

17 de Junho 2024

Análise Estatística do Mercado de Ações da B3: Regressão Linear e Médias Móveis

CDIA MA3

Bárbara Melo
Juliana Soares
Rebecca Campos

Tópicos

01

Objetivo

02

História da B3

03

Metodologia

04

Visuais e Gráficos

05

Resultados

06

Conclusão

07

Referências



Objetivo

Este estudo analisou o comportamento das ações da B3 utilizando métodos estatísticos e análise técnica.

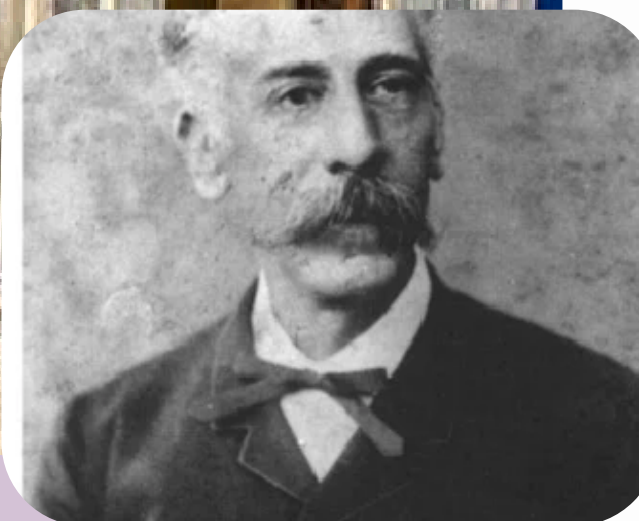
- Identificar **padrões** nos preços ao longo do tempo;
- Avaliar a **eficácia** das médias móveis como indicadores de tendência;
- Examinar a **autocorrelação** dos retornos diários para prever preços;
- Gerar **sinais** de compra e venda com médias móveis;
- Modelar a **relação entre variáveis** como índices de mercado e volume de negociações usando regressão linear;
- Fazer **previsões** de preços com intervalos de confiança.

História da B3

B3 (Brasil, Bolsa e Balcão)



Emílio Rangel Pestana



23 De Agosto de 1890



1895 foi Reaberta

**1970 Bovespa se tornou a
mais importante do país**

2007 e 2008 BM&F Bovespa

23 De Agosto de 1891

1935 Reformulação (Bovespa)

2000 Bovespa centralizou

2017 Fusão com Cetip

Metodologia

Base de dados: A base de dados utilizada foi referente ao histórico de preços de ações da B3, os dados capturados foram de Janeiro/2023 a Maio/2024.

Técnicas utilizadas: Regressão linear simples, regressão linear múltipla, autocorrelação de retornos diários e média móvel.

Autocorrelação: A Autocorrelação mede a relação linear entre os valores de uma variável ao longo do tempo.

Metodologia

Médias móveis: As médias móveis são um indicador técnico que suaviza os dados de preços ao longo de um determinado período de tempo, permitindo identificar tendências e sinais de reversão no mercado.

Média Móvel Simples (SMA): Calcula a média aritmética dos preços de fechamento em um período específico. Por exemplo, a SMA de 20 dias é a média dos últimos 20 preços de fechamento.

Média Móvel Exponencial (EMA): Dá mais peso aos preços mais recentes, o que pode torná-la mais responsiva às mudanças de tendência.

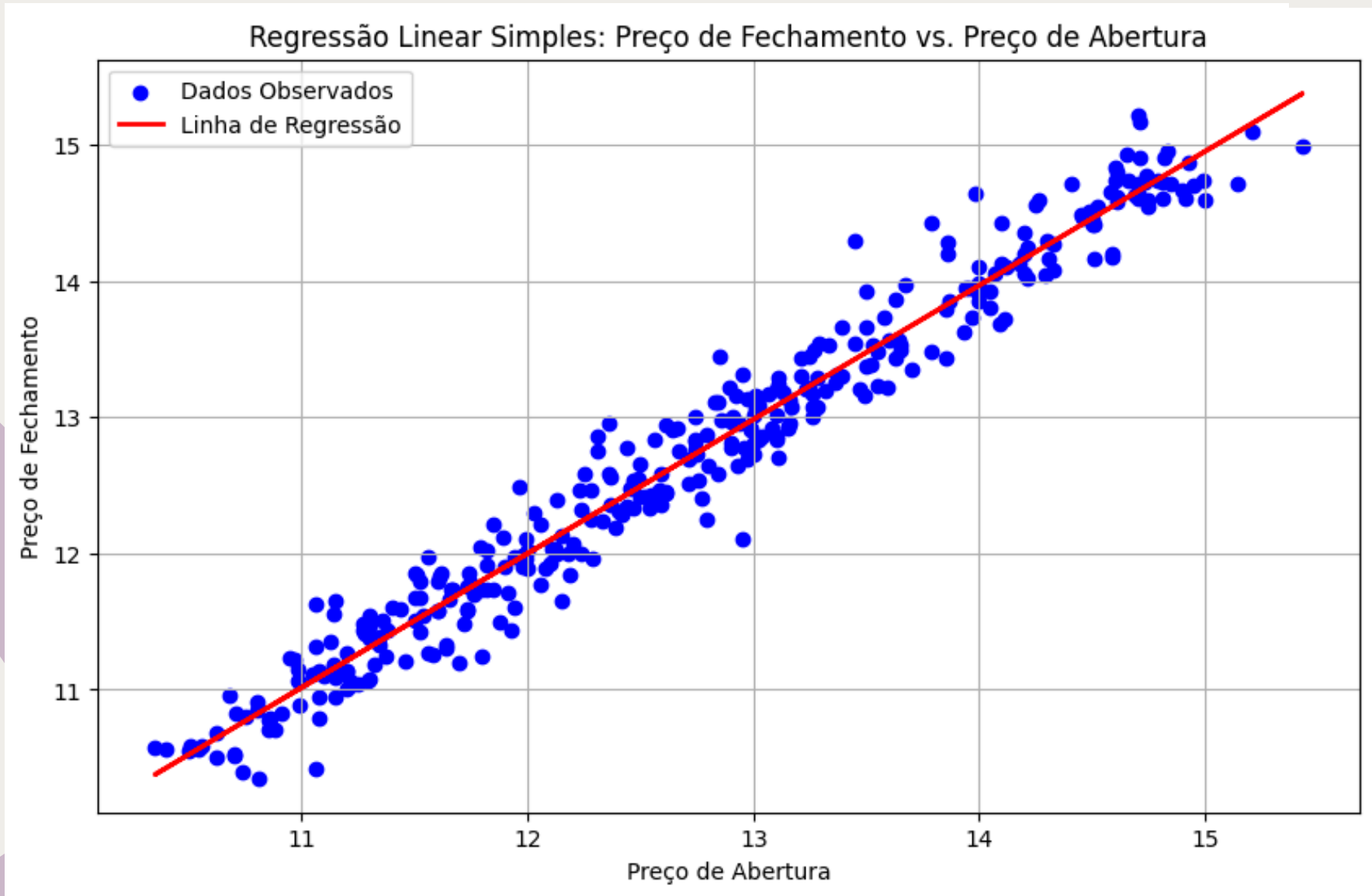
Metodologia

Regressão linear: A regressão linear é uma técnica estatística usada para modelar a relação entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes;

Regressão linear simples: A regressão linear simples é uma técnica estatística utilizada para modelar a relação linear entre uma variável dependente (Y) e uma única variável independente (X);

Regressão linear múltipla: A regressão linear múltipla modela a relação entre uma variável dependente (Y) e várias variáveis independentes (X_1, X_2, \dots, X_p). Essas variáveis independentes podem capturar múltiplos fatores que influenciam a variável dependente, proporcionando um modelo mais complexo e completo.

Regressão linear simples



OLS Regression Results						
Dep. Variable:	Close	R-squared:	0.965			
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.965			
Method:	Least Squares	F-statistic:	9721.			
Date:	Sun, 16 Jun 2024	Prob (F-statistic):	2.05e-257			
Time:	18:35:54	Log-Likelihood:	14.877			
No. Observations:	352	AIC:	-25.75			
Df Residuals:	350	BIC:	-18.03			
Df Model:	1					
Covariance Type:	nonrobust					
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	0.1873	0.127	1.469	0.143	-0.063	0.438
Open	0.9844	0.010	98.595	0.000	0.965	1.004
Omnibus:	10.212	Durbin-Watson:	2.161			
Prob(Omnibus):	0.006	Jarque-Bera (JB):	13.519			
Skew:	0.250	Prob(JB):	0.00116			
Kurtosis:	3.819	Cond. No.	132.			

Validação Cruzada (10-fold) com LinearRegression:

RMSE médio: 0.23110269663819217

MAE médio: 0.1799136933138945

Modelo Ridge:

RMSE: 0.1794509376103872

MAE: 0.15158917382048126

Modelo Lasso:

RMSE: 0.18772514854840375

MAE: 0.14849776889446158

MAE: 0.14849776089446158

Resultados

- **Dependente:** Preço de Fechamento (Close)
- **Independente:** Preço de Abertura (Open)
- **R-quadrado:** 0.965.

Coeficientes:

- **Constante:** 0.1873 (p-valor = 0.143),.
- **Coeficiente de Open:** 0.9844 (p-valor < 0.001).
- **F-statistic:** 9721 (p-valor < 0.001).

Validação Cruzada (10-fold)

- **RMSE Médio:** 0.2311.
- **MAE Médio:** 0.1799.

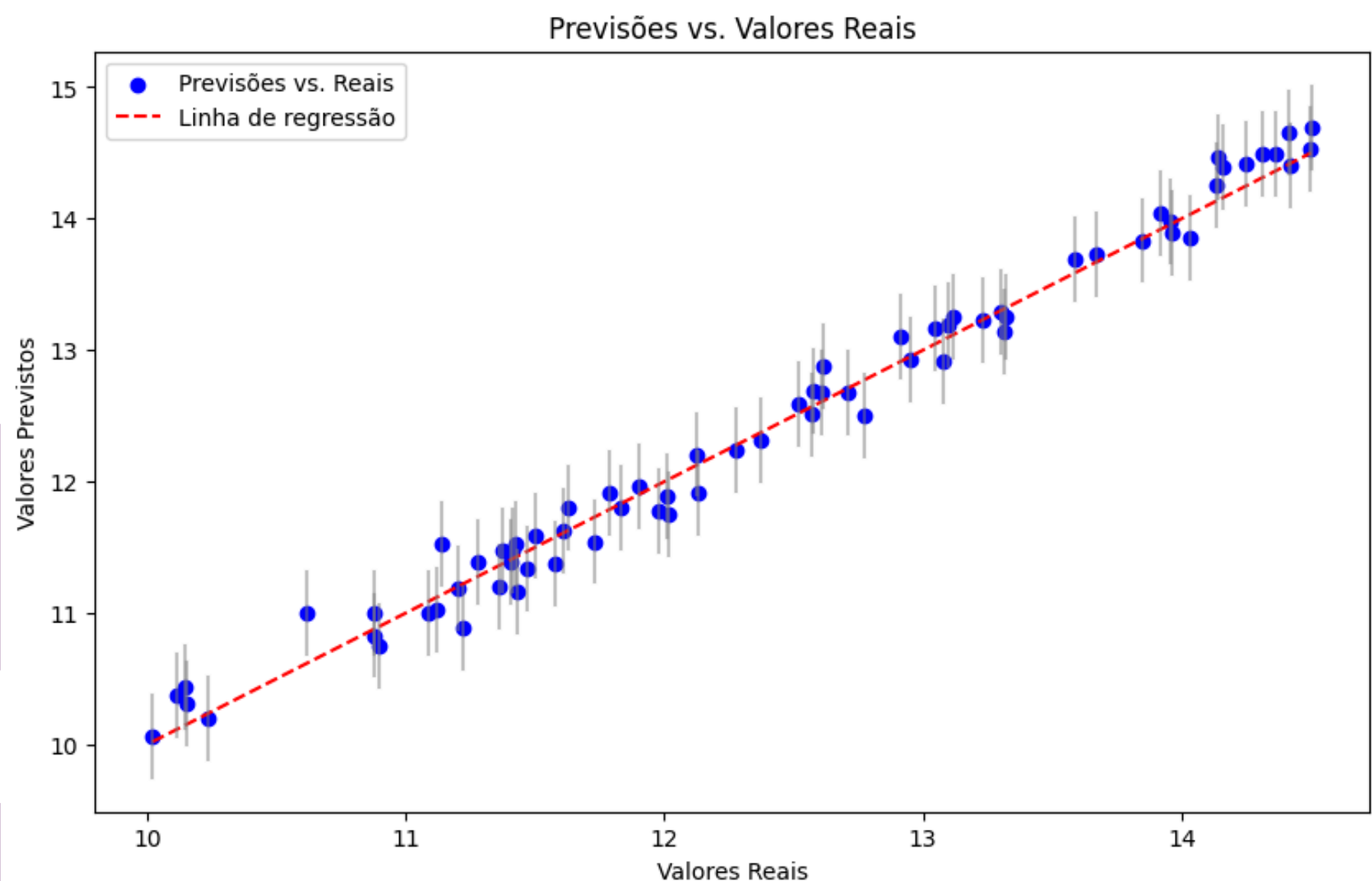
Diagnóstico de Resíduos

- **Omnibus:** 10.212 (p = 0.006).
- **Durbin-Watson:** 2.161.
- **Jarque-Bera (JB):** 13.519 (p = 0.00116).

Regularização (Ridge e Lasso)

- **Modelo Ridge:**
- **RMSE:** 0.1795.
- **MAE:** 0.1515.
- **Modelo Lasso:**
- **RMSE:** 0.1877.
- **MAE:** 0.1485.

Regressão linear múltipla



feature	VIF
0 const	156.743217
1 Volume	1.406103
2 Open	81.394369
3 High	103.280677
4 Low	113.255337

OLS Regression Results

Dep. Variable:	Adj Close	R-squared:	0.979
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.979
Method:	Least Squares	F-statistic:	3285.
Date:	Sun, 16 Jun 2024	Prob (F-statistic):	2.34e-231
Time:	18:27:58	Log-Likelihood:	96.258
No. Observations:	281	AIC:	-182.5
Df Residuals:	276	BIC:	-164.3
Df Model:	4		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	0.1689	0.131	1.294	0.197	-0.088	0.426
Volume	8.501e-10	7.11e-10	1.196	0.233	-5.49e-10	2.25e-09
Open	-0.4980	0.074	-6.737	0.000	-0.643	-0.352
High	0.1842	0.081	2.280	0.023	0.025	0.343
Low	1.2932	0.088	14.651	0.000	1.119	1.467

Resultados do Modelo:

RMSE: 0.16150063760524683

MAE: 0.13141505614766383

Validação Cruzada (10-fold) com LinearRegression:

RMSE médio: 0.17227194982279725

MAE médio: 0.1392581878704277

Modelo Ridge:

RMSE: 0.16617380395370832

MAE: 0.1376311058571045

Modelo Lasso:

RMSE: 0.19142997780064793

MAE: 0.15083245252882288

Resultados

Coeficientes da Regressão:

- **Constante (const):** 0.1689 (p-valor = 0.197).
- **Volume (Volume):** 8.501e-10 (p-valor = 0.233).
- **Open (Open):** -0.4980 (p-valor < 0.001).
- **High (High):** 0.1842 (p-valor = 0.023).
- **Low (Low):** 1.2932 (p-valor < 0.001).

Métricas de Desempenho do Modelo (OLS):

- **RMSE:** 0.1615.
- **MAE:** 0.1314.

Validação Cruzada (10-fold):

- **RMSE Médio:** 0.1723
- **MAE Médio:** 0.1393.

Regularização (Ridge e Lasso)

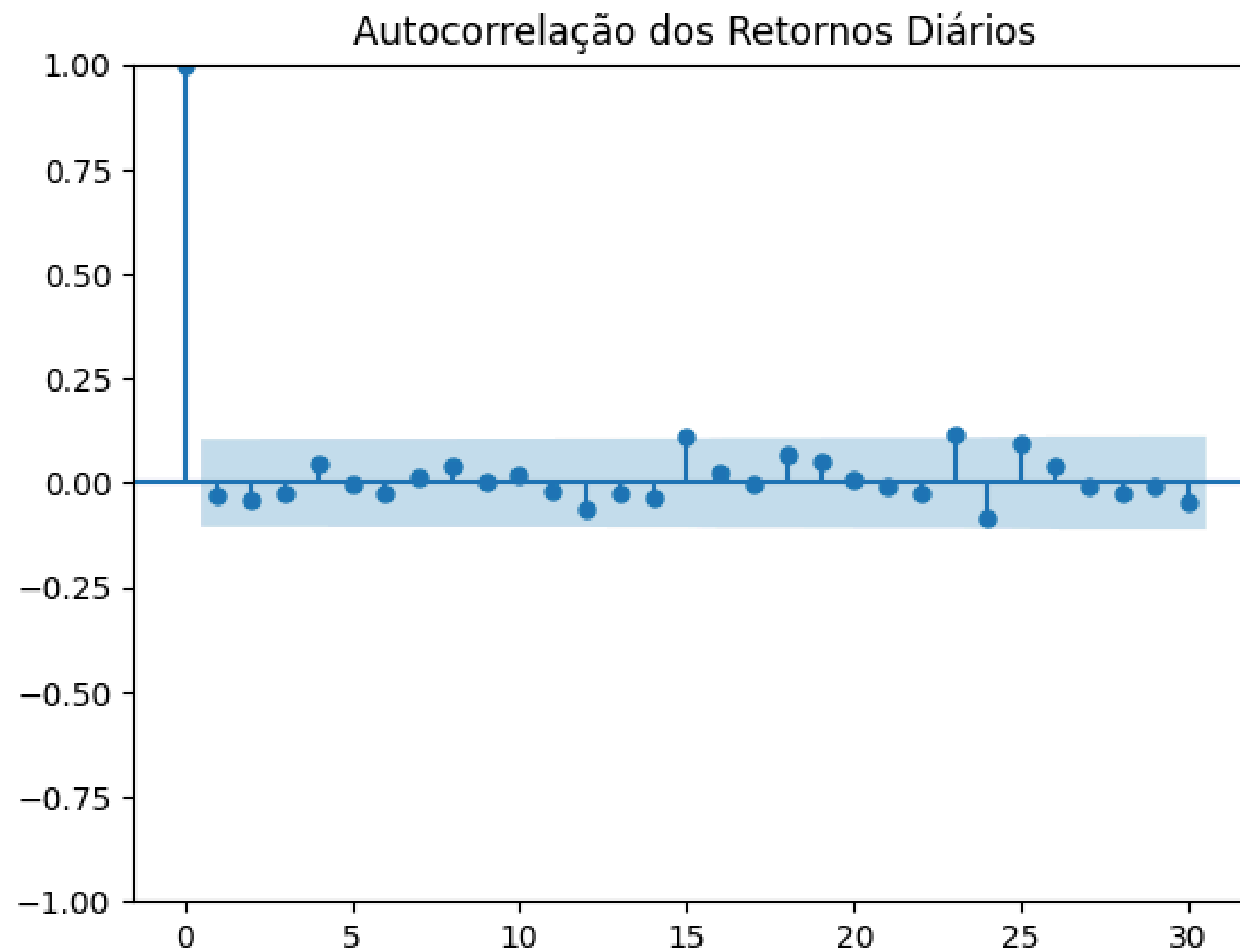
Modelo Ridge:

- **RMSE:** 0.1662.
- **MAE:** 0.1376.

Modelo Lasso:

- **RMSE:** 0.1914.
- **MAE:** 0.1508.

Autocorrelação

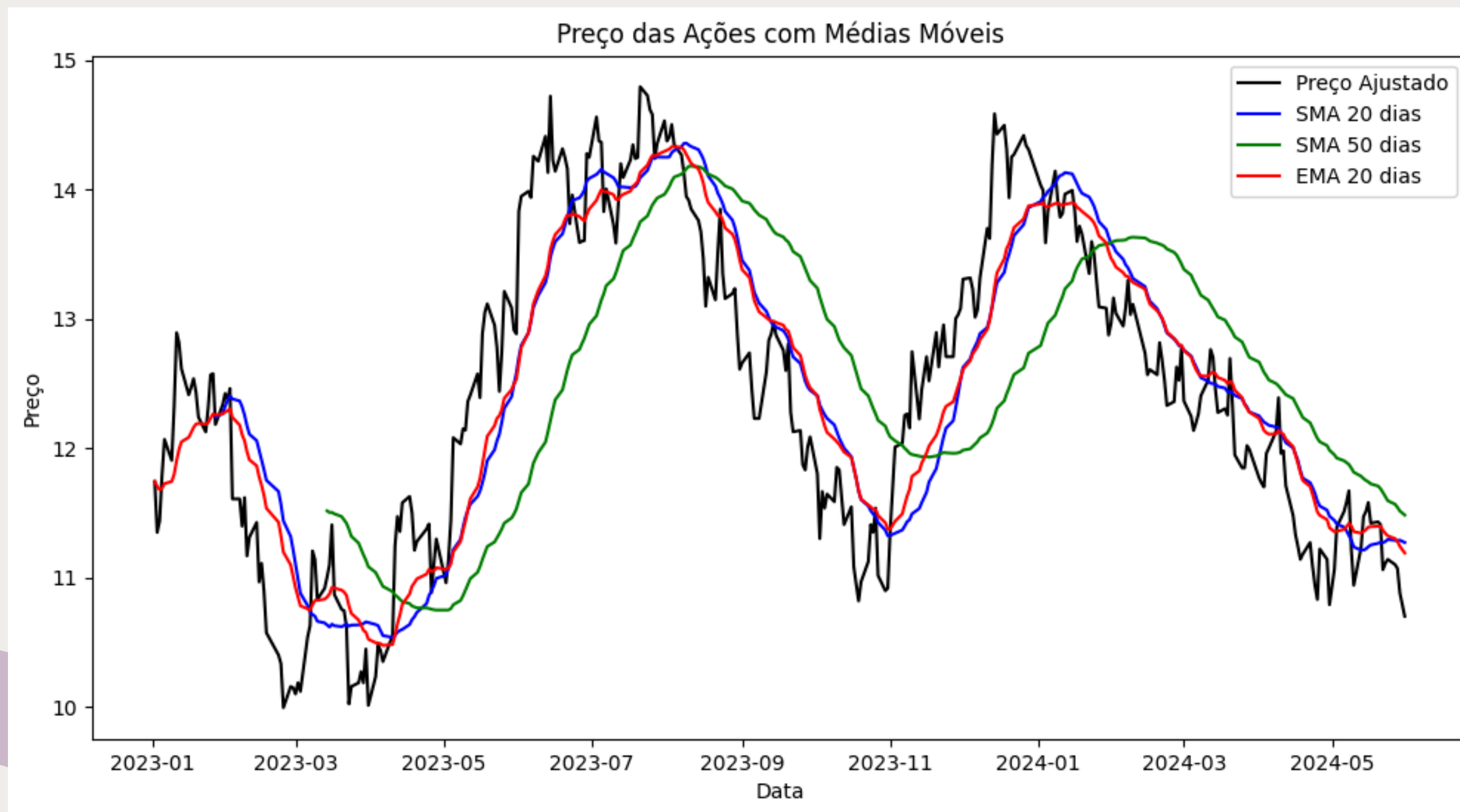


Resultados

Os resultados da análise de autocorrelação dos retornos diários mostram que até o lag 30, todos os valores da função de autocorrelação estão próximos de zero. **Isso indica que não há correlação significativa entre os retornos de um dia com os retornos de dias anteriores até um mês atrás.**



Médias Móveis



Resultados

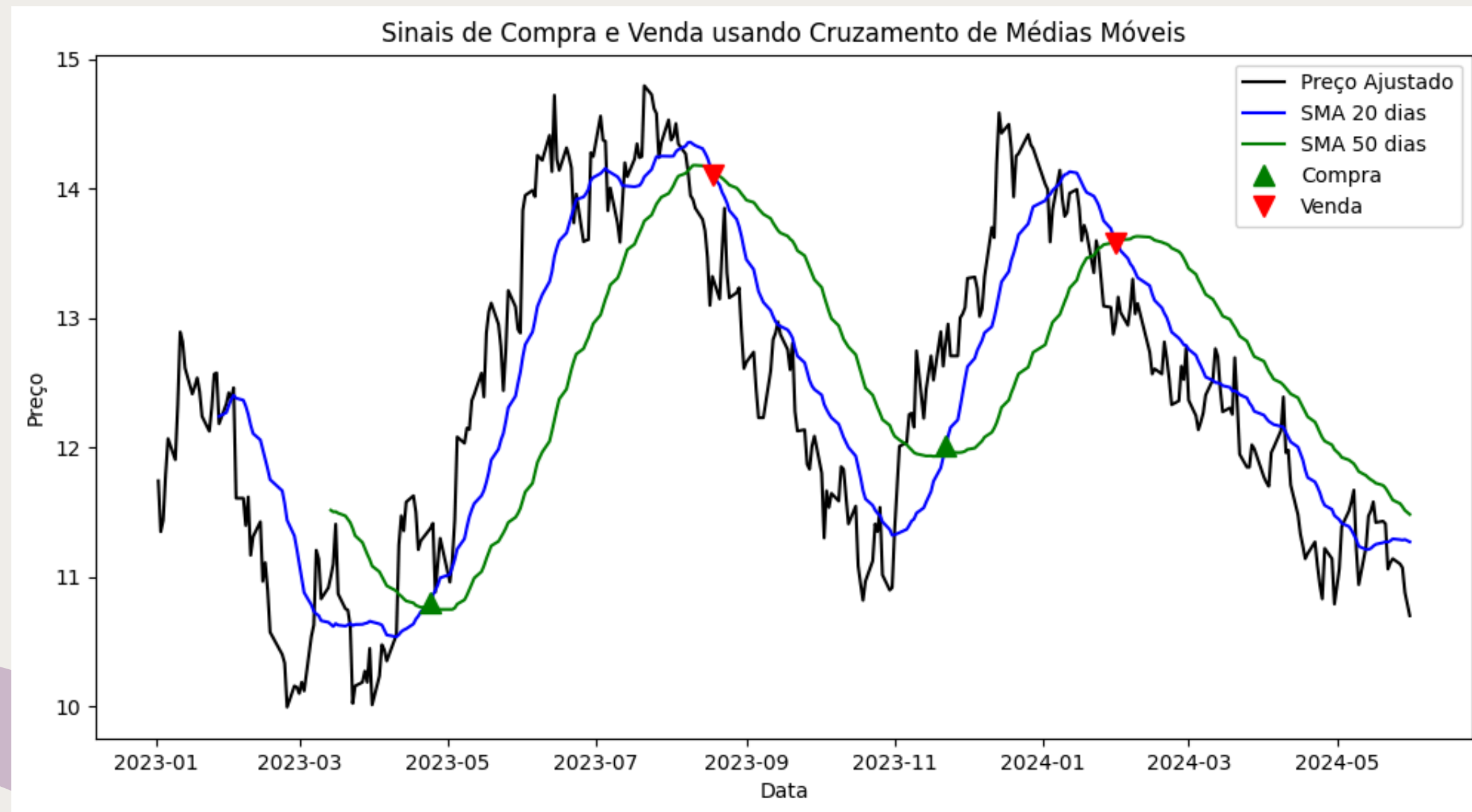
SMA de 20 dias: oscila mais rapidamente em resposta às mudanças diárias de preço.

SMA de 50 dias: oferece uma visão mais suavizada e representa melhor a tendência de longo prazo dos preços.

EMA de 20 dias: reage de forma mais sensível às mudanças recentes de preço, fornecendo sinais antecipados de possíveis movimentos de compra ou venda.

Os cruzamentos entre essas médias móveis são utilizados como indicadores potenciais de mudanças de tendência.

Cruzamento de Médias Móveis



Resultados

Um sinal de compra foi identificado quando a SMA de 20 dias cruzou acima da SMA de 50 dias, **indicando um potencial movimento de alta nos preços.**

Um sinal de venda foi observado quando a SMA de 20 dias cruzou abaixo da SMA de 50 dias, **sugerindo uma possível mudança na direção dos preços para baixo.**

Esses sinais são úteis para orientar decisões de compra e venda, proporcionando uma visão clara das tendências de curto e médio prazo.

Conclusão

- Eficiência das médias móveis como indicadores de tendência
- Existência de certa previsibilidade nos movimentos dos preços.



Conclusão

Ferramentas:

- A **regressão linear** identificou que 96,5% da variação no preço de fechamento é explicada pelo preço de abertura;
- A **validação cruzada** mostrou consistência do modelo;
- As técnicas de regularização **Ridge e Lasso** aumentaram a precisão;
- A **análise das médias móveis** revelou tendências de curto e médio prazo.

Referências

★ Loft BR. Regressão Linear. Medium, 15 fev. 2023. Disponível em: <https://medium.com/loftbr/regress%C3%A3o-linear-65fc8caeb729>. Acesso em: 16 jun. 2024;

Alura. Função de Autocorrelação. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/funcao-de-autocorrelacao>. Acesso em: 16 jun. 2024;

InfoMoney. Médias Móveis: Análise Gráfica. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/guias/medias-moveis-analise-grafica/>. Acesso em: 16 jun. 2024.

Treasy. Análise Preditiva Financeira. Disponível em: <https://www.treasy.com.br/blog/analise-preditiva-financeira/>. Acesso em: 16 jun. 2024.