



APRENDIZADO DE MÁQUINA APLICADO AO MERCADO FINANCEIRO PARA PREDIÇÃO DE COMPORTAMENTOS

Davi M. de SOUSA¹; Douglas CASTILHO²;

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo sobre a aplicação do Aprendizado de Máquina no mercado financeiro para a predição de tendências de dois índices financeiros: Índice Futuro do IBovespa (WIN) e Índice Futuro do Dólar (WDO). Foram selecionados índices referentes ao mercado futuro por sua alta liquidez e alto volume de negociações, assim como a correlação inerente ao seu comportamento. Através dos dados desses dois índices, foram extraídos atributos derivados da série histórica de preços calculados através de indicadores técnicos e também através na de métricas de correlação. O problema de previsão de tendências foi modelado como sendo um problema de classificação binária, cujo objetivo é prever a tendência de alta ou baixa em diversos horizontes de tempo. O modelo de Aprendizado de Máquina obteve resultados com acurácia acima de 80% em todos os casos estudados. No entanto, é fundamental considerar as incertezas inerentes ao mercado financeiro ao interpretar os resultados para a tomada de decisões de investimento e que este resultado é referente a uma classificação binária que prevê a subida do preço da ação.

Palavras-chave: Aprendizado de Máquinas; Análise de Séries Temporais; Previsão de Tendências;

1. INTRODUÇÃO

O mercado financeiro é uma arena complexa e volátil, onde investidores e traders buscam identificar oportunidades lucrativas para maximizar seus retornos. Silva (2015) destaca que "a previsão do mercado de ações sempre foi um tema de pesquisa interessante entre os pesquisadores, principalmente devido ao potencial de ganho ao negociar ações e/ou para compreender as informações originadas dos dados do mercado de ações", além de Mesquita (2019) mencionar que "o preço de uma ação na bolsa de valores normalmente é decorrente da oferta e demanda do mercado, porém pode variar muito quando há interferência de fatores econômicos ou políticos, tornando a tarefa de previsão dos preços ainda mais difícil". Este artigo apresenta um estudo sobre a aplicação do Aprendizado de Máquina no mercado financeiro, com foco na predição de comportamentos de ações. Para isso, um código foi desenvolvido, o qual utiliza indicadores técnicos de duas ações específicas (WIN e WDO escolhidas pois naturalmente possuem correlação negativa) e índices de correlação para realizar as previsões. Os resultados obtidos são discutidos em detalhes, destacando o potencial dessa abordagem na tomada de decisões de investimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, foram selecionadas duas ações específicas do mercado financeiro, WIN e

¹ IFSULDEMINAS – Campus Poços de Caldas. E-mail: davi.martins@alunos.ifsuldeminas.edu.br

² IFSULDEMINAS - Campus Poços de Caldas, E-mail: douglas.braz@ifsuldeminas.edu.br

WDO em um período de 19 dias, de 19/10/2022 a 06/12/2022. Os dados foram coletados através do vendor Cedro utilizando uma aplicação desenvolvida para a coleta de dados financeiros em tempo real. Os dados estão em sua menor granularidade e representam todas as informações disponibilizadas pela B3, compreendendo dados de trades (negociações) e atualizações de livro de ofertas. Considerando a quantidade massiva de dados a serem processados, foram utilizados somente dados de trades.

A partir dessa base de dados, foram extraídas as informações padrão de uma série temporal, incluindo o volume de ações movimentadas e a quantidade de operações de compra e venda. Adicionalmente, foram calculados 20 indicadores técnicos relevantes para cada ação (adx, aroon, atr, bbands, cci, cmo, dx, ema, macd, midpoint, minusdi, minusdm, plusdi, plusdm, roc, rsi, tema, trix, sma e wma), considerando 3 a 5 períodos diferentes para cada indicador.

Em seguida, foi calculado o índice de correlações entre as duas ações (através da função `.corr()` foi calculado a correlação TAL e seu log) em intervalos de um minuto ao longo de toda a amostra, utilizando seus dados históricos de preços. Essas informações foram utilizadas para treinar um modelo de Aprendizado de Máquina com o objetivo de prever o comportamento futuro das ações selecionadas.

Para o treinamento do modelo, foi escolhido o algoritmo de Aprendizado de Máquina: a rede neural "API Sequential" de classificação binária, por sua fácil implementação e manipulação em dados sequenciais. Os dados foram divididos em conjuntos de treinamento e teste. O balanceamento adequado foi aplicado nos dados sequenciais. Por fim, os processamentos dos dados para a predição foram feitos de diferentes formas: com as 2 ações, com 1 ação, com uma janela de previsão de 3600 e 1800 segundos e minuto a minuto ignorando dados entre os minutos.

Essa abordagem permitiu a utilização de informações relevantes da série temporal das ações e dos índices de correlação para o treinamento do modelo, proporcionando uma análise mais robusta e promissora para a predição do comportamento futuro da ação WIN no mercado financeiro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1: Resultados para 2 Ações

Parâmetro	Resultados
Classe majoritária	84.42%
Acurácia	76.84%
Verdadeiros Negativos	6104
Falsos Positivos	28193

Falsos Negativos	22803
Verdadeiros Positivos	163099

Tabela 2: Resultados para 1 Ação

Parâmetro	Resultados
Classe majoritária	84.42%
Acurácia	83.72%
Verdadeiros Negativos	762
Falsos Positivos	33535
Falsos Negativos	2324
Verdadeiros Positivos	183578

Tabela 3: Resultados para 2 Ações (Previsão 3600s à Frente)

Parâmetro	Resultados
Classe majoritária	84.43%
Acurácia	80.05%
Verdadeiros Negativos	3820
Falsos Positivos	30465
Falsos Negativos	13457
Verdadeiros Positivos	172418

Tabela 4: Resultados para 2 Ações (Previsão 1800s à Frente)

Parâmetro	Resultados
Classe majoritária	84.44%
Acurácia	84.23%
Verdadeiros Negativos	174
Falsos Positivos	33963
Falsos Negativos	642
Verdadeiros Positivos	184661

Tabela 5: Resultados para 2 Ações (Minuto a Minuto)

Parâmetro	Resultados
Classe majoritária	83.57%
Acurácia	79.53%
Verdadeiros Negativos	215
Falsos Positivos	399
Falsos Negativos	366
Verdadeiros Positivos	2757

Em síntese, o presente estudo abordou a avaliação do desempenho de um modelo de previsão de ações em intervalos de tempo reduzidos. Diferentes abordagens foram adotadas para investigar a resposta do modelo a várias situações, visando compreender seu comportamento. Ao analisar as Tabelas 1, 3 e 4, é evidente que o modelo demonstra um desempenho mais eficaz em previsões de médio prazo, com uma redução de sua acurácia ao projetar eventos muito distantes ou em instantes de tempo extremamente curtos.

Uma comparação entre as Tabelas 1 e 2 revela que a introdução de uma segunda ação, juntamente com seus indicadores de análise técnica, teve um impacto negativo no processo de aprendizado do modelo. Além disso, a remoção de entradas para permitir previsões minuto a minuto também prejudicou o desempenho do modelo, como mostrado na tabela 5.

4. CONCLUSÃO

Em conclusão, os resultados reiteram de maneira consistente a prevalência de uma classe majoritária, em torno de 84.42%, para as ações investigadas. É notável que esse percentual não foi ultrapassado em nenhum dos casos de teste realizados. Implicando que a abordagem utilizada não foi suficientemente satisfatória em prever o comportamento futuro das ações.

5. REFERÊNCIAS

SILVA, Everton Josué da. MODELAGEM E APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA NEGOCIAÇÃO EM ALTA FREQUÊNCIA EM BOLSA DE VALORES. 2015.

MESQUITA, Caio Mário Henriques Silva da Rocha. CIÊNCIA DE DADOS E APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA PREDIÇÃO EM SÉRIES TEMPORAIS FINANCEIRAS. 2019