cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Uma abordagem alternativa para a previsão do teor de silício no ferro-gusa utilizando regressores baseados em distâncias

João Victor Barroso Xavier[1]; Elineudo Pinho de Moura[1]; Guilherme de Alencar Barreto[2]

1. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Materiais, Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 729, 60.440-554, Fortaleza, Brasil.
2. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Teleinformática, Departamento de Engenharia de Teleinformática, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 725, 60.455-970, Fortaleza, Brasil.

Introdução

O ferro-gusa é a principal matéria-prima utilizada para a produção do aço durante o processo siderúrgico. Com isso, é essencial garantir a qualidade do ferro-gusa produzido no alto-forno, onde o teor de sílicio é um dos principais indicadores do seu estado térmico. Teores de silício baixos ou em queda podem indicar nodulação anormal e formação excessiva de crostas enquanto níveis altos ou ascendentes podem indicar desperdício de combustível[1].

Diversos modelos computacionais já foram propostos com o intuito de prever o teor de silício no ferro-gusa, dentre os quais se destacam o uso de redes neurais artificiais do tipo *perceptron* de múltiplas camadas (MLP) e máquinas de vetores-suporte combinados com algoritmos genéticos e análise de componentes principais (PCA) para a otimização de hiperparâmetros[2,3], o que representa uma necessidade recorrente, além de serem modelos relativamente complexos.

Objetivos

O objetivo do presente trabalho é propor um modelo computacional simples, como o KNN e a sua variante local que utiliza o K-médias para agrupar os dados antes de realizar a previsão do teor de silício, como alternativa a modelos mais complexos comumente utilizados, tais como as redes neurais artificiais.

Metodologia

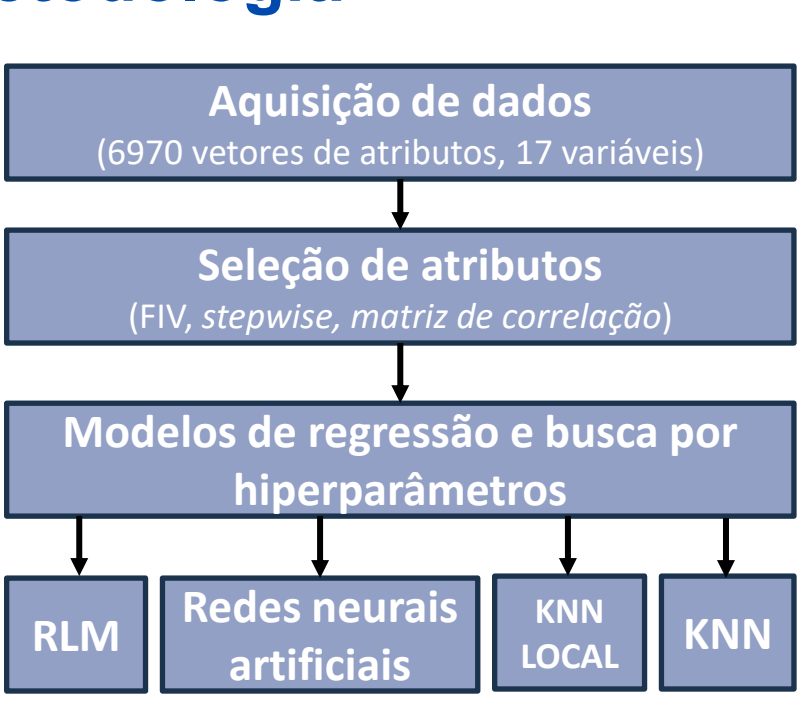


Figura 1. Metodologia abordada para a execução do presente trabalho.

Resultados e Discussão

A Figura 2 abaixo apresenta os indicadores de desempenho dos modelos computacionais utilizados no presente trabalho.

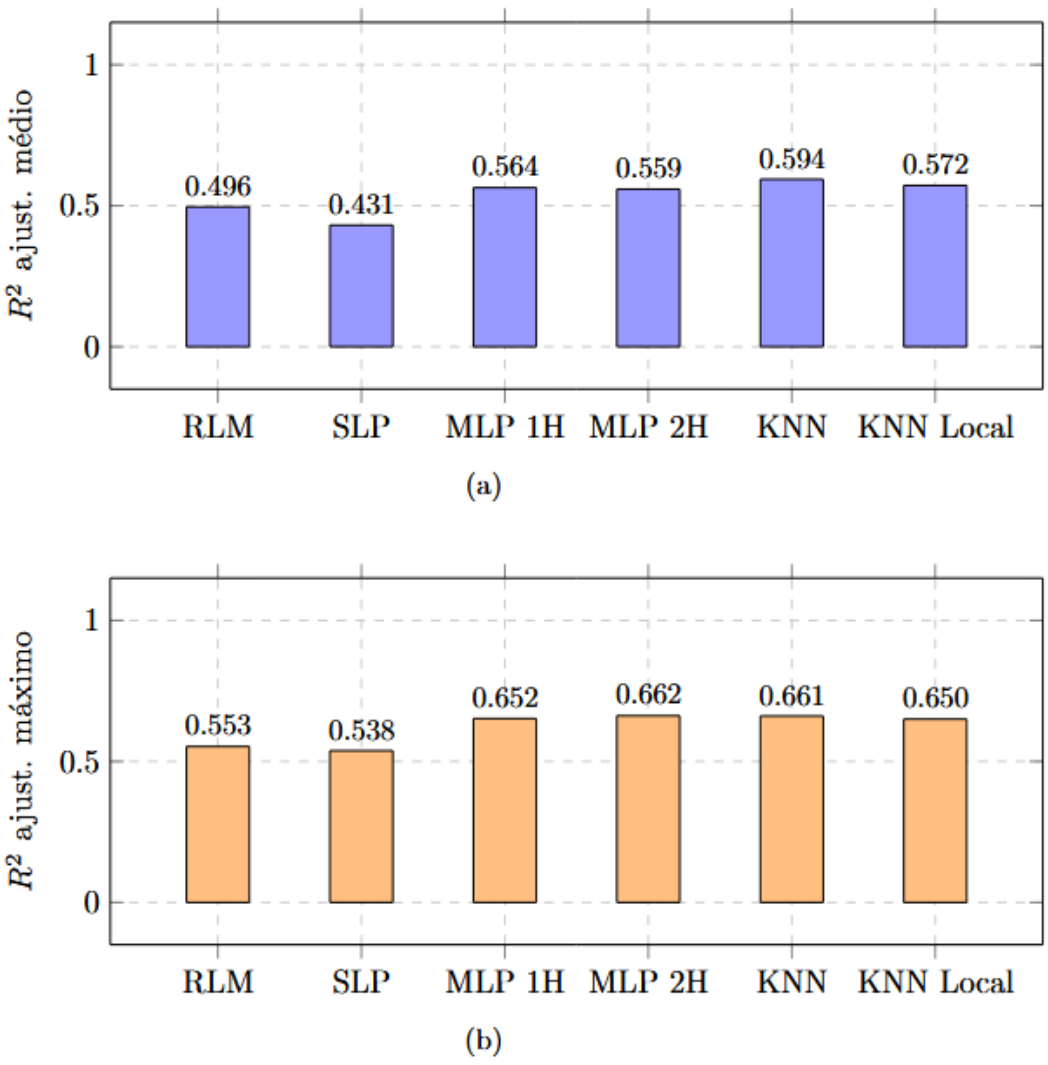


Figura 2. Comparação de desempenho entre os modelos computacionais em relação aos maiores a) R² ajust. médios e b) R² ajust. máximos obtidos.

Conclusões

Observando os maiores valores obtidos de R² médio e máximo obtidos, é possível concluir que o KNN, apesar de ser um modelo mais simples em termos de quantidade de hiperparâmetros e exigir menos recursos computacionais do que as redes neurais artificiais, apresentou indicadores de desempenho da regressão melhores.

A variante local do KNN também apresentou desempenho comparável ao das redes neurais, o que representa um ponto extremamente positivo, pois essa variante supre a necessidade do KNN clássico de calcular a distância entre todos os vetores de atributos presentes no conjunto de dados e um novo vetor sempre que este é apresentado ao modelo computacional.

Referências e Agradecimentos

1. RAZA, O.; WALLA, N.; OKOSUN, T.; LEONTARAS, K.; ENTWISTLE, J.; ZHOU, C. Prediction of silicon content in a blast furnace via machine learning: a comprehensive processing and modeling pipeline. Materials. Basel, v. 18, n. 3, 2025.
2. SONG, J.; XING, X.; PANG, Z.; LV, M. Prediction ofsilicon content in the hot metal of a blast furnace based on fpa-bp model. Metals, Basel, v. 13, n. 5, 2023.
3. LAKSHMANAN, K.; KARIMI, A.; CARR, A.; WAUTERS, P.; AUINGER, M.; PLEYDELL- PEARCE, C.; GIANNETTI, C. A hybrid modelling approach based on deep learning for the prediction of the silicon content in the blast furnace. Procedia Computer Science, Atenas, v. 225, p. 2204–2213, 2023. Trabalho apresentado no International Conference on 4 Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering Sytems, 27., 2023, Atenas

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.