

RESUMO - MODELAGEM DE MATERIAIS

APLICAÇÃO DE REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA MODELAGEM PREDITIVA DAS PROPRIEDADES DE COMPÓSITOS DE POLIBUTADIENO COM NEGRO DE CARBONO RECUPERADO

Jeferson Shiguemi Mukuno (jeferson.mukuno@unesp.br)

Renivaldo Jose Dos Santos (renivaldo.santos@unesp.br)

O aumento do consumo de pneus, impulsionado pela expansão econômica e pelas crescentes demandas logísticas, tem gerado preocupações quanto à destinação adequada dos resíduos. A pirólise surge como alternativa sustentável ao descarte em aterros, ao converter pneus inservíveis em produtos de valor agregado, como gases, óleos e o negro de carbono recuperado (recovered carbon black – rCB), material com potencial de reaproveitamento como carga de reforço em compósitos elastoméricos. Entretanto, a composição química distinta do rCB em relação ao negro de carbono comercial, sobretudo quanto aos teores de óleo, cinzas e carbono, e a heterogeneidade de suas propriedades limitam seu uso industrial. As tentativas de aprimorar o desempenho mecânico de elastômeros com rCB baseiam-se, em geral, em métodos empíricos e iterativos, onerosos e geradores de resíduos.

Este estudo propõe o uso de redes neurais artificiais (artificial neural networks – ANNs) para prever propriedades reométricas e mecânicas de compósitos de polibutadieno (BR) contendo rCB, visando otimizar o processo de formulação, reduzir custos e impactos ambientais. As ANNs, inspiradas no funcionamento do cérebro humano, reconhecem padrões complexos e ajustam funções a partir do aprendizado com dados experimentais, fornecendo previsões precisas. Foram preparadas seis formulações de BR, com teores de rCB entre 0 e 50 partes por cem partes de borracha (phr), em incrementos de 10 phr. As amostras foram submetidas a ensaios reométricos e mecânicos, e os dados resultantes utilizados no treinamento das ANNs, empregando o algoritmo de regularização bayesiana, considerado o mais adequado ao conjunto de dados. Os resultados apresentaram desvios entre -5,08% e 8,09% em relação aos ensaios de confirmação, demonstrando a eficácia das ANNs como ferramenta preditiva para sistemas elastoméricos e sua contribuição para o desenvolvimento de processos mais eficientes e sustentáveis.

Palavras-chave: redes neurais artificiais; negro de carbono recuperado; compósitos elastoméricos; propriedades mecânicas; sustentabilidade.