) são sistemas artificiais que trabalham semelhantes ao sistema biológico neural dos seres vivos. Tem a capacidade de receber várias entradas de informações e organiza-las para que passe por todas unidades de processamentos adequando-se aos melhores resultados. É necessário um banco de dados considerável para que a rede obtenha pesos sinápticos para funcionar como conhecimento prévio e comparar a resposta de saída. A resposta de saída é a previsão futura do objeto analisado (SILVA, SPATTIE FLAUZINO, 2016).

O modelo de rede escolhido para a previsão da demanda do biodiesel foi o modelo dinâmico de séries temporais Não Linear Auto-Regressivo (NAR) supervisionada do tipo feedforward Perceptron Multicamadas (PMC). Com o banco de dados obtidos será possível prever um horizonte em meses de acordo com a necessidade. A análise gráfica permitirá prever a mudança que ocorrerá para a venda de diesel e a produção de biodiesel até 2028.

METODOLOGIA

3.1 Coleta de dados

Através do acervo literário foi possível obter trabalhos de revistas acadêmicas, teses, artigos, tabelas, gráficos e conteúdo, que auxiliaram na pesquisa. As informações do volume de vendas do diesel e demanda do biodiesel foram obtidas através do site da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), que está em convênio com o sistema do governo.

3.2 Aplicação e execução dos dados na rede

A execução foi realizada em quatro etapas, na qual duas para a previsão da venda do diesel e duas para a produção do biodiesel, ambas para os anos de 2025 e 2028. No biodiesel utilizou 172 meses, desde janeiro de 2008 à março de 2022, já o diesel foram 210 meses das vendas mensais entre janeiro de 2005 à junho de 2022.

As tabelas foram exportadas para um arquivo txt organizado em uma única coluna, facilitando e melhorando o funcionamento da rede. A rede utiliza um modelo chamado Não-Linear Auto-Regressivo (NAR), que é do tipo supervisionada de arquitetura feedfor-ward. Utilizou o método de sementes, onde caso use a mesma em toda rodagem, os resultados não se alterarão.

Alguns parâmetros da rede foram fixos e tem como base a função sigmóide com a taxa de aprendizagem 0.01, porcentagem de dados destinado ao treinamento da rede 80%, inclusão de bias a rede e o critério de parada

ISSN: 2447-6161

ser através do Erro Quadrático Médio. Para a RNA rodar necessita de um suporte, onde foi utilizado o software GNU octave.

3.3 Processamento e execução da rede com os dados de produção do biodiesel

A cada rodagem da RNA, mudou-se os parâmetros e a semente, objetivando os melhores resultados. Os parâmetros que geraram os melhores resultados para o ano de 2025 foi semente: 87965, ordem do preditor: 100, número de passos à frente: 34, número de camadas ocultas: 1 com 9 neurónios e EQM: -11. Para 2028 semente: 134526, ordem do preditor: 90, número de passos à frente: 69, número de camadas ocultas: 2 com 6 neurónios na primeira e 4 neurónios na segunda e EQM: -11.

3.4 Processamento e execução da rede com os dados de venda do diesel

Os dados do diesel utilizados eram referentes a quantidade das vendas geral no país com os 210 meses foi possível aumentar a ordem do preditor para que a rede tivesse mais dados para treinar. Os parâmetros que geraram os melhores resultados para o ano de 2025 foi semente: 47856598, ordem do preditor: 110, número de passos à frente: 31, número de camadas ocultas: 2 com 6 neurónios na primeira e 3 neurónios na segunda e EQM: -10. Até o ano de 2028 a semente: 13456, ordem do preditor: 110, número de passos à frente: 69, número de camadas ocultas: 2 com 6 neurónios na primeira e 4 neurónios na segunda e EQM: -10.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Processamento e execução da rede com os dados de produção do biodiesel

Todas as convergências do erro médio quadrático tiveram valores abaixo de 0,000003, logo os gráficos mostraram a linha da demanda simulada sobreposta a da real. Validando que na fase de treinamento a rede obteve o resultado excelente. Esse valor demonstra o quanto a rede aprendeu na fase de treinamento, sendo que quanto mais próximo de zero melhor. A comparação da fase de treinamento da demanda real com a simulada é realizada por meio de dados normalizados que a própria rede transforma.

4.1.1 Previsão da produção do biodiesel

A fase de teste trabalhou com 20% dos dados que não foram utilizados no treinamento. O resultado da rede é comparado com o real, na qual as barras vermelhas acompanhando o comportamento das barras azuis. Nessa etapa, a rede gerou o erro quadrático médio na fase de teste da RNA: EQM = 0.023611, esse erro está relacionado a comparação do quão próximo o resultado estimado foi do real em termos numéricos. Por fim, a análise gráfica da Figura 4.1 expressa os valores estimados em volumes reais dados em m3. Para a série de previsão do biodiesel até 2025 observamos que o comportamento tende a recuperar a linha de crescimento que vinha em crescimento antes da pandemia e decresceu mediante a diminuição da produção, porém podendo quase estabilizar e voltar a diminuir.
A Figura 4.2 para a previsão da produção de biodiesel até o ano de 2028 demonstra alguns pontos distantes do real, porém se estabiliza com o decorrer da série. O erro quadrático médio na fase de teste da RNA: EQM = 0.028336, quando comparado com o resultado para o ano de 2025 podemos ver que são valores próximos. A Figura 4.2 demonstra que a tendência da produção atinja a mais de 600 mil m3 até 2028.

ISSN: 2447-6161

Figura 4.1: Serie previsão para biodiesel até 2025

Fonte: Autor

Figura 4.2: Serie previsão para biodiesel até 2028

Fonte: Autor

4.2 Processamento e execução da rede com os dados de venda do diesel

4.2.1 Previsão da venda do diesel para 2025

A fase de teste apresentou em todos os pontos uma proximidade nos resultados em comparação ao real, onde podemos ver numericamente através do erro quadrático médio na fase de teste da RNA: EQM = 0.007582. Para a previsão de venda do diesel até 2028, na fase de teste mostra que o comportamento gráfico evidencia a adequação da demanda simulada em relação da demanda real, tendo o menor erro quadrático médio na fase de teste da RNA: EQM = 0.005986. A série de previsão Figura 4.4 acompanha a linha de tendência que é determinada graficamente pelos dados reais. Há uma previsão de um leve acréscimo nas vendas e pode ser ocasionada pela crescente demanda de insumos.

Figura 4.3: Serie previsão para diesel até 2025

Fonte: Autor

Figura 4.4: Serie previsão para diesel até 2028

Fonte: Autor

CONCLUSÕES

O trabalho mostra que a ferramenta RNA pode prever a previsão da demanda dos combustíveis para os próximos anos. Quanto mais próxima a janela de previsão e mais dados para a alimentação da rede, teremos melhores resultados quando analisados pelo erro médio quadrático. Podemos concluir que sabendo a demanda dos combustíveis será possível analisar o melhor cenário para projetar a quantidade de matéria prima a ser utilizada e uma pré-avaliação da quantidade de importação de barris de petróleo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores(as) Dra. Artemis Pessoa Guimarães e Allison Pessoa Guimarães, meus pais e familiares. A PIBIC/CNPq/UNILAB que fomentam as pesquisas na instituição.

REFERÊNCIAS

GOV. **anuario-estatistico-2021** [Acessado 6 outubro 2022]. Disponível em: LINK

ISSN: 2447-6161

GOV, ANP. Centrais de conteúdo > dados abertos > **vendas de derivados de petróleo e biocombustíveis**. [Acessado 17 outubro 2022]. Disponível em: LINK

LEITE, J. G. D. B, et. Al. **Biodiesel policy for family farms in Brazil: One-size-fits-all.** Environmental Science & Policy, v. 27, mar. 2013, p. 195-205.

RINALDI, Roberto et al. **Síntese de biodiesel:** uma proposta contextualizada de experimento para laboratório de química geral. Química Nova [online]. 2007, v. 30, n. 5 [Acessado 6 outubro 2022] , pp. 1374-1380. Disponível em: LINK

ISSN: 2447-6161