

CIÊNCIA DE DADOS · IFCE · MACHINE LEARNING · 9 DE JULHO DE 2026

Análise Comparativa de Modelos de Aprendizado de Máquina na Predição de Variáveis Climáticas para Aplicações Agrícolas

Por Francisco Ribeiro, Raquel Silveira e Clemilton Ferreira

Fonte: OpenAlex · IFCE · [Publicação original](#)

INOVAÇÃO	APLICABILIDADE	POTENCIAL ECONÔMICO	MATURIDADE
7/10	9/10	8/10	Média

Estudo do IFCE que avalia e valida o uso de algoritmos de aprendizado de máquina, especificamente modelos de ensemble como Random Forest e XGBoost, para prever variáveis climáticas no semiárido cearense (Sobral), demonstrando superioridade ao incorporar memória temporal.

NÚCLEO DA ANÁLISE

Ideia de startup ou produto

Plataforma SaaS de previsão climática hiperlocal focada em pequenos e médios produtores rurais do semiárido, utilizando os modelos de XGBoost/RF otimizados para recomendar o momento ideal de plantio e colheita.

Aplicações práticas

Ferramentas de decisão para agricultura de precisão, definição de calendários de plantio seguros, otimização do uso de recursos hídricos para irrigação e sistemas de alerta precoce para eventos climáticos extremos.

Potencial de mercado

Alto, dada a importância econômica do agronegócio no Ceará e a crescente demanda por soluções tecnológicas (AgTech) que mitiguem riscos climáticos no semiárido brasileiro.

FUNDAMENTO CIENTÍFICO

Problema abordado

A imprevisibilidade das variáveis climáticas, especialmente a precipitação, que gera riscos elevados para o planejamento agrícola em regiões semiáridas como o Ceará, impactando a produtividade e a economia local.

Metodologia

Análise comparativa de modelos de ML (Decision Tree, Random Forest, XGBoost, KNN, MLP) utilizando dados históricos de 1973 a 2019 de Sobral-CE, testando cenários com e sem memória temporal para prever temperatura, precipitação e umidade.

Principais descobertas

A inclusão de memória temporal melhora significativamente a previsão. Modelos de ensemble (Random Forest, XGBoost) apresentaram melhor desempenho geral. A temperatura é a variável mais previsível, enquanto a precipitação permanece desafiadora devido à alta variabilidade.

LEITURA PARA GESTÃO PÚBLICA

Integração dos modelos preditivos nos sistemas de gestão agrícola estadual e municipal (como a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH) para aprimorar o Plano Agrícola Anual e políticas de seguro rural.

PARCERIA UNIVERSIDADE x EMPRESA

Colaboração entre o IFCE e empresas de tecnologia agrícola ou cooperativas agrícolas para refinar os modelos com dados em tempo real de estações meteorológicas IoT e validar a tecnologia em campo.

OPORTUNIDADES DERIVADAS

4 direções estratégicas identificadas

STARTUP · IMPACTO ALTO · CIÊNCIA DE DADOS

SaaS de Previsão Agrícola Semiárida

Criação de uma startup baseada no modelo validado para vender insights climáticos previsíveis para agricultores, reduzindo o risco de perda de safra.

POLÍTICA PÚBLICA · IMPACTO ALTO · GOVTECH

Alertas Climáticos para Gestão de Recursos

Utilização da metodologia pelo governo do estado para prever secas e chuvas intensas, gerenciando melhor os açudes e políticas de assistência técnica.

PARCERIA · IMPACTO MÉDIO · STARTUPS & INOVAÇÃO

Hub de Inovação em AgTech do IFCE

Parceria universidade-empresa para desenvolver soluções de IA embarcada em estações meteorológicas inteligentes, utilizando o algoritmo deste estudo como base.

Módulo de Inteligência para Irrigação

Integração dos algoritmos de previsão de umidade e chuva em sistemas de irrigação automatizados industriais vendidos no Nordeste.

ABSTRACT ORIGINAL

A previsão de variáveis climáticas é essencial para o planejamento agrícola, especialmente em regiões com grande variação na precipitação. Este trabalho avalia o desempenho de algoritmos de aprendizado de máquina na previsão de temperatura, precipitação e umidade relativa do ar, utilizando dados climáticos mensais de Sobral-CE no período de 1973 a 2019. Foram analisados modelos como Decision Tree, Random Forest, XGBoost, KNN e MLP em cenários sem e com memória temporal. Os resultados indicam que a inclusão de memória temporal melhora o desempenho dos modelos, com destaque para os métodos de ensemble. A temperatura apresentou maior previsibilidade, enquanto a precipitação se mostrou mais desafiadora, devido a sua alta variabilidade. Como contribuição, o estudo apresenta uma análise comparativa integrada em uma série histórica extensa, evidenciando o potencial do aprendizado de máquina na previsão de variáveis climáticas, contribuindo para o planejamento agrícola regional.

MATÉRIA PARA LEIGOS

Para leigos: Inteligência Artificial ajuda a prever o clima para a agricultura

O cenário atual

Prever o clima é fundamental para o planejamento agrícola, especialmente em regiões onde a quantidade de chuva varia bastante. A agricultura precisa de segurança para saber quando plantar e como cuidar das lavouras, e o clima é um fator decisivo.

O que os pesquisadores fizeram

Pesquisadores do Instituto Federal do Ceará (IFCE) realizaram uma análise comparativa para avaliar o uso de algoritmos de aprendizado de máquina na previsão do tempo. O objetivo era prever três variáveis importantes: temperatura, precipitação (chuva) e umidade relativa do ar. O estudo focou em dados históricos da cidade de Sobral, no Ceará.

Como funciona na prática

A equipe utilizou dados mensais de clima de um período extenso, de 1973 a 2019. Eles testaram diferentes modelos de inteligência artificial, como Árvore de Decisão (Decision Tree), Random Forest, XGBoost, KNN e MLP. Para testar a eficiência, os pesquisadores criaram dois cenários: um sem memória temporal e outro com memória temporal, onde o modelo considera os dados dos meses anteriores para tentar prever o futuro.

Resultados e evidência

Os resultados indicaram que incluir a memória temporal melhora o desempenho das previsões. Os métodos conhecidos como "ensemble" (grupo de modelos), como o Random Forest e o XGBoost, tiveram destaque. O estudo observou que a temperatura é a variável mais fácil de prever. Por outro lado, a precipitação mostrou-se mais desafiadora para os modelos, devido à sua alta variabilidade natural.

Implicações práticas

A pesquisa demonstra que o aprendizado de máquina tem um forte potencial para auxiliar na previsão de variáveis climáticas. Essa tecnologia pode ser uma ferramenta valiosa para o planejamento agrícola regional, ajudando agricultores e gestores a tomarem decisões mais informadas baseadas em dados históricos e previsões tecnológicas.

Limitações e próximos passos

O paper não detalha limitações específicas dos métodos utilizados além da dificuldade inerente em prever a chuva. Da mesma forma, o texto não especifica quais serão os próximos passos da pesquisa ou estudos futuros a serem realizados pelos autores.

QUEM SÃO OS PESQUISADORES

Quem são os pesquisadores

O estudo foi conduzido por Francisco Ribeiro, Raquel Silveira e Clemilton Ferreira, todos vinculados ao Instituto Federal do Ceará (IFCE). O paper não detalha a formação acadêmica específica, outros vínculos institucionais ou a trajetória profissional prévia dos autores além da sua participação nesta pesquisa sobre modelos de aprendizado de máquina.

PALAVRAS-CHAVE

Linear regression · Statistical analysis · Principal component analysis · Data collection · Context (archaeology)