PREVISÃO DE PRODUÇÃO DE ETANOL HIDRATADO NO BRASIL: APLICAÇÃO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Iris Paulino Cavalcante[1]
Karine Kelly Lima Da Silva[2]
Antônio Alisson Pessoa Guimarães [3]
Artemis Pessoa Guimarães [4]

RESUMO

A utilização de recursos renováveis para a geração de energia é uma realidade mundial. Os biocombustíveis, sendo oriundos da biomassa, destacam-se em vantagens tais como sustentabilidade e redução de emissões de poluentes. No Brasil, a produção de etanol exerce também um importante papel na economia, sendo necessário a realização de estudos de previsão de produção, de forma a proporcionar elementos a serem considerados na tomada de decisões deste setor, no que diz respeito ao atendimento da demanda. Modelos computacionais, tais como as Redes Neurais Artificiais (RNA's), apresentam-se como uma importante alternativa em estudos de previsão de demandas, dentre outros. Neste contexto, a presente pesquisa objetivou-se em realizar a previsão da produção de etanol hidratado no Brasil para os anos de 2023 à 2027, com periodicidade mensal, a partir da aplicação de dados em Redes Neurais Artificiais (RNA's). Para que isso fosse possível, foram coletados dados no site da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), referente a produção de etanol hidratado em metros cúbicos (m^3) dos anos de 2012 à 2022, com periodicidade mensal. A partir disso, os dados da série histórica foram organizados e adaptados por motivos de compatibilidade com a rede e logo depois foram inseridos para o início dos testes. Logo depois, foram definidos os parâmetros da rede de acordo com a quantidade de dados aplicados e, assim, realizadas nove rodagens com o intuito de melhoramento de resultados. Após isso, para escolha do melhor teste, foi utilizado como critério o Erro Quadrático Médio (EQM) e a análise dos gráficos que traziam informações das fases de treinamento, de teste e de previsão. Em geral, a utilização de RNA's para esses estudos foi bastante promissora e está sendo para diversos outros estudos por permitir realizar uma previsão de dados nacionalmente e internacionalmente importantes de forma rápida e eficaz.

Palavras-chave: Previsão; Etanol Hidratado; Redes Neurais Artificiais.

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Campus das Auroras, Discente, irispcavalcantee@gmail.com[1]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Campus das Auroras, Discente, karinek415@gmail.com[2]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Campus das Auroras, Docente, alisson@unilab.edu.br[3]
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Campus das Auroras, Docente, artemis@unilab.edu.br[4]

ISSN: 2447-6161

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor global de etanol (VIDAL, 2021), tendo produzido no último ano uma marca de 30,7 milhões de m^3, registrando uma alta de 2,5% em relação ao ano de 2021, segundo Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Ainda assim, há o interesse em aumentar a produção do tal biocombustível no país para atender a demanda crescente por matrizes energéticas mais sustentáveis, já que o etanol após sua queima gera emissões gasosas cerca de 60% menores quando comparadas às emissões resultantes da queima de gasolina, permitindo a redução da poluição (SANTOS, 2012 apud TAVARES, 2019, p.10).

Segundo a análise de dados da ANP, a produção de etanol hidratado tem superado a produção de etanol anidro no Brasil. Ao que se refere a composição, o hidratado é composto por 95,1% e 96% de etanol e o restante de água, sendo somente utilizado como combustível no Brasil (NOVACANA, 2018).

Devido a importância do etanol na economia brasileira, bem como o aumento da demanda de produção e sua acelerada expansão, faz-se necessário estudos de previsão de etanol para a o planejamento do setor energético. Assim, a presente pesquisa fez o uso de Redes Neurais Artificiais (RNA's) para a previsão de séries temporais de produção de etanol hidratado, tecnologia que está sendo bastante utilizada em pesquisas e, segundo Soares *et al* (2014, p.2): "O sucesso das redes neurais está diretamente relacionado com a sua alta versatilidade, pois existem aplicações para as mais diversas áreas e isso faz dela uma tecnologia bastante promissora [...]"

Diante disso, o presente trabalho teve como por objetivo realizar um estudo de previsão da produção de etanol hidratado no Brasil, para o período de 2023 a 2027, a partir da aplicação de dados em Redes Neurais Artificiais (RNA's), utilizando-se como base a série histórica de dados fornecidos pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) do ano de 2012 ao ano de 2022.

METODOLOGIA

Coleta e tratamento de dados

Ao realizar a pesquisa de dados para a aplicação na RNA, foi utilizado como critério para uma melhor precisão de resultados na predição, que tivessem uma periodicidade mensal. Dessa forma, os dados foram obtidos a partir do site da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), que os forneciam a produção nacional de etanol em metros cúbicos (m^3) dos anos de 2012 à 2023, constando valores de janeiro à dezembro até o ano de 2022 e de janeiro à abril no ano de 2023.

Parâmetros da rede

No processo de aplicação de dados nas Rede Neurais Artificiais (RNA's), é necessário estabelecer alguns parâmetros que estejam em concomitância com a quantidade de dados inseridos. O primeiro que foi inserido foi o chamado "semente", pois este garante que os resultados obtidos em uma rodagem não sejam perdidos ao realizar mudanças em alguns parâmetros para uma nova rodagem. No total foram realizadas nove rodagens, alterando os parâmetros em cada uma delas para que em seguida fossem analisados e escolhido o melhor resultado. Tais parâmetros utilizados foram: ordem de predição (90), o número de saídas (1), o número de camadas ocultas (3), o número de neurônios (6, 6 e 5, respectivamente em cada camada), a taxa de aprendizagem (0,010), a tolerância (10^{-11}) e a porcentagem de treinamento (80%).

Análise de desempenho

ISSN: 2447-6161

A análise de resultado foi feita com base no Erro Quadrático Médio (EQM) fornecido pela própria rede ao final de cada rodagem. Essa ferramenta matemática permite encontrar um erro de previsão, ou seja, a diferença média de um valor e o seu parâmetro inicial. Assim, foi feita a comparação do EQM, tanto da fase de treinamento, quanto da fase de teste, dos nove testes realizados e o menor valor correspondeu ao melhor resultado.

Processo de obtenção de resultados

O processo de obtenção de resultados da RNA foi baseado na fase de treinamento, em que a rede utilizou uma porcentagem de 80% do número total de dados para aprendizado, extraindo informações de padrões que os dados apresentados a ela seguem, na fase de teste, que foi realizada com 20% das amostras as quais ainda não haviam sido utilizadas e a fase de previsão, que permite analisar a performance da rede e observar se os resultados estariam seguindo o mesmo padrão aos dados originais de produção de etanol hidratado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Previsão de 5 anos da produção de Etanol Hidratado

Na convergência do Erro Quadrático Médio (EQM) da fase de treinamento, foi obtido um EQM de 0,000005. Esta foi relacionada ao número de épocas, que corresponde ao número de vezes que os dados foram mostrados à RNA em uma rodagem, afim de que o resultado fosse coerente com os dados inseridos.

Figura 01: Fase de treinamento com 80% da série histórica.

Fonte: própria, 2023.

Na fase de treinamento, foram utilizados 106 dados, equivalente a 80% do total. O desempenho da rede nesta fase está explícito no gráfico da Figura 01, em que a curva da produção simulada está quase completamente sobreposta à curva da produção real, mostrando que o resultado da fase de treinamento foi satisfatório.
A Figura 02 refere-se à fase de teste que foi realizada com 26 amostras, equivalente a 20% do total. Neste é possível observar através da aproximação dos pontos de produção real (na cor azul) e dos pontos de produção simulada (na cor vermelha), que a simulação apresentou uma caracterização parecida ao da real, com alguns pontos sobrepostos e outros com uma distância significativa, mas ainda assim seguindo o mesmo padrão.

Figura 02: Fase de teste com 20% da série histórica.

Fonte: própria, 2023.

Por fim, a Figura 03 apresenta o gráfico da série histórica mensal original dos anos de 2012 à 2022, representada pela curva na cor azul, seguida da previsão mensal para os anos de 2023 ao ano de 2027, representada pela cor vermelha. Analisando as duas curvas, é perceptível que a previsão seguiu as mesmas características e tendências dos dados originais, validando o resultado de previsão fornecido pela rede.

Figura 03: Série histórica com a previsão de Etanol Hidratado.

ISSN: 2447-6161

Fonte: própria, 2023.

CONCLUSÕES

Em geral, esta pesquisa buscou promover uma série histórica de 5 anos para a produção de etanol hidratado no Brasil a partir da aplicação de dados em uma Rede Neural Artificial (RNA). Ao longo da pesquisa foram realizadas nove rodagens, alterando os parâmetros da rede em cada uma delas, buscando um EQM mais próximo de zero.

Foi observado, ao realizar a análise de dados fornecidos pela rede, que os parâmetros que influenciaram nos resultados para esta quantidade de dados (no total 132 dados) foram a tolerância, o número de camadas ocultas e o número de neurônios em cada uma delas.

Por fim, foi possível realizar a previsão da série histórica da previsão da produção de etanol hidratado para os anos de 2023 à 2027 que seguisse o mesmo padrão de dados de anos anteriores, resultando em uma pesquisa com resultados satisfatórios a partir da análise de uma série de resultados que buscassem um menor erro quadrático médio.

Em síntese, a utilização de RNA's para esses estudos foi bastante promissora, permitindo a realização de estudos posteriores de previsão de produção de etanol mediante a análise de diferentes cenários.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora, Profª. Dra. Artemis Pessoa por confiar a mim em colaborar com as pesquisas do projeto de pesquisa "Aplicação de Redes Neurais Artificiais no estudo de predição de geração de Resíduos Sólidos Urbanos" que foi e está sendo de suma importância para o meu desenvolvimento acadêmico. Agradeço também ao Prof. Dr. Alisson Guimarães por estar sempre a disposição para ensinar e auxiliar a mim e a minha colega de pesquisa, Karine Silva, sobre a aplicação de Redes Neurais Artificiais. Aproveito para agradecer a Karine pela parceria e troca de conhecimentos.

REFERÊNCIAS

DE CASTRO, F. C. C.; DE CASTRO, M. C. F. Redes neurais artificiais. Porto Alegre, RS: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2001.

GUEVARA, Arnoldo José de Hoyos et al. Avaliação de sustentabilidade da produção de etanol no Brasil: um modelo em dinâmica de sistemas. BBR. Revista Brasileira de Negócios, v. 14, p. 435-447, 2017.

SCHUTTE, GR; BARROS, PS A GEOPOLÍTICA DO ETANOL. Disponível em: . Acesso em: 9 out. 2023.

SOARES, FÁTIMA C. *et al*. Uso de rede neural artificial para predição da produção na cultura do feijoeiro. In: XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Campo Grande - MS, Brasil. 2014.

TAVARES, Andresa da Silva. Os desafios da produção de etanol no Brasil. 2019. TCC – Curso de Graduação em Engenharia Química – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, 2019.

TONIN, Julyerme Matheus. Do Proálcool ao "Próetanol": novos desafios na produção do etanol brasileiro João Ricardo Tonin. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Vitória – ES. 2012.

VIDAL, Maria de Fátima. Produção e mercado de etanol. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, n.121, ago. 2020.

ISSN: 2447-6161

ISSN: 2447-6161