

INSTITUTO FEDERAL

Sertão Pernambucano

Campus Floresta

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO – CAMPUS FLORESTA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DE TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO**

THIAGO LUIZ DOS SANTOS

FyDataStart

**PLATAFORMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS DE SÉRIES TEMPORAIS COM
PYTHON, UMA APLICAÇÃO DE DATA SCIENCE NO MERCADO FINANCEIRO**

FLORESTA - PE

2025

THIAGO LUIZ DOS SANTOS

FyDataStart

**PLATAFORMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS DE SÉRIES TEMPORAIS COM
PYTHON, UMA APLICAÇÃO DE DATA SCIENCE NO MERCADO FINANCEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de GTI do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Floresta, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação.

Orientador(a): Prof. Yara Regina

FLORESTA - PE

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S237 Santos, Thiago Luiz.

FyDataStart : Plataforma de análises estatísticas de séries temporais com python, uma aplicação de data science no mercado financeiro / Thiago Luiz Santos. - Floresta, 2025.

84 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Gestão de T.I.) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Floresta, 2025.
Orientação: Prof^ª. Esp. Yara Regina Pereira Silva Menezes de Sá.

1. Desenvolvimento de software. 2. Python. 3. Plataforma Web. 4. Estatística. 5. Mercado Financeiro. I. Título.

CDD 005.2

THIAGO LUIZ DOS SANTOS

FyDataStart

**PLATAFORMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS DE SÉRIES TEMPORAIS COM
PYTHON, UMA APLICAÇÃO DE DATA SCIENCE NO MERCADO FINANCEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do curso de GTI do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Floresta, como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação.

Aprovado em: 12 de agosto de 2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Yara Regina Pereira Silva Menezes de Sá Orientadora
IF Sertão PE – Campus Floresta

Prof. Danilo da Costa Pereira
IF Sertão PE – Campus Floresta

Prof. Herton Freire Vilarim
IF Sertão PE – Campus Floresta

FLORESTA - PE

2025

Dedico este trabalho a minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu bom Deus, por me conceder a resiliência e paciência para construção e conclusão deste trabalho. Agradeço a minha família, aos meus pais, Rosimeire Laranjeira e Luiz Antônio por toda ajuda e suporte durante essa longa caminhada, e aos meus irmãos Igor Luiz e Lucas Leonardo, pelos conselhos e as broncas, sem eles essa etapa não seria vencida e nem teria gosto de vitória.

Meus agradecimentos à minha orientadora Yara Regina Pereira, meu exemplo ideal de profissional, me orientou, aconselhou e proporcionou diversas oportunidades acadêmicas de crescimento, sempre com muita paciência e confiança nas minhas escolhas e respeito às minhas limitações.

Por fim agradeço aos professores participantes da banca examinadora, Herton Freire e Danilo Pereira, meus mestres durante toda a minha formação, não só enquanto gestor, mas também enquanto profissional e pessoa, responsáveis por me proporcionar um norte a seguir na área de desenvolvimento de software. Obrigado!.

"Ou a matemática é muito grande para a mente humana, ou a mente humana é mais do que uma máquina."

- Kurt Gödel

RESUMO

A plataforma FyDataStart tem como objetivo auxiliar, de maneira didática, investidores e entusiastas do mercado financeiro na aplicação de ciência de dados e programação. Ela integra padrões estatísticos complexos à praticidade de plataformas web, respeitando as limitações dos modelos matemáticos estatísticos atuais e a legislação vigente que rege o mercado de ativos. Desenvolvida com a linguagem de programação Python, o framework Django, bibliotecas analíticas e dados fornecidos pela Yahoo Finance, e com sua construção baseada no modelo de desenvolvimento de software evolucionário. A FyDataStart apresenta uma arquitetura simples, porém robusta, capaz de fornecer dados precisos e promover evolução contínua em curto e médio prazo, permitindo novas formas de interpretação de séries temporais. Com essa premissa e desenvolvimento, a FyDataStart busca se consolidar como uma plataforma relevante de apoio ao estudo do mercado financeiro, à visualização de estatísticas e à disseminação da ciência de dados. Ao estimular o pensamento crítico e facilitar o acesso a conceitos analíticos, a ferramenta contribui para desmistificar a ideia de que a análise financeira baseada em dados é inacessível ou excessivamente complexa.

Palavras-chave: FyDataStart. Python. Plataforma Web. Estatística. Mercado Financeiro.

ABSTRACT

The FyDataStart platform aims to provide educational support to investors and financial market enthusiasts in the application of data science and programming. It integrates complex statistical patterns with the practicality of web platforms, respecting the limitations of current statistical mathematical models and current legislation governing the asset market. Developed with the Python programming language, the Django framework, analytical libraries, and data provided by Yahoo Finance, and based on the evolutionary software development model, FyDataStart features a simple yet robust architecture capable of providing accurate data and promoting continuous evolution in the short and medium term, enabling new ways of interpreting time series. With this premise and development, FyDataStart seeks to establish itself as a relevant platform for supporting financial market research, statistical visualization, and the dissemination of data science. By stimulating critical thinking and facilitating access to analytical concepts, the tool helps demystify the idea that data-driven financial analysis is inaccessible or overly complex.

Keywords: FyDataStart. Python. Web Platform. Statistics. Financial Market.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Ação PETR4.SA.....	22
Figura 02 - Modelo Evolucionário de Sommerville.....	30
Figura 03 - Diagrama de Caso de Uso (Visualização Padrão).....	40
Figura 04 - Diagrama de Caso de Uso (Especificação de Ações).....	41
Figura 05 - Diagrama de Caso de Uso (Aplicação de Modelos Estatísticos).....	41
Figura 06 - Diagrama de Caso de Uso (Manual de Usuário).....	42
Figura 07 - Diagrama de Caso de Uso (Interação com Documentos).....	42
Figura 08 - Diagrama de Caso de Uso (Visualização de Equipe).....	43
Figura 09 - Arquitetura do Sistema (FyDataStart).....	44
Figura 10 - Domínio Registrado (Registro.br).....	46
Figura 11 - Canva - Apresentação.....	47
Figura 12 - Formulário Modelo.....	48
Figura 13 - Estande de Apresentação.....	49
Figura 14 - Página Home.....	50
Figura 15 - Página de Ações (Sem Dados).....	50
Figura 16 - Página de Ações (Dados).....	51
Figura 17 - Descrição da Ação.....	51
Figura 18 - Página de Ações (Dados Brutos).....	52
Figura 19 - Página de Dashboard com Modelos.....	52
Figura 20 - Manual do Usuário.....	68
Figura 21 - Documentos da Plataforma.....	68
Figura 22 - Desenvolvedores.....	69
Figura 23 - Versão Tema Escuro - Home.....	69
Figura 24 - Versão Mobile - Prévia.....	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico de Linha - Ação PETR4.SA (AR, Anual).....	53
Gráfico 2 - Gráfico de Autocorrelação - Ação PETR4.SA (AR, Anual).....	54
Gráfico 3 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (AR, Anual).....	54
Gráfico 4 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (AR, Anual).....	55
Gráfico 5 - Gráfico de Linha - Ação PETR4.SA (MA, Anual).....	56
Gráfico 6 - Gráfico de Autocorrelação - Ação PETR4.SA (MA, Anual).....	56
Gráfico 7 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (MA, Anual).....	57
Gráfico 8 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (MA, Anual).....	57
Gráfico 9 - Gráfico de Linha - Ação PETR4.SA (ARMA, Anual).....	58
Gráfico 10 - Gráfico de Autocorrelação - Ação PETR4.SA (ARMA, Anual).....	58
Gráfico 11 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (ARMA, Anual).....	59
Gráfico 12 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (ARMA, Anual).....	59
Gráfico 13 - Gráfico de Linha - Ação PETR4.SA (ARIMA, Anual).....	60
Gráfico 14 - Gráfico de Autocorrelação - Ação PETR4.SA (ARIMA, Anual).....	60
Gráfico 15 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (ARIMA, Anual).....	61
Gráfico 16 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (ARIMA, Anual).....	61
Gráfico 17 - Gráfico de Linha - Ação PETR4.SA (SARIMA, Anual).....	62
Gráfico 18 - Gráfico de Autocorrelação - Ação PETR4.SA (SARIMA, Anual).....	62
Gráfico 19 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (SARIMA, Anual).....	63
Gráfico 20 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (SARIMA, Anual).....	63
Gráfico 21 - Gráfico de Linha (Volatilidade) - Ação PETR4.SA (ARCH, Anual).....	64
Gráfico 22 - Gráfico de Autocorrelação (Resíduos - Padronizados) - Ação PETR4.SA (ARCH, Anual).....	64
Gráfico 23 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (ARCH, Anual).....	65
Gráfico 24 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (ARCH, Anual).....	65
Gráfico 25 - Gráfico de Linha (Volatilidade) - Ação PETR4.SA (GARCH, Anual).....	66
Gráfico 26 - Gráfico de Autocorrelação (Resíduos - Padronizados) - Ação PETR4.SA (GARCH, Anual).....	66
Gráfico 27 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (GARCH, Anual).....	67
Gráfico 28 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (ARCH, Anual).....	67
Gráfico 29 - Questionário (Q1) - Perfil do Entrevistado.....	70
Gráfico 30 - Questionário (Q2) - Clareza das Informações.....	71
Gráfico 31 - Questionário (Q3) - Design e Aparência.....	71
Gráfico 32 - Questionário (Q4) - Satisfação Geral.....	72
Gráfico 33 - Questionário (Q5) - Busca por Ações.....	73
Gráfico 34 - Questionário (Q6) - Feedback da Plataforma.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - PETR4.SA Simplificada	23
Tabela 2 - Usuário	39
Tabela 3 - Yfinance(API)	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

B3	Brasil, Bolsa, Balcão.
ANBIMA	Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais
Yfinance	Yahoo Finance.
AR	AutoRegressive.
MA	Moving Average.
ARMA	AutoRegressive Moving Average.
ARIMA	AutoRegressive Integrated Moving Average.
SARIMA	Seasonal AutoRegressive Integrated Moving Average.
ARCH	AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity.
GARCH	Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity.
HTML	HyperText Markup Language.
CSS	Cascading Style Sheets.
API	Application Programming Interface.
IDE	Integrated Development Environment.
CSBC	Congresso da Sociedade Brasileira de Computação
CBV	Class-Based Views

LISTA DE SÍMBOLOS

R\$	Real.
US\$	Dolar.
©	Copyright
X_t	Valor da série temporal no tempo t .
c	Constante do modelo.
ϕ_i	Coefficiente auto-regressivo de ordem i (modelo AR).
θ_i	Coefficiente da média móvel de ordem i (modelo MA).
p	Ordem do modelo AR.
q	Ordem do modelo MA.
ε_t	Erro aleatório no tempo t .
μ	Média da série.
P_t	Preço de fechamento no dia t .

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Problemática.....	14
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 Objetivo Geral.....	15
1.2.2 Objetivos Específicos.....	16
1.3 Justificativa.....	16
1.4 Organização do Projeto.....	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:.....	17
2.1 Mercado Financeiro.....	17
2.2 Data Science e Python.....	19
2.3 Introdução à Estatística.....	19
2.3.1 Estatística de Gauss.....	20
2.3.2 Teorema Central do Limite (TCL).....	21
2.4 Modelos de Previsão.....	21
2.4.1 Modelo AR.....	23
2.4.2 Modelo MA.....	25
2.4.3 Modelo ARMA.....	26
2.4.4 Modelo ARIMA.....	26
2.4.5 Modelo SARIMA.....	27
2.4.6 Modelo ARCH.....	28
2.4.7 Modelo GARCH.....	29
2.5 Modelo Evolucionário (Sommerville).....	30
3 METODOLOGIA.....	31
3.1 Requisitos.....	31
3.1.1 Requisitos Funcionais.....	31
3.1.2 Requisitos Não Funcionais.....	38
3.1.3 Modelagem de Requisitos Funcionais.....	39
3.1.3.1 Atores.....	39
3.1.3.2 Diagramas de Caso de Uso.....	40
3.2 Projeto FyDataStart.....	43
3.2.1 Estrutura do Sistema.....	43
3.2.2 FrontEnd.....	44
3.2.3 BackEnd.....	44
3.2.3 Banco de Dados.....	45
3.2.4 Domínio.....	45
3.2.5 Deploy.....	46
3.3 Validação por Questionário.....	46
4 RESULTADOS.....	49
4.1 Aplicação Web.....	49
4.2 Questionário de Validação.....	69
5 CONCLUSÃO.....	74
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	74

REFERÊNCIAS.....	77
APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	81

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados divulgados pela plataforma B3 (2024), o número de investidores pessoas físicas, no Brasil, alcançou 5,3 milhões em renda variável e 91,8 milhões em renda fixa ao final de 2024, totalizando 97,1 milhões de investidores. Esses dados demonstram um crescente interesse da população pelo mercado financeiro, um ambiente notoriamente dinâmico e marcado por incertezas, cada novo indivíduo com um perfil de investidor, uma necessidade latente de compreender melhor o mercado, diversificar seus investimentos e atenuar os riscos.

Nesse contexto, compreender a volatilidade dos ativos e os fatores que influenciam suas oscilações de preço tornou-se essencial para a tomada de decisões estratégicas por parte de investidores e analistas. Engle (1982), vencedor do Prêmio Nobel de Economia, argumenta que esse tipo de modelagem não se limita a estimativas lineares, mas envolve representar os movimentos dos preços como resultado de choques sucessivos e inter-relacionados.

Diante disso, as técnicas de Data Science¹ têm ganhado espaço como ferramentas fundamentais para análise de dados financeiros. Segundo VanderPlas (2016), a linguagem Python, juntamente com bibliotecas como Pandas, NumPy, Matplotlib e Scikit-learn, é amplamente utilizada para análise de dados, incluindo tarefas como previsão de séries temporais e análise preditiva.

A aplicabilidade e escalabilidade que a linguagem de programação Python, e suas bibliotecas, proporcionam para a manipulação de dados, podem alcançar patamares únicos se bem aproveitadas. Usar toda essa capacidade para ler e compreender dados do mercado financeiro gera uma segurança quanto a relação mercado investidor, pois desmistifica o investimento às cegas e auxilia na tomada de decisão mediante esse segmento.

1.1 Problemática

Segundo Gilson Finkelsztain (2024, seção Tecnologia e Operações), CEO da B3, “A tecnologia vinculada à decisão de investimento e à educação financeira é uma agenda cada dia mais relevante”. Ainda assim, apesar do avanço das tecnologias de análise de dados, muitos investidores enfrentam barreiras ao acesso

¹ trad. *Ciência de Dados*.

de ferramentas que conciliam facilidade de uso com técnicas estatísticas avançadas de modelagem e previsão.

De acordo com a ANBIMA (2024, seção especial), “Apenas 10% das pessoas que investem não procuram se informar sobre produtos financeiros. Já entre aquelas que não investem e tampouco pretendem adotar esse hábito em 2025, mais da metade (68%) não buscam informações”.

Nesse cenário, a grande quantidade de dados financeiros disponíveis — muitas vezes não estruturados ou atualizados em tempo real — representa um desafio adicional para a análise eficaz. A modelagem da volatilidade de ativos financeiros, por exemplo, requer não apenas conhecimento técnico, mas também uma infraestrutura capaz de integrar diferentes fontes de dados, processá-los com agilidade e apresentar os resultados de forma clara e acessível.

Dessa maneira, uma questão central toma forma: “Como desenvolver uma plataforma que utilize Data Science para modelar séries temporais financeiras de forma acessível, automatizada e didática, a fim de conscientizar investidores sobre determinado segmento de ações e volatilidade dos dados?”.

Esse questionamento orientou o desenvolvimento deste trabalho, que propõe uma solução prática e robusta para análise de dados do mercado financeiro por meio da construção de uma plataforma web, intitulada *FyDataStart*, essa que é baseada em Python, estruturada em Django e pautada em cálculos estatísticos para desenvolver gráficos interativos, visando conscientizar e educar o utente da mesma, respeitando os limites estabelecidos pela Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976 (BRASIL, 1976), lei que regula as atividades relacionadas à emissão, distribuição, negociação e intermediação de valores mobiliários, além da organização e funcionamento das bolsas de valores e a administração de carteiras e custódia de valores mobiliários.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da *FyDataStart* é desenvolver uma plataforma web focada em leitura de séries temporais do mercado financeiro e aplicações de Data Science

com Python, educando e auxiliando investidores no que tange o mercado de ativos e ações.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos da plataforma *FyDataStart* incluem:

- Disseminar conhecimento sobre o mercado financeiro.
- Coletar e analisar séries temporais.
- Coletar dados gerais sobre ações do mercado e seus segmentos.
- Gerar gráficos interativos.
- Demonstrar aplicabilidade de modelos estatísticos.
- Disponibilizar documentos e manuais para o usuário.

1.3 Justificativa

A escolha dessa temática vem de encontro com a crescente busca por informação desse segmento pela nova geração. No estudo sobre o comportamento dos investidores brasileiros, observa-se que há diferenças marcantes entre as gerações. Conforme dados recentes da ANBIMA (2024, seção especial):

Considerando as pessoas investidoras, a geração Z (16 a 28 anos em 2024) é a que mais usa os canais digitais para se manter atualizada, como YouTube (57%), Instagram (49%), além de portais e sites (35%). Os boomers (64 anos ou mais), por outro lado, são mais adeptos aos meios tradicionais de informações, como televisão (36%) e revistas e jornais (18%).

A plataforma *FyDataStart* nasce dessa necessidade de usar a tecnologia como vetor principal para coletar informações relevantes sobre este nicho, buscando atender a necessidade de informações mais específicas e assertivas. A mescla com Data Science, busca gerar um conjunto harmônico e as fórmulas estatísticas aplicadas complementam sua tríade, fornecendo informações e dados sobre programação, desenvolvimento, matemática e finanças, não se limitando somente ao valor resultante das respectivas áreas do saber, mas mostrando alguns pontos de convergência entre conteúdos, uma multidisciplinaridade, onde os

usuários podem observar e aplicar de maneira técnica, curiosa ou educacional as respectivas estruturas e informações obtidas pela plataforma.

1.4 Organização do Projeto

O presente projeto está organizado em 6 tópicos principais:

- **Tópico 1 - *Introdução*:** Busca descrever um pouco do projeto, sua problemática e justificativa mediante ao cenário apresentado.
- **Tópico 2 - *Fundamentação Teórica*:** Consiste na apresentação dos conceitos, ferramentas, fórmulas e tecnologias utilizadas, assim como a correlação entre elas e suas respectivas funções.
- **Tópico 3 - *Metodologia*:** Dedicado somente à descrição do projeto, do seu desenvolvimento, requisitos e conceitos que tangem a abordagem de engenharia de software de Sommerville.
- **Tópico 4 - *Resultados*:** Exemplificação geral do projeto, pontos que foram abordados e resultados.
- **Tópico 5 - *Conclusão*:** Análise de feedback, apanhado geral e conclusões do projeto.
- **Tópico 6 - *Considerações Finais*:** Último tópico, descrição das possibilidades e escalabilidades do projeto para trabalhos futuros, possíveis atualizações e abrangência de público alvo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

2.1 Mercado Financeiro

No mercado financeiro, conforme exposto por Securato (2009), as operações envolvem diversos instrumentos, tais como ações, títulos, câmbio e derivativos. Esse

ambiente estruturado exerce um papel fundamental ao conectar investidores que detêm recursos excedentes a agentes econômicos, como empresas e governos, que necessitam de capital. Dessa intermediação resulta uma alocação eficiente dos recursos, o que contribui significativamente para o desenvolvimento econômico.

O mercado financeiro pode ser segmentado em quatro áreas principais:

- **Mercado monetário:** operações de curtíssimo prazo, com alta liquidez, geralmente entre instituições financeiras.
- **Mercado de crédito:** envolve empréstimos e financiamentos concedidos por bancos a empresas e consumidores.
- **Mercado de capitais:** negociação de ativos de longo prazo, como ações, debêntures e outros valores mobiliários.
- **Mercado de derivativos:** composto por instrumentos como futuros, opções e swaps, usados tanto para hedge quanto para especulação.

Esses segmentos geram um enorme volume de séries temporais de preços e volumes negociados. Sob a ótica de Morettin (2011), a análise de séries temporais financeiras é crucial para aplicações como previsão de preços, avaliação de risco e construção de portfólios otimizados.

Conforme coloca Morettin (2011, p.1), “Uma característica marcante de séries financeiras é que elas são, em geral, não seriamente correlacionadas, mas dependentes”. Essa dependência não-linear e muitas vezes de ordem superior justifica o uso de modelos estatísticos e econométricos sofisticados para capturar as nuances dos dados financeiros ao longo do tempo.

Além de permitir o investimento e a captação de recursos, o mercado financeiro cumpre papéis econômicos amplos, essenciais ao funcionamento do sistema produtivo. Entre eles, destacam-se a possibilidade de redistribuir riscos, assegurar liquidez nas operações, definir preços de maneira eficiente e canalizar recursos para usos mais produtivos, contribuindo, assim, para o desenvolvimento e estabilidade do sistema econômico (SECURATO, 2009; MORETTIN, 2011).

2.2 Data Science e Python

A ciência de dados, ou Data Science, é uma área interdisciplinar que une métodos estatísticos, análise de dados, aprendizado de máquina e programação para extrair informações e insights a partir de grandes volumes de dados. Han, Kamber e Pei (2012) destacam que essa área é fundamental para lidar com a complexidade e o volume dos dados atuais, especialmente em mercados dinâmicos como o financeiro.

No mercado financeiro, a Data Science permite analisar séries temporais, prever preços, detectar padrões e tomar decisões baseadas em dados reais, aumentando a precisão dos modelos financeiros, conforme ressaltam Müller e Guido (2016).

Partindo para a construção do software, segundo a Python Software Foundation (2024, seção Docs, traduzida):

Python é uma linguagem de programação poderosa e fácil de aprender. Ela possui estruturas de dados de alto nível eficientes e uma abordagem simples, porém eficaz, à programação orientada a objetos. A sintaxe elegante e a tipagem dinâmica do Python, juntamente com sua natureza interpretada, tornam a linguagem ideal para scripts e desenvolvimento rápido de aplicações em diversas áreas e na maioria das plataformas.

Python tornou-se uma das principais linguagens para cientistas de dados devido à sua simplicidade e versatilidade. McKinney (2017), criador da biblioteca Pandas, enfatiza que Python, com suas ferramentas como Pandas, NumPy, Matplotlib e Scikit-learn, oferece uma infraestrutura completa para manipulação, análise e visualização de dados, além de facilitar a implementação de algoritmos de aprendizado de máquina.

Além disso, essa linguagem de programação é amplamente utilizada para implementar modelos estatísticos em séries temporais financeiras, como ARIMA e GARCH. Se destacando como uma linguagem que permite fluxo integrado, desde a limpeza dos dados até a modelagem e visualização dos resultados, agilizando análises complexas como os modelos previamente citados.

2.3 Introdução à Estatística

A Estatística é uma disciplina fundamental para a análise e interpretação de dados, especialmente no contexto do mercado financeiro. Ela permite a compreensão de fenômenos por meio da coleta, organização, análise e interpretação de dados quantitativos. Segundo Triola (2024), a Estatística é essencial para a solução de problemas e interpretação prática dos resultados, sem oferecer fórmulas prontas.

A Estatística é dividida em duas grandes áreas: Estatística Descritiva, que envolve a organização e resumo dos dados, e Estatística Inferencial, que utiliza amostras para fazer inferências sobre populações. Silvestre (2007) reforça que a Estatística Descritiva abrange um conjunto de métodos destinados à organização e descrição dos dados através de indicadores sintéticos ou sumários, enquanto a Estatística Inferencial (também chamada indutiva) pelo conjunto dos métodos que permitem generalizar ou inferir os resultados de um conjunto de dados menor para outro mais amplo. Ambas as áreas são cruciais para a análise de séries temporais e aplicação de métodos estatísticos para modelar e prever comportamentos de mercados financeiros.

Além disso, a Estatística é a base para o desenvolvimento de modelos preditivos e algoritmos de aprendizado de máquina, ferramentas essenciais na análise de dados financeiros. A compreensão dos conceitos estatísticos é, portanto, imprescindível para profissionais que atuam na área financeira e de desenvolvimento com ênfase em Data Science.

2.3.1 Estatística de Gauss

A distribuição normal, ou gaussiana, é amplamente utilizada em estatística por modelar fenômenos discretos e contínuos com forte presença de ruído e dispersão. Carl Friedrich Gauss desenvolveu a distribuição em sua obra ²*Theory of the motion of the heavenly bodies moving about the Sun in conic sections* (Gauss, 1809), aplicando-a à astronomia para explicar a média como estimador ideal em medições imprecisas.

Uma aplicação contemporânea desse conceito, no contexto de séries temporais financeiras, foi apresentada por Garcia (2008). Ele desenvolveu um mercado financeiro artificial baseado em agentes, onde simulações de retornos

² *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium (Obra Original)*

produziram diversos “fatos estilizados” comuns a mercados reais, incluindo gaussianidade agregacional. Garcia observou que, quando os retornos são agregados em diferentes escalas temporais, a forma da distribuição tende a se aproximar de uma normal — mesmo em cenários com alta volatilidade e caudas espessas.

As séries artificiais de retornos exibiram ausência de autocorrelação para os retornos simples, leis de potência para autocorrelação para os retornos absolutos e quadráticos, excesso de curtose nas distribuições de retorno, gaussianidade agregacional e volatilidade clusterizada (GARCIA, 2008, p.13).

Esse resultado reforça a relevância da distribuição gaussiana na modelagem de séries temporais, sobretudo quando se considera a consolidação de informações e a aplicação do Teorema Central do Limite, que garante a emergência da normalidade em somas de eventos independentes.

2.3.2 Teorema Central do Limite (TCL)

O Teorema Central do Limite (TCL) é um dos pilares fundamentais da teoria da probabilidade e da estatística. Ele estabelece que, sob certas condições, a soma ou média de um grande número de variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas tende a apresentar uma distribuição aproximadamente normal, independentemente da distribuição original dessas variáveis (Feller, 1968).

Segundo Brockwell & Davis (1991), versões generalizadas do Teorema Central do Limite são fundamentais na análise de séries temporais, permitindo que, sob certas condições de dependência fraca (como em processos estacionários ergódicos), agregações de dados ao longo do tempo tenham distribuição assintoticamente normal. Isso viabiliza o uso de métodos estatísticos clássicos baseados na suposição de normalidade dos estimadores.

O TCL oferece uma base teórica para inferências estatísticas, testes de hipóteses e construção de intervalos de confiança em diversas áreas que envolvem dados dependentes temporalmente.

2.4 Modelos de Previsão

Modelos de previsão são ferramentas estatísticas e matemáticas utilizadas para estimar valores futuros com base em dados históricos. Em séries temporais, esses modelos analisam padrões passados, como tendências e sazonalidades, para projetar o comportamento futuro de uma variável. Conforme destaca Sunki et al. (2024, p.19, traduzida):

É fundamental lembrar que o mercado de ações é impulsionado por uma combinação complexa de forças que inclui componentes econômicos, psicológicos e políticos. Embora técnicas de previsão de séries temporais possam auxiliar na tomada de decisões fundamentadas, quando se trata de investir em ações, é fundamental ter cautela e analisar diversas fontes de informação.

Para facilitar a compreensão dos modelos de previsão, especificaremos somente o modelo AR, como exemplo direto da funcionalidade desses modelos, usaremos como base os dados presentes na tabela 1, essa que é uma simplificação da figura 1, considerando somente os valores de fechamento da ação PETR4.SA da empresa Petrobras, já para os modelos de previsão mais complexos, devido a necessidade de uma quantidade bem maior de dados, apenas conceitos, fórmulas e aplicações serão destacados, visando uma leitura mais coesa e prática.

Figura 01 - Ação PETR4.SA

Data	Abertura	Fechamento
2025-05-19	30.908602009071565	31.044506072998047
2025-05-20	31.112457702820386	31.170703887939453
2025-05-21	31.267776719690026	30.82123374938965
2025-05-22	30.71445203649333	30.41352081298828
2025-05-23	30.18054080007188	30.48147201538086
2025-05-26	30.539716966243656	30.384397506713867
2025-05-27	30.597962132980776	30.607669830322266

Fonte: Yfinance via FyDataStart (2025)

Tabela 01 - PETR4.SA Simplificada

Data	Valor de Fechamento (R\$)
19/05	31,04
20/05	31,17
21/05	30,82
22/05	30,41
23/05	30,48
26/05	30,38
27/05	30,60

Fonte: O Autor (2025)

2.4.1 Modelo AR

O modelo AR ou autorregressivo, é uma forma simples de prever valores futuros em uma série de dados com base em informações do passado. Ele parte da ideia de que o valor de hoje pode ser estimado a partir do valor de ontem, considerando uma relação matemática entre eles. Em outras palavras, se os preços ou retornos de um ativo financeiro seguem um certo padrão ao longo do tempo, esse modelo tenta capturar esse padrão para prever o que pode acontecer em seguida. Mesmo sendo um modelo estatístico simples.

O AR é bastante utilizado em áreas como economia e finanças por sua capacidade de representar comportamentos de curto prazo em séries temporais.

- **Fórmula Geral - Modelo AR:** $x_t = c + \phi_1 x_{t-1} + \dots + \phi_p x_{t-p} + \varepsilon_t$

Para demonstrar a aplicação do modelo autorregressivo, utilizaremos um de primeira ordem, esse que considera um valor a mais na regressão linear, conhecido como AR(1), utilizamos uma sequência real de preços da ação PETR4, como demonstrado na Figura 1, referente ao período de 19 a 27 de maio de 2025. Nesse intervalo, os valores de fechamento da ação oscilaram entre R\$ 31,04 e R\$ 30,60. A partir desses preços, foram calculadas as variações diárias em percentual, conhecidas como retornos. O retorno de um ativo financeiro indica o quanto seu preço variou de um dia para o outro, em termos percentuais.

- **Fórmula - Retorno AR(1):** $R_t = \left(\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \right) \times 100$

Onde P_t é o preço de fechamento no dia t , e P_{t-1} é o preço do dia anterior, por exemplo, se o preço subiu de R\$31,04 para R\$31,17, o retorno foi de aproximadamente +0,42%. Esse tipo de medida permite analisar a variação relativa do ativo de forma padronizada, sendo amplamente utilizada em modelos de séries temporais. Outro exemplo, é que em 20 de maio, o retorno foi de aproximadamente +0,42%, enquanto no dia seguinte foi de -1,12%, refletindo uma queda.

Aplicando agora a fórmula AR(1), temos a seguinte composição:

- **Fórmula - Modelo AR (1):** $x_t = c + \phi_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$

Nesta fórmula, x_t representa o retorno no dia atual, x_{t-1} é o retorno do dia anterior, c é uma constante que captura o comportamento médio da série, ϕ_1 é o coeficiente que indica o quanto o valor anterior influencia o atual, e ε_t é um termo de erro aleatório que representa variações imprevisíveis. Ajustando esse modelo aos retornos calculados da ação PETR4, encontramos os seguintes parâmetros: $c = 0,013$ e $\phi_1 = 0,89$. Fórmula ajustada para novos valores encontrados:

- **Fórmula - AR(1) Ajustada:** $x_t = 0,013 + 0,89x_{t-1}$

Essa equação mostra que aproximadamente 89% do retorno do dia anterior é mantido como base para o dia seguinte, somando-se uma pequena constante. Usando o último retorno observado no período (0,72% no dia 27/05), a previsão para o próximo retorno é:

- **Fórmula - AR(1) Ajustada:** $x_t = 0,013 + 0,89 \times 0,72 = 0,654\%$

O modelo estima que o retorno da ação será de aproximadamente +0,65% no próximo pregão. Com isso, se o último preço conhecido foi R\$ 30,60, podemos utilizar a fórmula de preço previsto:

- **Fórmula - Previsão:** $Previsão = P_t \times \left(1 + \frac{R_{t+1}}{100}\right)$
- **Fórmula - Previsão Ajustada:** $Previsão = 30,60x\left(1 + \frac{0,654}{100}\right) \approx R\$ 30,80$

Esse exemplo mostra que o modelo AR(1), embora simples, é útil para capturar padrões de curto prazo em séries temporais, como os retornos de ações. Ele permite prever o comportamento provável de um ativo com base em dados históricos recentes, sendo uma ferramenta bastante utilizada em análises financeiras e econômicas.

2.4.2 Modelo MA

O modelo de Média Móvel (MA – Moving Average) é uma ferramenta estatística utilizada na análise de séries temporais. Nesse tipo de modelo, assume-se que os valores observados em uma série não dependem diretamente dos valores anteriores, mas sim dos erros aleatórios ocorridos nos períodos anteriores, ou seja, de choques que afetaram a variável no passado (MORETTIN; TOLOI, 2018).

O modelo MA é classificado pela sua ordem q , que representa o número de períodos anteriores considerados na análise. Um modelo MA(1), por exemplo, leva em conta apenas o erro do período imediatamente anterior, sendo matematicamente representado da seguinte forma:

- **Fórmula Geral - Modelo AM:** $x_t = \mu + \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1}$

Esse modelo é adequado para séries estacionárias, ou seja, séries que apresentam média e variância constantes ao longo do tempo (Gujarati; Porter, 2011). Por isso, o MA é útil para descrever padrões de curto prazo, especialmente quando a série apresenta oscilações rápidas que não seguem uma tendência clara.

2.4.3 Modelo ARMA

Morettin e Tolo (2018) destacam que o modelo ARMA (AutoRegressive Moving Average) é uma técnica estatística amplamente empregada na modelagem de séries temporais estacionárias. Ele resulta da combinação de dois componentes fundamentais: o modelo autorregressivo (AR) e o modelo de média móvel (MA), permitindo representar de maneira mais abrangente a estrutura de dependência temporal dos dados. A principal premissa do modelo ARMA é que os valores observados da série dependem tanto de seus próprios valores passados quanto dos erros cometidos em períodos anteriores.

O modelo ARMA é muito útil em contextos onde a série não apresenta tendência, mas exibe oscilações cíclicas ou comportamentos periódicos que podem ser previstos a partir de suas correlações internas. Nesse sentido, os autores Morettin e Tolo (2018) destacam que esse modelo ARMA é uma extensão natural dos modelos AR e MA, pois sintetiza os componentes de auto regressão e de média móvel em um único instrumento, o que se torna ideal para capturar dependências internas de séries estacionárias com variabilidade cíclica.

Assim, o modelo ARMA configura-se como uma ferramenta robusta para a previsão e análise de séries temporais, sendo amplamente utilizado em áreas como economia, finanças, engenharia e ciências naturais. A sua fórmula geral é representada por:

- **Fórmula Geral - Modelo ARMA:**

$$x_t = \phi_1 x_{t-1} + \dots + \phi_p x_{t-p} + \theta_1 \varepsilon_1 + \dots + \theta_q \varepsilon_q + \varepsilon_t$$

2.4.4 Modelo ARIMA

Segundo Vitale e Robson (2024, p.13, traduzida):

Os modelos ARIMA são inerentemente construídos para capturar dependências lineares e tendências temporais, e funcionam bem quando os dados são predominantemente lineares, com variações abruptas de preços ocasionais. Os modelos ARIMA dependem fortemente de observações recentes, o que os ajuda a ajustar as previsões rapidamente quando há uma

mudança repentina na tendência, pois podem levar em conta os dados mais recentes, ajustando-se às tendências que ocorrem abruptamente.

Com base nessa capacidade o ARIMA é amplamente utilizado na modelagem de séries temporais estacionárias ou que podem ser tornadas estacionárias por diferenciação. Esse modelo combina componentes autorregressivos (AR), de média móvel (MA) e de integração (I), sendo eficaz para prever valores futuros com base em valores passados e resíduos anteriores. É muito aplicado em séries financeiras, como preços de ações, para capturar padrões e tendências. Sua fórmula e dados são representados por:

- **Fórmula Geral - Modelo ARIMA:**

$$ARIMA(p, d, q): \phi(B)(1 - B)^d y_t = \theta(B)\varepsilon_t$$

- **Dados:**

- P = Ordem Auto Regressiva.
- d = Número de Diferenciações.
- q = Ordem de Média Móvel.
- B = Operador de Defasagem.
- $\phi(B)$, $\theta(B)$ = Polinômios dos Componentes AR e MA.
- ε_t = Valor do Erro Aleatório.

2.4.5 Modelo SARIMA

O SARIMA é uma extensão do ARIMA que incorpora componentes sazonais, sendo indicado para séries temporais que apresentam padrões periódicos, como variações mensais, trimestrais ou anuais. Ele é muito utilizado em séries econômicas e financeiras com sazonalidade, como vendas ou preços com comportamento cíclico.

- **Fórmula Geral - Modelo SARIMA:**

$$SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)s$$

$$\Phi(B^s)\phi(B)(1 - B)^d(1 - B^s)^D y_t = \Theta(B^s)\theta(B)\varepsilon_t$$

- **Dados:**

- (p, d, q) = Componentes não sazonais.
- (P, D, Q) = Componentes sazonais.
- s = Período de Sazonalidade (ex= $s = 12$ para dados mensais)
- B = Operador de Defasagem.

Uma demonstração contemporânea desse conceito, fora do mercado financeiro, foi apresentado por Barbosa et al. (2024), onde foram coletadas séries temporais pluviométricas e fluviométrica da bacia hidrográfica do rio preto, e devido a esses dados apresentarem comportamentos cíclicos interanuais, assumindo valores médios distintos em cada estação do ano, o modelo SARIMA foi aplicado por incorporar a sazonalidade desses dados para predição.

Os modelos do tipo SARIMA demonstraram boa capacidade em modelar e prever os dados de precipitação e vazão de uma bacia hidrográfica com relevo e sistemas atmosféricos heterogêneos. Eles foram capazes de incorporar as características, como a sazonalidade e a correlação serial, e demonstraram bons ajustes aos dados, qualificando-os para a realização de previsões de longo termo, que foram feitas em um horizonte de 84 meses (Barbosa et al., 2024, p.11)

Observando esse resultado, a extensão natural com a sazonalidade do modelo SARIMA fica em evidência, assim como sua capacidade na leitura de séries temporais e retornos consistentes.

2.4.6 Modelo ARCH

Em um estudo recente sobre aplicações de modelos de previsão, Srihari et al. (2024) utilizaram os modelos ARIMA, ARCH e GARCH para prever os preços das ações e analisar a volatilidade dos retornos. Os dados da pesquisa foram coletados do Yahoo Finance, abrangendo um período de 10 anos, com foco nos preços de fechamento diários e mensais das ações, selecionando empresas com base nos índices de sustentabilidade da Índia. Ao final do estudo, os autores destacaram a relevância dos modelos empregados e suas aplicações no contexto do mercado financeiro.

Observando esse estudo e a natureza do modelo, o ARCH é utilizado para modelar séries temporais em que a variância dos erros não é constante ao longo do tempo (heterocedasticidade condicional), um comportamento comum em séries financeiras, como retornos de ativos. Ele é capaz de capturar períodos de alta e baixa volatilidade, muito úteis na modelagem de risco. Sua fórmula de aplicação consiste em:

- **Fórmula Geral - Modelo ARCH:**

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-1}^2$$

- **Dados:**

- h_t = Variância condicional no tempo t.
- ε_t = Ruído branco.
- $\alpha_0 > 0, \alpha_1 \geq 0$

2.4.7 Modelo GARCH

O modelo GARCH, por sua vez, generaliza o ARCH ao incluir termos de defasagens da própria variância condicional, permitindo uma modelagem mais realista da volatilidade ao longo do tempo. Muito usado em finanças para prever a variância dos retornos de ativos, é uma ferramenta central em modelos de precificação de risco. Sua aplicação e variáveis consistem em:

- **Fórmula Geral - Modelo GARCH:**

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-1}^2 + \sum_{j=1}^p \beta_j h_{t-j}$$

- **Dados:**

- h_t = Variância condicional.
- α_i = Coeficientes ARCH
- β_j = Coeficientes GARCH

- $\alpha_0 > 0, \alpha_1, \beta_j \geq 0$

2.5 Modelo Evolucionário (Sommerville)

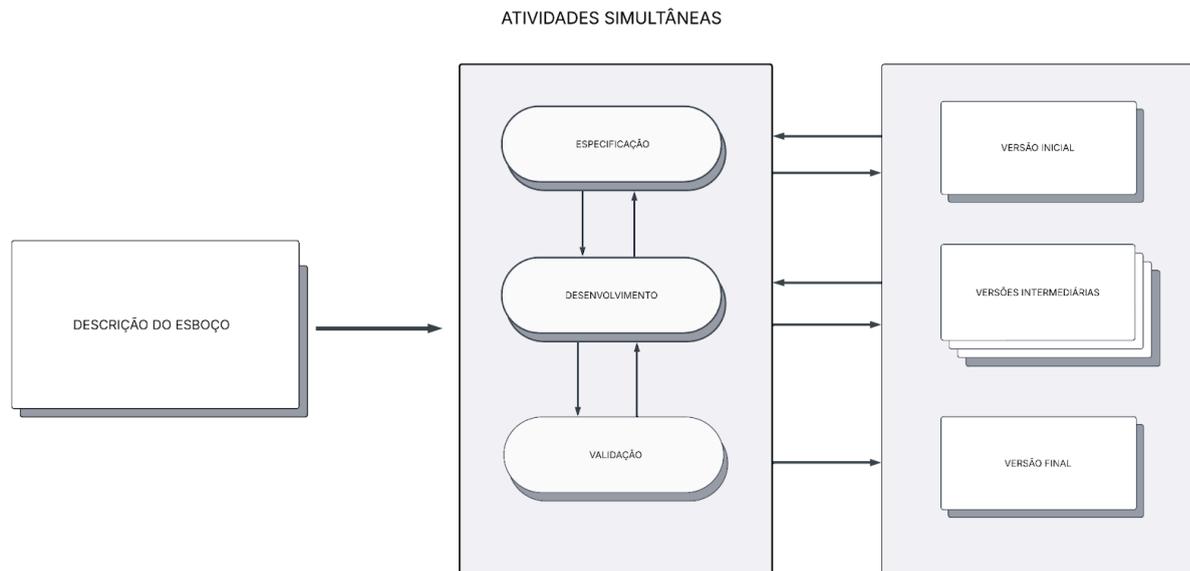
Segundo Sommerville (2007, p.45):

Uma abordagem evolucionária para desenvolvimento de software é frequentemente mais eficaz do que a abordagem em cascata na produção de sistemas que atendam as necessidades imediatas dos clientes. A vantagem de um processo de software baseado na abordagem evolucionária é que a especificação pode ser desenvolvida de forma incremental.

Dessa forma, a aplicação fica suscetível e mais prática a mudanças de curto e médio prazo, atendendo a novas *features*³ que possam surgir no mercado ou na forma de coletar e processar informações relevantes.

Observe a figura 02, é a demonstração prática dos modelos evolucionários propostos por Sommerville (2007, p.46):

Figura 02 - Modelo Evolucionário de Sommerville



Fonte : O Autor com Base no Modelo do Livro Engenharia de Software (Sommerville, 2007)

³ Termo usado no desenvolvimento de software, significa “funcionalidade”, aprimorando algo já existente ou criando algo novo.

3 METODOLOGIA

3.1 Requisitos

Segundo Sommerville (2007, p.79), “Os requisitos de um sistema são descrições dos serviços fornecidos pelo sistema e as suas restrições operacionais. Esses requisitos refletem as necessidades dos clientes de um sistema que ajuda a resolver algum problema”.

Esse tópico busca a organização dos requisitos funcionais e não funcionais do projeto de desenvolvimento de software, visando uma leitura uniforme de suas respectivas descrições, diagramas e especificidades.

3.1.1 Requisitos Funcionais

[RF-01] – Exibir Gráfico de Ações (Ações em Crescimento)

Prioridade: Alta

Justificativa:

Apresentar dados relevantes de forma imediata ao usuário.

Descrição:

O sistema deve exibir, na página inicial, um gráfico contendo as ações com maior crescimento dentro de um segmento pré-selecionado.

Fluxo principal:

1. O usuário acessa a página inicial.

[RF-02] – Alterar Segmento do Gráfico

Prioridade: Média

Justificativa:

Oferecer personalização e foco de análise por setor.

Descrição:

O sistema deve permitir que o usuário selecione outro segmento de mercado (ex: Energia, Industriais, Saúde) para visualizar os dados de crescimento.

Fluxo principal:

1. O usuário seleciona um segmento diferente em um menu/dropdown.
2. O sistema atualiza o gráfico com os dados correspondentes.

[RF-03] – Selecionar Intervalo de Tempo para Análise**Prioridade:** Média**Justificativa:**

Permite comparações temporais, mas não é essencial na primeira visualização.

Descrição:

O sistema deve permitir que o usuário selecione o período a ser exibido no gráfico: 1 semana, mensal, bimestral, trimestral, semestral ou anual.

Fluxo principal:

1. O usuário escolhe um intervalo de tempo.
2. O sistema recarrega o gráfico com base nesse filtro.

[RF-04] – Escolher Tipo de Moeda e Aplicar Conversão**Prioridade:** Baixa**Justificativa:**

Funcionalidade útil para facilitar a leitura dos dados e noção de valores.

Descrição:

O sistema deve permitir que o usuário escolha a moeda (ex: BRL, USD) e visualize os valores convertidos no gráfico.

Fluxo principal:

1. O usuário seleciona a moeda desejada.
2. O sistema converte os dados com base na taxa de câmbio atual.
3. O gráfico é atualizado com os novos valores.

Exceções:

- Se a taxa de câmbio não estiver disponível, exibir erro e manter a moeda anterior.

[RF-05] – Selecionar Ação Pelo código**Prioridade:** Alta**Justificativa:**

É a principal forma de o usuário buscar e visualizar dados de uma ação específica.

Descrição:

O sistema deve permitir que o usuário selecione uma ação específica por meio da digitação de seu código (ex: PETR4, AAPL).

Fluxo principal:

1. O usuário digita o código da ação em um campo de busca.
2. O sistema verifica se o código é válido.
3. Se for válido, carregar os dados da ação.

Especificações detalhadas:

- O campo de código deve aceitar letras maiúsculas e minúsculas, mas o sistema deve normalizar para maiúsculo.
- O sistema deve validar o código contra uma lista de ativos suportados.
- Se o código for inválido, exibir uma mensagem de erro clara e não carregar dados.

[RF-06] – Selecionar Período de Tempo para a Ação

Prioridade: Média

Justificativa:

Flexibiliza a análise da série temporal conforme o interesse do usuário.

Descrição:

O sistema deve permitir que o usuário escolha um intervalo de tempo para análise.

Fluxo principal:

1. O usuário seleciona um dos períodos disponíveis.
2. O sistema filtra os dados da ação com base no intervalo escolhido.
3. O gráfico e os dados estatísticos são atualizados.

Especificações detalhadas:

- O sistema deve apresentar os períodos como botões ou menu dropdown.
- O intervalo padrão (caso o usuário não escolha) será “diário”.
- O sistema deve atualizar todos os componentes da tela ao alterar o período e confirmar.

[RF-07] – Exibir Estatísticas da Ação

Prioridade: Alta

Justificativa:

Permite uma análise estatística direta da série temporal para avaliação atual do valor da mesma.

Descrição:

O sistema deve exibir os seguintes indicadores da ação com base no período selecionado: média de preço, moda, mediana, maior e menor valor de fechamento.

Fluxo principal:

1. O sistema calcula os indicadores com base nos dados filtrados.
2. Os resultados são apresentados de forma visual ou em tabela.
3. Atualização ocorre sempre que o período ou ação é alterado.

Especificações detalhadas:

- Os valores devem ser apresentados com duas casas decimais.
- Os dados devem ser atualizados dinamicamente sempre que houver mudança no código ou período.
- Se não houver dados suficientes (ex: moda não existe), o sistema deve exibir "Não disponível".

[RF-08] – Exibir Informações Gerais da Empresa

Prioridade: Média

Justificativa:

Ajuda o usuário a entender o contexto da ação e da empresa que ela representa.

Descrição:

O sistema deve apresentar informações básicas da empresa associada à ação.

Fluxo principal:

1. Após validar o código da ação, o sistema busca e exibe os dados institucionais da empresa.

Especificações detalhadas:

- As informações devem ser exibidas em um painel separado ou ao lado dos gráficos.
- Caso as informações não estejam disponíveis, exibir "Informação indisponível".

[RF-09] – Exibir Dados Brutos do Período Selecionado

Prioridade: Alta

Descrição:

O sistema deve exibir os dados brutos dos valores (data, abertura, fechamento) de acordo com o período escolhido.

Justificativa:

Fornece uma base mais sólida para análises mais precisas e testes de modelos.

Fluxo principal:

1. Após selecionar ação e período, o sistema exibe os dados (ex: último fechamento, volume, baixa).
2. O painel é atualizado automaticamente sempre que o período ou código muda.

Especificações detalhadas:

- Os dados devem incluir: data, preço de fechamento, abertura, máxima, mínima e volume negociado.

[RF-10] – Selecionar um ou mais Modelos Estatísticos

Prioridade: Alta

Justificativa:

O usuário deve ter liberdade de explorar diferentes abordagens de modelagem e previsão.

Descrição:

O sistema deve permitir que o usuário selecione um ou mais modelos de séries temporais: AR, MA, ARMA, ARIMA, SARIMA, ARCH, GARCH.

Fluxo principal:

1. O usuário marca um ou mais modelos disponíveis.
2. O sistema confirma os modelos escolhidos e inicia o processo de execução.

Especificações detalhadas:

- Modelos podem ser selecionados via checkboxes.
- Pelo menos um modelo deve ser selecionado para permitir a execução.

[RF-11] – Executar Modelos e Gerar Gráficos com Plotly

Prioridade: Alta

Justificativa:

É a principal funcionalidade de análise e visualização da plataforma.

Descrição:

Após a seleção e confirmação dos modelos, o sistema deve executar os algoritmos e gerar os gráficos correspondentes utilizando a biblioteca Plotly.

Fluxo principal:

1. O sistema executa os modelos selecionados.

2. Os gráficos são gerados dinamicamente e exibidos na tela.

Especificações detalhadas:

- Os gráficos devem mostrar a série original e a série modelada (Série Real/Previsão).
- Cada modelo selecionado deve gerar um gráfico separado com título e legenda claros.

[RF-12] – Tornar os Gráficos Interativos e Baixáveis

Prioridade: Alta

Justificativa: Permite que o usuário explore e exporte as análises para outros fins (apresentações, relatórios etc.).

Descrição:

Os gráficos gerados devem ser interativos (zoom, hover, seleção) e permitir o download em formato PNG.

Especificações detalhadas:

- Cada gráfico deve conter um botão nativo do Plotly para download.
- Deve ser possível interagir com os dados diretamente no navegador (zoom, hover, etc.).

[RF-13] – Exibir Manual do Usuário.

Prioridade: Alta

Descrição:

O sistema deve apresentar um manual do usuário com explicações sobre as funcionalidades da plataforma, como ler gráficos, interpretar dados e utilizar filtros.

Justificativa:

Ajuda usuários comuns a compreenderem como usar o sistema e interpretar os dados exibidos.

Fluxo principal:

1. O usuário acessa a tela "Manual".
2. O sistema carrega e exibe o conteúdo explicativo de forma clara e organizada.

Especificações detalhadas:

- O conteúdo pode estar organizado em seções ou tópicos.

[RF-14] – Exibir Documentação Relevante

Prioridade: Baixa

Justificativa:

Fornecer transparência e respaldo técnico para usuários mais avançados ou curiosos.

Descrição:

O sistema deve exibir uma lista de documentos técnicos ou de apoio relacionados à plataforma, como fontes de dados, metodologia estatística ou licenças.

Fluxo principal:

1. O usuário acessa a tela "Documentos".
2. O sistema exibe os links, textos ou pdfs dos documentos disponíveis.

Especificações detalhadas:

- Pode conter links para PDFs, GitHub, datasets, termos de uso ou APIs utilizadas.

[RF-15] – Exibir Equipe e Redes Sociais

Prioridade: Baixa

Justificativa:

Dá credibilidade ao projeto e reconhece o trabalho da equipe.

Descrição:

O sistema deve apresentar os integrantes do projeto, seus nomes, funções e links para redes sociais.

Fluxo principal:

1. O usuário acessa a tela "Equipe".
2. O sistema exibe cartões ou seções com informações da equipe.

Especificações detalhadas:

- Cada integrante deve ter nome, cargo ou função, e ícones clicáveis para redes sociais.
- Os ícones devem abrir os links em nova aba.
- As imagens dos membros (opcional) devem ser otimizadas para carregamento rápido.

3.1.2 Requisitos Não Funcionais

[RNF-01] – Tempo de Resposta dos Gráficos

Descrição:

O sistema deve carregar qualquer gráfico em até 6 segundos em conexões de internet padrão.

[RNF-02] – Tempo Máximo de Execução dos Modelos

Descrição:

A execução dos modelos estatísticos (ARIMA, GARCH etc.) não deve exceder 15 segundos, mesmo quando múltiplos forem selecionados.

[RNF-03] – Otimização para Grandes Volumes de Dados

Descrição:

Os gráficos devem ser renderizados de forma fluida mesmo com uma quantidade grande de dados.

[RNF-04] – Interface Amigável

Descrição:

A interface deve ser intuitiva, clara e de fácil navegação para os usuários.

[RNF-05] – Manual de Uso Acessível

Descrição:

O sistema deve conter uma página com manual do usuário explicando o funcionamento das principais funcionalidades.

[RNF-06] – Mensagens de Erro Claras

Descrição:

O sistema deve apresentar mensagens de erro compreensíveis e orientações quando o usuário realizar uma ação inválida.

[RNF-07] – Suporte a Navegadores Modernos

Descrição:

A plataforma deve ser compatível com os navegadores mais utilizados (Ex: Google Chrome, Microsoft Edge e Safari).

[RNF-8] – Validação de Entradas no Formulário

Descrição:

O formulário de feedback deve conter validação básica para evitar envios automáticos ou spam (ex: campos obrigatórios, limite de caracteres).

[RNF-9] – Arquitetura Modular

Descrição:

O sistema deve ser construído com código modular, facilitando a adição de novos modelos e funcionalidades.

[RNF-10] – Facilidade de Atualização

Descrição:

A estrutura do sistema deve permitir atualizações sem comprometer funcionalidades existentes.

[RNF-11] – Fontes de Dados Confiáveis

Descrição:

Os dados devem ser obtidos de fontes reconhecidas e estáveis.

3.1.3 Modelagem de Requisitos Funcionais

3.1.3.1 Atores

Tabela 2 - Usuário

Nome	Descrição
Usuário	Indivíduo que acessa o site gratuitamente, visualiza os dados de mercado, interage com as ferramentas, manuais e documentos disponíveis.

Fonte: O Autor (2025)

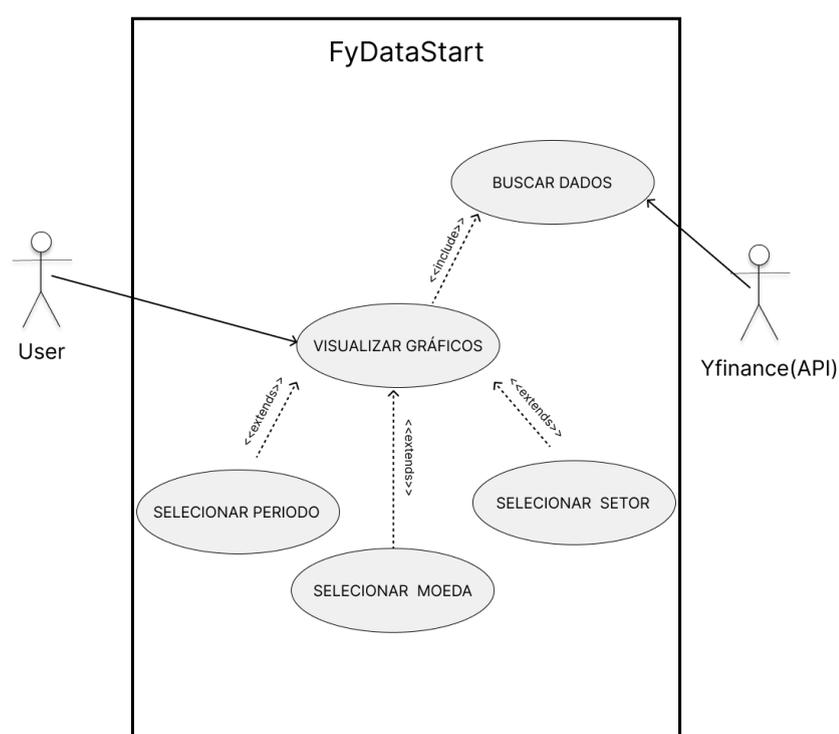
Tabela 3 - Yfinance(API)

Nome	Descrição
Yfinance	API que fornece dados financeiros atualizados para a plataforma.

Fonte: O Autor (2025)

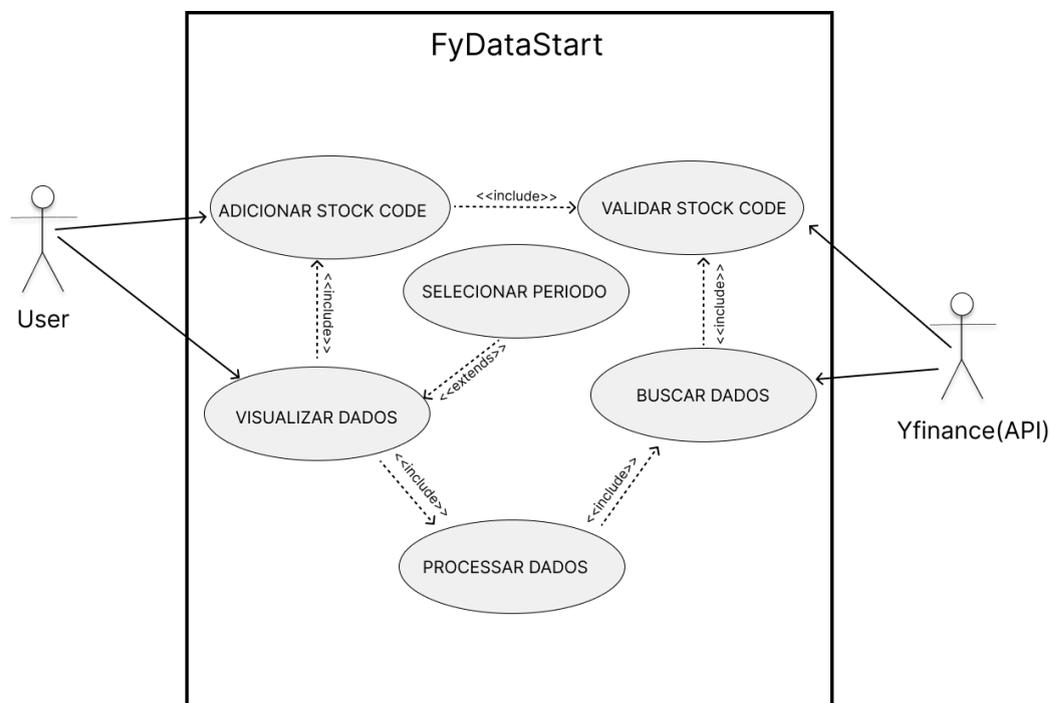
3.1.3.2 Diagramas de Caso de Uso

Figura 03 - Diagrama de Caso de Uso (Visualização Padrão)



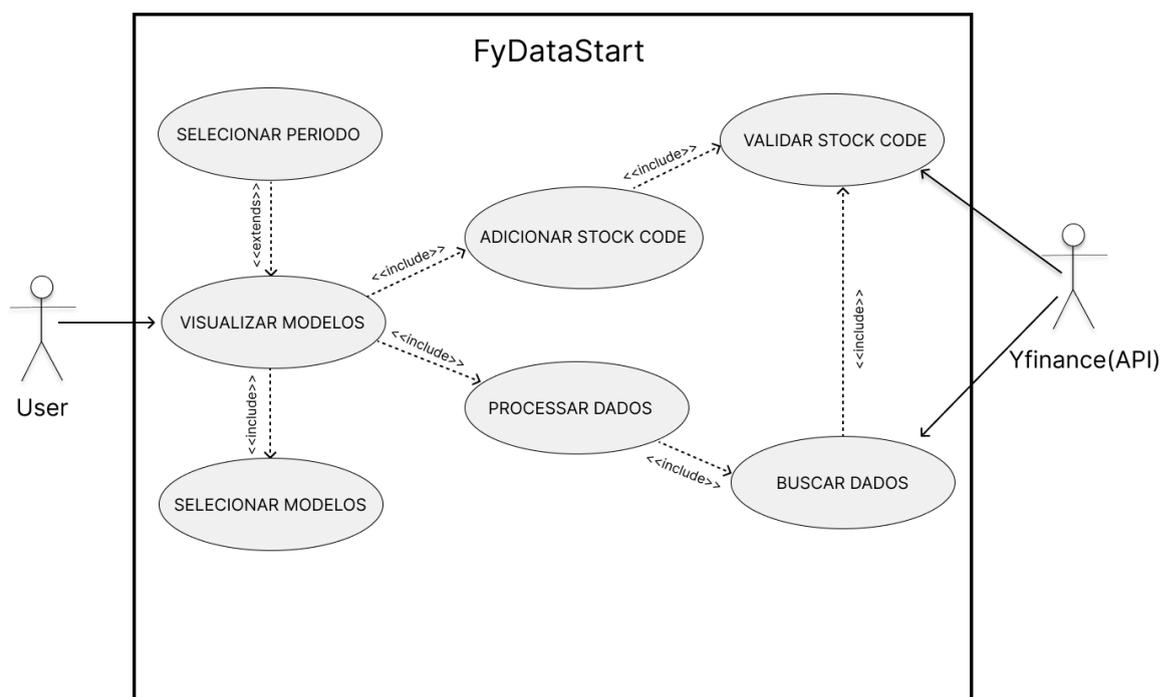
Fonte: O Autor (2025)

Figura 04 - Diagrama de Caso de Uso (Especificação de Ações)

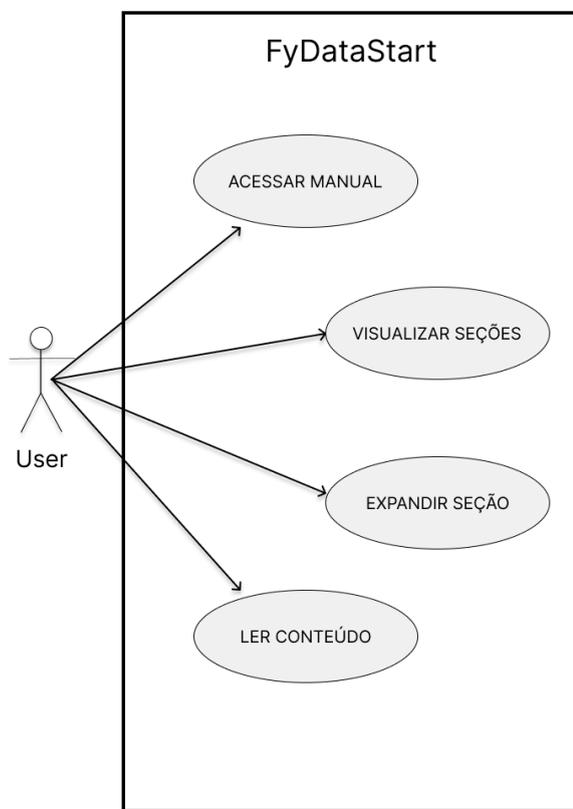


Fonte: O Autor (2025)

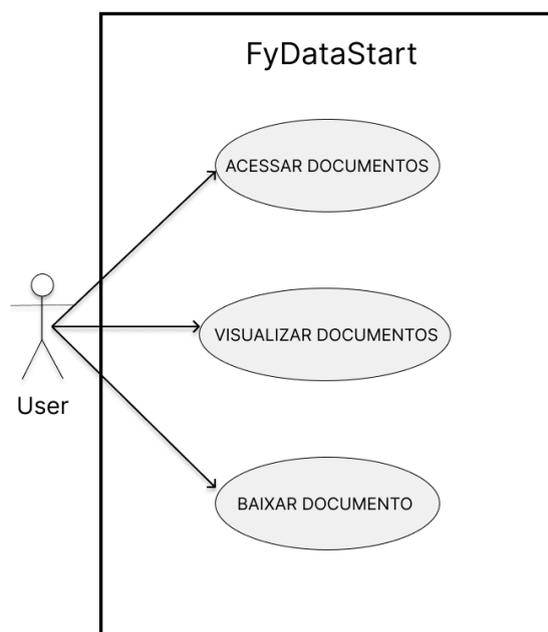
Figura 05 - Diagrama de Caso de Uso (Aplicação de Modelos Estatísticos)



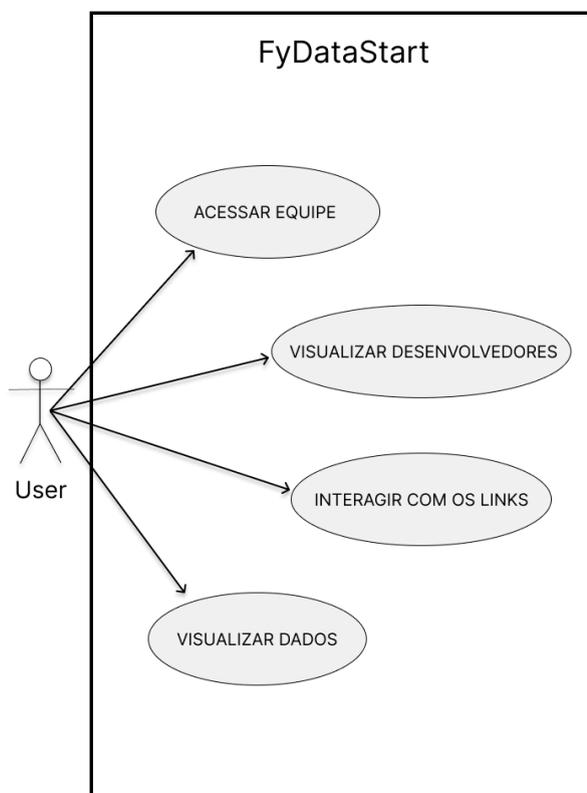
Fonte: O Autor (2025)

Figura 06 - Diagrama de Caso de Uso (Manual de Usuário)

Fonte: O Autor (2025)

Figura 07 - Diagrama de Caso de Uso (Interação com Documentos)

Fonte: O Autor (2025)

Figura 08 - Diagrama de Caso de Uso (Visualização de Equipe)

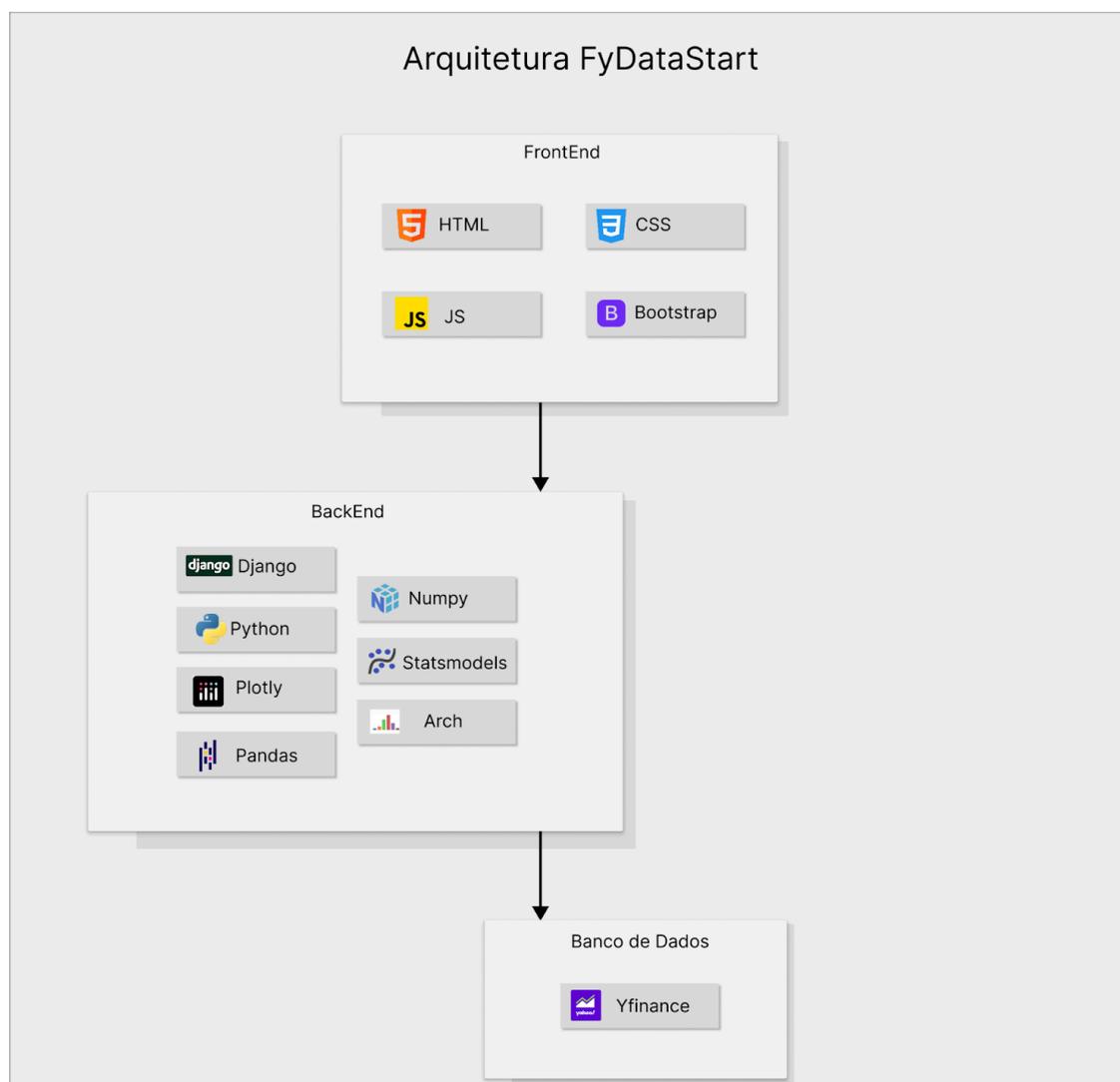
Fonte: O Autor (2025)

3.2 Projeto FyDataStart

3.2.1 Estrutura do Sistema

A plataforma *FyDataStart* teve seu desenvolvimento na IDE VSCode e repositório via Github adotando a arquitetura CBV (Class-Based Views) do framework Django, com a organização, backend e frontend, em camadas lógicas, visando manutenção e escalabilidade do sistema, aproveitando-se da versatilidade do modelo evolucionário proposto por Sommerville. A Django Software Foundation (2025) enfatiza que visualizações baseadas em classes oferecem uma maneira alternativa de implementar visualizações como objetos Python em vez de funções.

A arquitetura geral está organizada nos seguintes componentes como demonstra a Figura 09:

Figura 09 - Arquitetura do Sistema (FyDataStart)

Fonte: O Autor (2025)

3.2.2 FrontEnd

Responsável por exibir os gráficos, formulários, tabelas de dados e informações relevantes ao usuário. Embora o foco do projeto esteja no backend, o frontend é servido via templates do Django, com elementos em HTML, CSS, Bootstrap e JavaScript para visualização básica das séries temporais e outras informações necessárias sobre os ativos.

3.2.3 Backend

Desenvolvida com Django, Plotly, Pandas, Numpy, Statsmodels e Arch, trata as requisições, valida os dados de entrada, consulta a API externa (yfinance), realiza o processamento e devolve os dados já formatados.

Os modelos ARIMA, SARIMA, ARCH e GARCH, fundamentados teoricamente na Seção 2.4, foram implementados em uma seção específica do sistema: a página de Dashboard. Nessa área, usuários com maior familiaridade com séries temporais podem interagir com um dashboard, selecionar ativos e períodos específicos, e solicitar a execução desses modelos sobre os dados históricos da ação escolhida.

O sistema processa os últimos dados de determinado ativo e exibe os resultados por meio de gráficos e indicadores gerados dinamicamente, permitindo a análise de previsões e da volatilidade. A escolha de quais modelos aplicar é deixada a critério do usuário, oferecendo flexibilidade e profundidade analítica para perfis mais avançados.

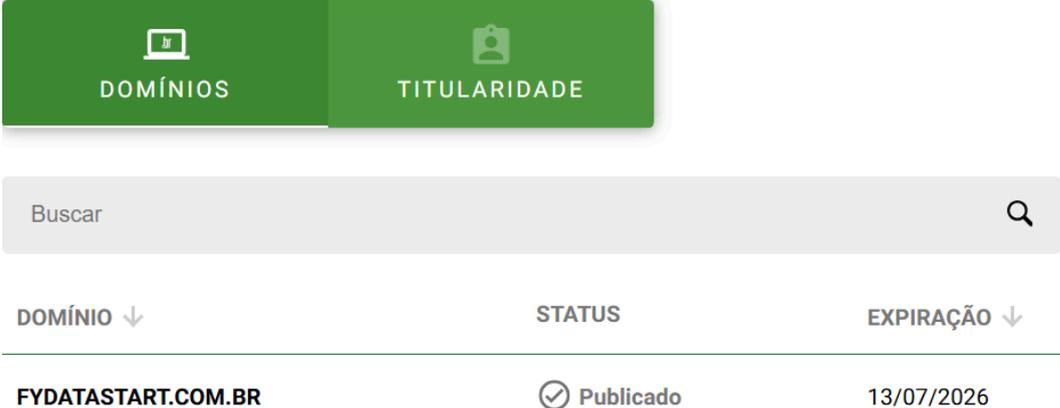
3.2.3 Banco de Dados

Dados financeiros são extraídos dinamicamente da internet por meio da API do Yahoo Finance, sem armazenamento local persistente. O sistema utiliza cache em memória temporária para otimizar o desempenho durante as sessões ativas.

3.2.4 Domínio

O domínio da plataforma foi registrado no Registro.br, com o nome oficial de fydatastart.com.br, como demonstrado na figura 10, logo, com o domínio em mãos o acesso oficial a plataforma fica mais fácil e seguro, o que ajuda no processo de deploy futuramente e em futuras ramificações dessa aplicação.

Figura 10 - Domínio Registrado (Registro.br)



The screenshot shows the Registro.br interface. At the top, there are two green buttons: 'DOMÍNIOS' (with a laptop icon) and 'TITULARIDADE' (with a person icon). Below these is a search bar with the text 'Buscar' and a magnifying glass icon. Underneath is a table with three columns: 'DOMÍNIO', 'STATUS', and 'EXPIRAÇÃO'. The table contains one row of data.

DOMÍNIO ↓	STATUS	EXPIRAÇÃO ↓
FYDATASTART.COM.BR	✓ Publicado	13/07/2026

Fonte: Registro.br (2025)

3.2.5 Deploy

Foi realizado o deploy⁴ da primeira versão da plataforma via Railway⁵, versão gratuita, porém devido a alguns conflitos de DNS, foi utilizado um domínio padrão fornecido pela plataforma, infelizmente tem algumas inconsistências e instabilidades, essas que tendem a ser resolvidas ao longo de updates na plataforma e atualização de plano, porém, a curto prazo, mantém um alicerce de propagação de informação bem promissor. O código da plataforma está disponível como repositório público no Github pelo link <https://github.com/ThiagoLuiz18DEVJunior/FyDataStart.git>, pode ser usado para testes locais, aprimoramentos e compreensão da lógica.

3.3 Validação por Questionário

A validação da plataforma por meio de questionário, quantitativo e qualitativo, é um método eficaz para coletar informações diretamente dos clientes, pois investiga os usuários com perfil mais técnico, investidores iniciantes e usuários comuns, permitindo um apanhado geral consistente de dados, feedbacks para atualizações e demonstrações de impacto quanto a seu uso.

⁴ Deploy refere-se ao processo de disponibilizar uma aplicação, sistema ou funcionalidade para uso.

⁵ Railway é uma plataforma de implantação projetada para otimizar o ciclo de vida de desenvolvimento de software.

Visando uma coleta consistente, foi desenvolvido material via canvas com exemplificações das funções da plataforma, como demonstra a figura 11, e formulário de validação com o *Google Forms*⁶ para coleta de informações a distância, figura 12.

Figura 11 - Canva - Apresentação



Fonte: O Autor (2025)

⁶ Ferramenta online e gratuita, oferecida pelo Google, que permite criar e gerenciar formulários.

Figura 12 - Formulário Modelo

Plataforma FyDataStart
Simplificando Dados Financeiros para Você!

* Indica uma pergunta obrigatória

1 - Perfil do Entrevistado. *

Já sou investidor.

Pretendo investir.

Não tenho interesse.

2 - Clareza das Informações.
Em uma escala de 1 a 5, quanto às informações apresentadas foram claras e compreensíveis?

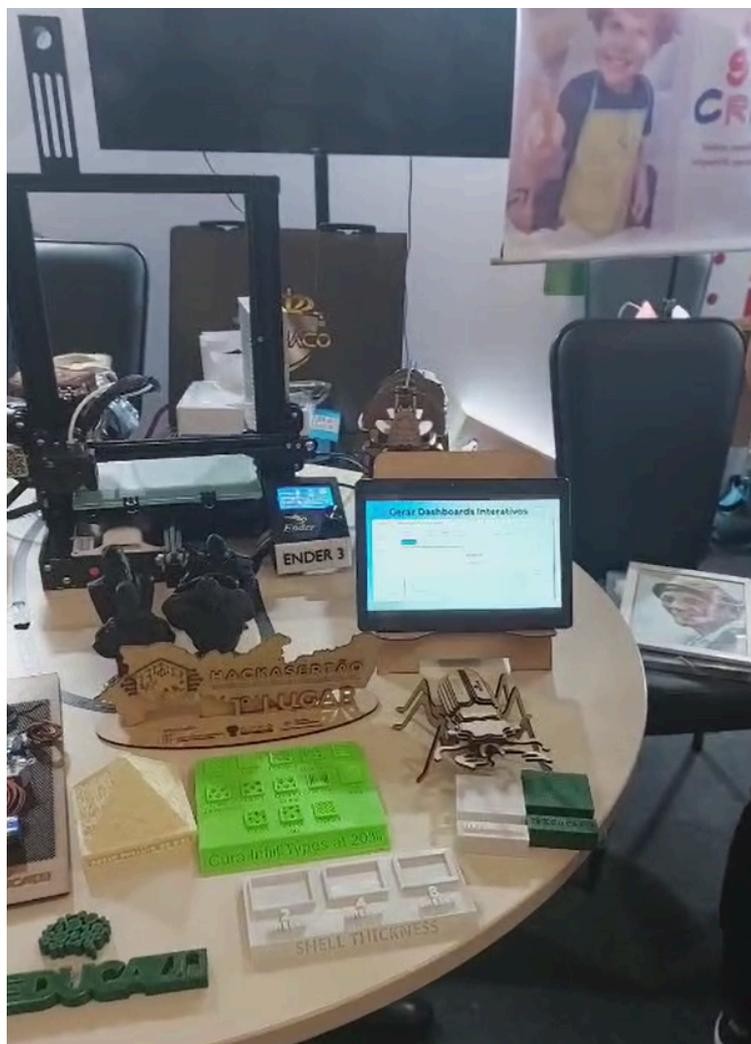
Muito Ruim 1 2 3 4 5 Excelente

○ ○ ○ ○ ○

Fonte: O Autor (2025)

O material desenvolvido foi apresentado junto ao estande do projeto Mais Ciência, como demonstra a figura 13, no evento Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), sendo esse o maior evento científico em Ciência da Computação da América Latina.

Aproveitando-se do rico espaço do IFSertãoPE Campus Floresta, também foi realizado uma apresentação de validação da plataforma com alunos do projeto Mais Ciência.

Figura 13 - Estande de Apresentação

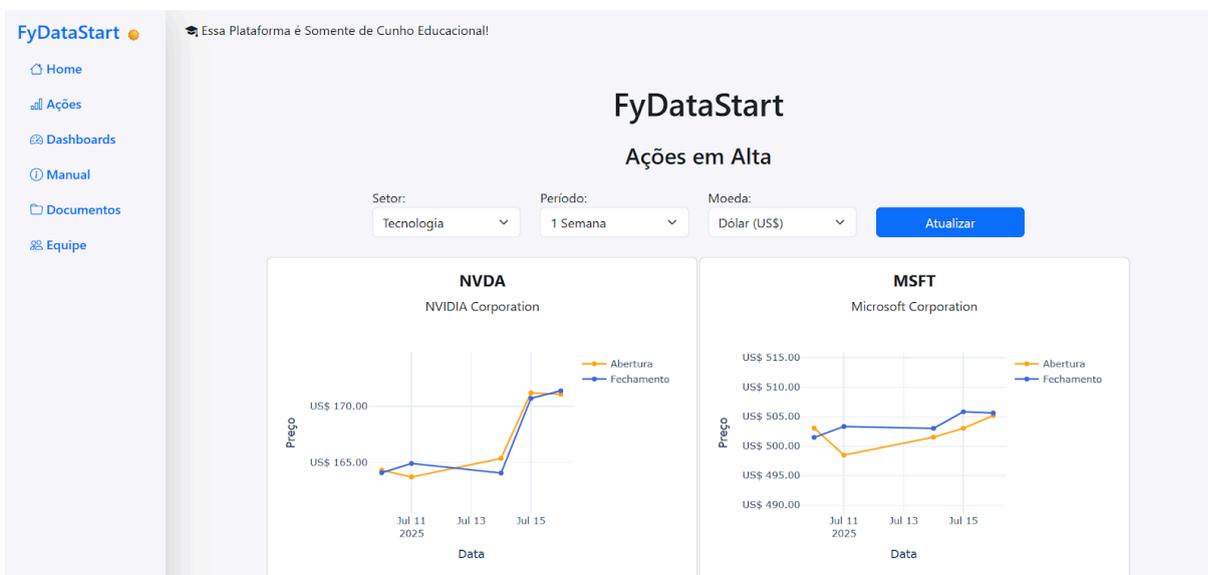
Fonte: Estande do IFsertão CSBC (2025)

4 RESULTADOS

4.1 Aplicação Web

Dentre os resultados obtidos após desenvolvimento da plataforma e seus respectivos requisitos, funcionais e não funcionais, temos a página principal da *FyDataStart*, demonstrado na figura 14, que contém uma busca dinâmica ao banco de dados do *yfinance* pelas ações de maior crescimento de um determinado setor do mercado, assim como a busca pelo período e alteração do câmbio das moedas.

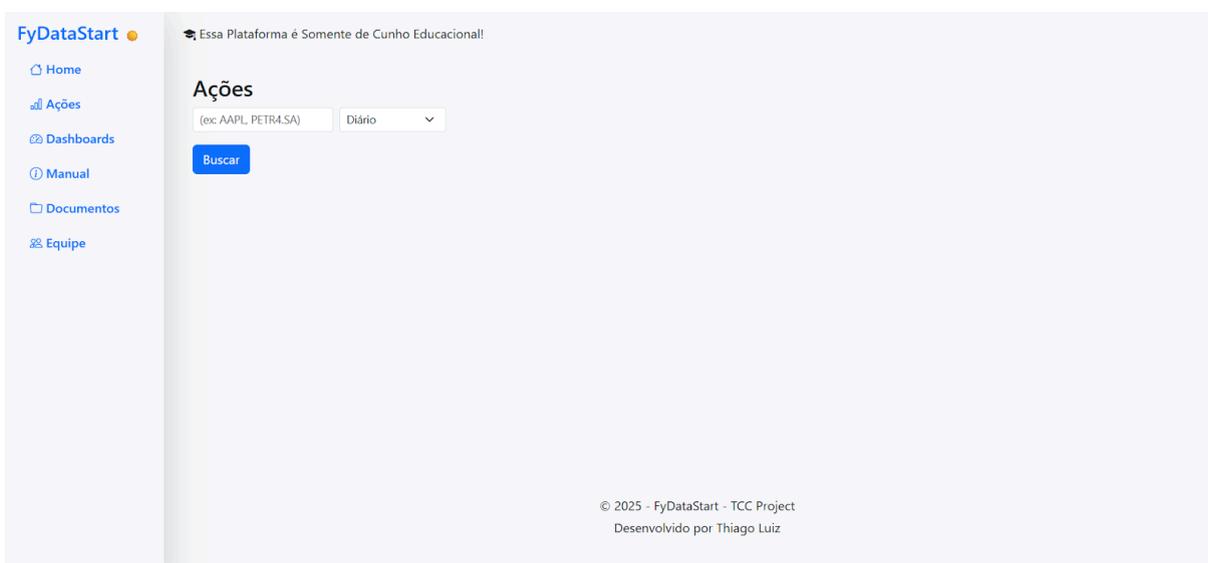
Figura 14 - Página Home



Fonte: O Autor (2025)

A figura 15, mostra a página de ações da plataforma, onde permite a alocação e validação do código de uma determinada ação e a seleção de período de tempo dessas informações. Logo abaixo temos as respectivas figura 16, dados da ação, figura 17, descrição da sua posição de mercado, e figura 18, dados brutos, mostrando como esses dados são simplificados, visualizados pelo usuário, onde a empresa em questão se encontra no seu segmento e os dados sem aplicação de análise para consulta manual.

Figura 15 - Página de Ações (Sem Dados)



Fonte: O Autor (2025)

Figura 16 - Página de Ações (Dados)

FyDataStart

Essa Plataforma é Semente de Cunho Educacional!

Ações

PETR4.SA Anual

Buscar

PETR4.SA - 1y

Análise Simplificada:

Média do Preço (Fechamento): BRL 33.34
Moda do Preço (Fechamento): BRL 33.03
Mediana do Preço (Fechamento): BRL 33.64
Maior Valor (Fechamento): BRL 36.98
Menor Valor (Fechamento): BRL 28.79

Informações Gerais:

Nome: Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras
Setor: Energy
Indústria: Oil & Gas Integrated

Fonte: O Autor (2025)

Figura 17 - Descrição da Ação

FyDataStart

Descrição: Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras explores, produces, and sells oil and gas in Brazil and internationally. It operates through three segments: Exploration and Production; Refining, Transportation & Marketing; and Gas & Low Carbon Energies. The Exploration and Production segment explores, develops, and produces crude oil, natural gas liquids, and natural gas primarily for supplies to the domestic refineries. The Refining, Transportation and Marketing segment engages in the refining, logistics, transport, acquisition, and export of crude oil; trading of oil products; and production of fertilizers, as well as holding interests in petrochemical companies. The Gas and Low Carbon Energies segment is involved in the logistic and trading of natural gas and electricity; transportation and trading of liquefied natural gas; generation of electricity through thermoelectric power plants; renewable energy business; low carbon business; and natural gas processing business, as well as production of biodiesel and its co-products. The company also engages in prospecting, drilling, refining, processing, trading, and transporting crude oil from producing onshore and offshore oil fields, and shale or other rocks, as well as oil products, natural gas, and other liquid hydrocarbons. In addition, it engages in the research, development, production, transportation, distribution, and trading of energy. The company was incorporated in 1953 and is headquartered in Rio de Janeiro, Brazil.

Últimos Dados:

Data	Abertura	Fechamento	Alta	Baixa	Volume
------	----------	------------	------	-------	--------

Fonte: O Autor (2025)

Figura 18 - Página de Ações (Dados Brutos)

Data	Abertura	Fechamento	Alta	Baixa	Volume
2024-07-16	33.973967453152646	34.01826477050781	34.106852646396455	33.761355199255576	19637000.0
2024-07-17	34.04484212742664	34.19544219970703	34.27517264368224	33.96511168345143	24606100.0
2024-07-18	34.10685098067326	34.133426666259766	34.248593602819106	33.97396579391935	21315500.0
2024-07-19	34.10685486037705	34.27517318725586	34.34604619609603	34.00940616292734	30593100.0
2024-07-22	34.18658628979644	33.59303665161133	34.18658628979644	33.55760352558224	25807800.0
2024-07-23	33.59303229841934	33.1589469909668	33.66390530011567	33.1589469909668	25284700.0
2024-07-24	33.36270856481049	33.424720764160156	33.66391212425661	33.220965912095345	23863800.0
2024-07-25	33.27411455966584	33.38042068481445	33.44243287276871	33.01720499276346	19562600.0
2024-07-26	33.371561649766065	33.34498596191406	33.77907468015892	33.15008857257013	32043200.0
2024-07-29	33.229820717968536	32.67171096801758	33.41586068069666	32.264197916747	39790000.0
2024-07-30	32.34392497298495	32.467952728271484	32.57425885339202	32.237618847864425	16040700.0
2024-07-31	32.822309761143835	33.141231536865234	33.141231536865234	32.74257931721349	28561100.0
2024-08-01	33.44243428733555	32.63627243041992	33.513307293372975	32.591978491351995	29756300.0
2024-08-02	32.52996410991596	31.652929306030273	32.60083373176946	31.652929306030273	36483900.0
2024-08-05	30.8290554130957	31.626359939575195	31.626359939575195	30.651876253943435	44765900.0

Fonte: O Autor (2025)

A página de dashboard, figura 19, é a página mais complexa da plataforma pois permite ao usuário a escolha de um determinado código de ação, período de tempo e escolha de modelos estatísticos variados para visualização e interação.

Figura 19 - Página de Dashboard com Modelos

FyDataStart

- Home
- Ações
- Dashboards
- Manual
- Documentos
- Equipe

Essa Plataforma é Soment de Cunho Educacional!

Buscar Ação:
 Período:
 Modelos:
 AR
 MA
 ARMA
 ARIMA
 SARIMA
 ARCH
 GARCH

⚠ Quanto mais modelos selecionados, maior o tempo de compilação!

⚠ Nenhum modelo foi selecionado. Por favor, escolha pelo menos um modelo para gerar os gráficos.

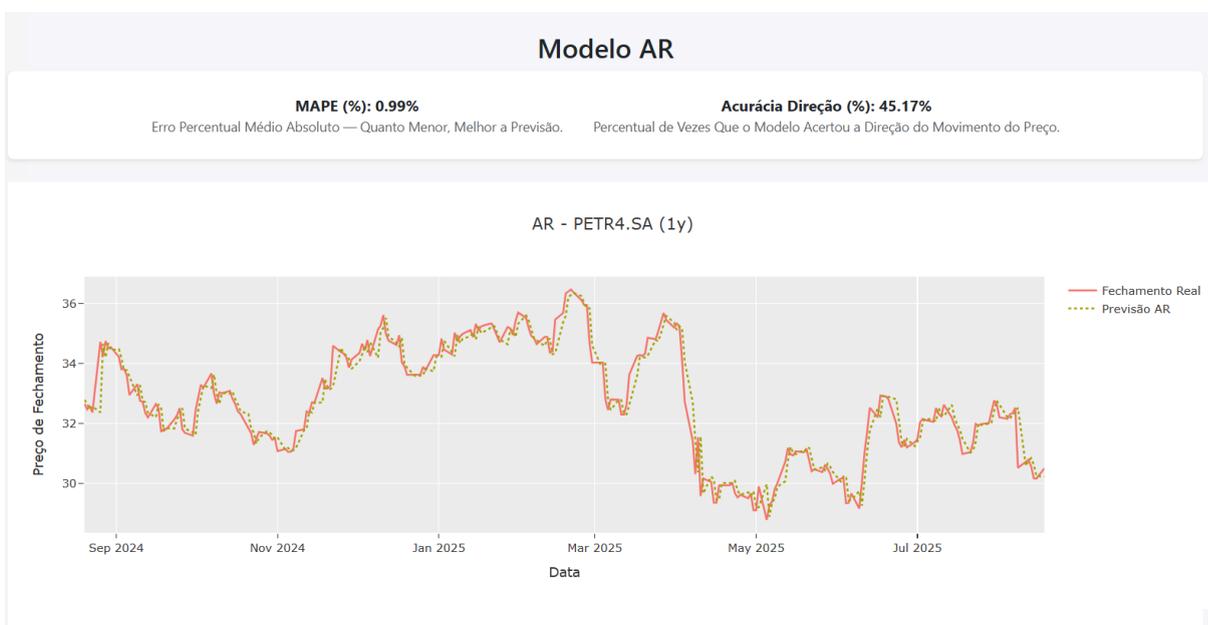
© 2025 - FyDataStart - TCC Project
Desenvolvido por Thiago Luiz

Fonte: O Autor (2025)

Exemplificando a funcionalidade principal da página de Dashboard, selecionando o código da ação PETR4.SA, que refere-se a ação da Petrobrás, com

um período padronizado anual, conseguimos obter informações e gráficos importantes sobre o valor e variância do ativo, assim como os valores de acurácia do modelo e de erro médio absoluto, como demonstrado no gráfico 1, onde dados tratados com o modelo AR estão dispostos. Observa-se uma acurácia para um período anual abaixo de 50%, relativamente baixa, mas a média de erro abaixo de 1% representa uma variância baixa entre o valor real do ativo e o valor encontrado com o AR, ou seja, os valores não coincidem diretamente com os valores do fechamento real em grande parte dos casos, mas a diferença entre eles é mínima, o que prova a funcionalidade do modelo e de possíveis aplicações para previsões.

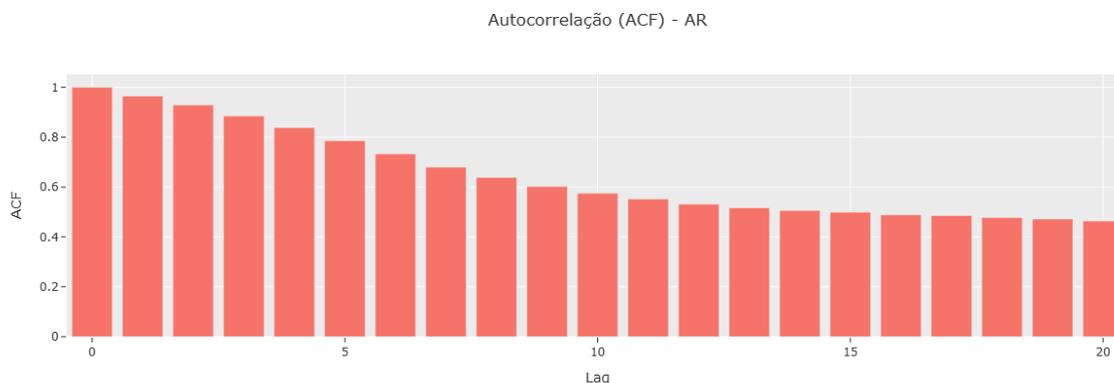
Gráfico 1 - Gráfico de Linha - Ação PETR4.SA (AR, Anual)



Fonte: O Autor (2025)

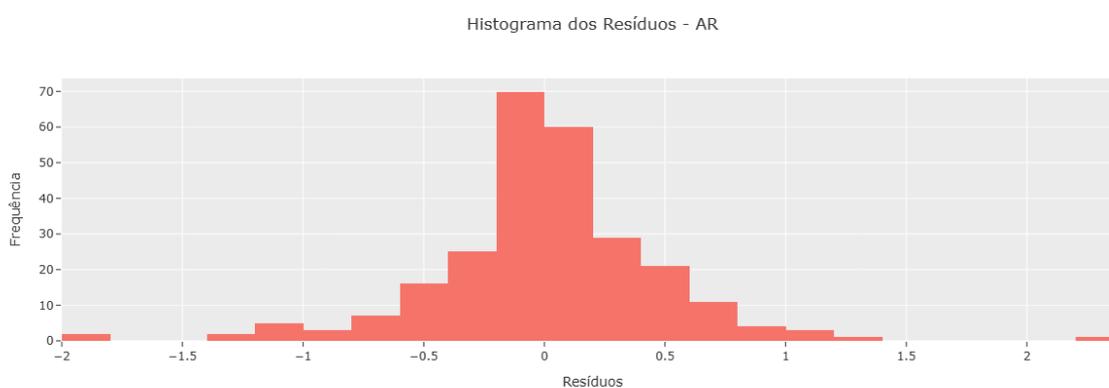
Dentre os gráficos gerados para o AR, temos o de autocorrelação, esse que busca apresentar a relação entre os valores e demonstrar o impacto dentro de um espaço de confiança que o valor anterior exerce sobre o outro. Observe no gráfico 2 que os coeficientes de autocorrelação diminuem de forma exponencial ao longo dos lags⁷, indicando dependência temporal que se dissipa gradualmente.

⁷ Se refere ao atraso entre um evento e seu efeito nos pontos de dados que estão sendo analisados.

Gráfico 2 - Gráfico de Autocorrelação - Ação PETR4.SA (AR, Anual)

Fonte: O Autor (2025)

No gráfico 3 (Histograma), observa-se a distribuição dos resíduos gerados pelo AR, permitindo identificar quais valores ocorrem com maior ou menor frequência. Esse gráfico é útil para avaliar se os resíduos se aproximam de uma distribuição normal, o que é desejável em modelos de séries temporais bem ajustados. O gráfico 4 (Dispersão dos resíduos) complementa essa análise ao representar graficamente os resíduos em relação ao tempo ou aos valores previstos, facilitando a identificação de padrões, tendências ou valores extremos

Gráfico 3 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (AR, Anual)

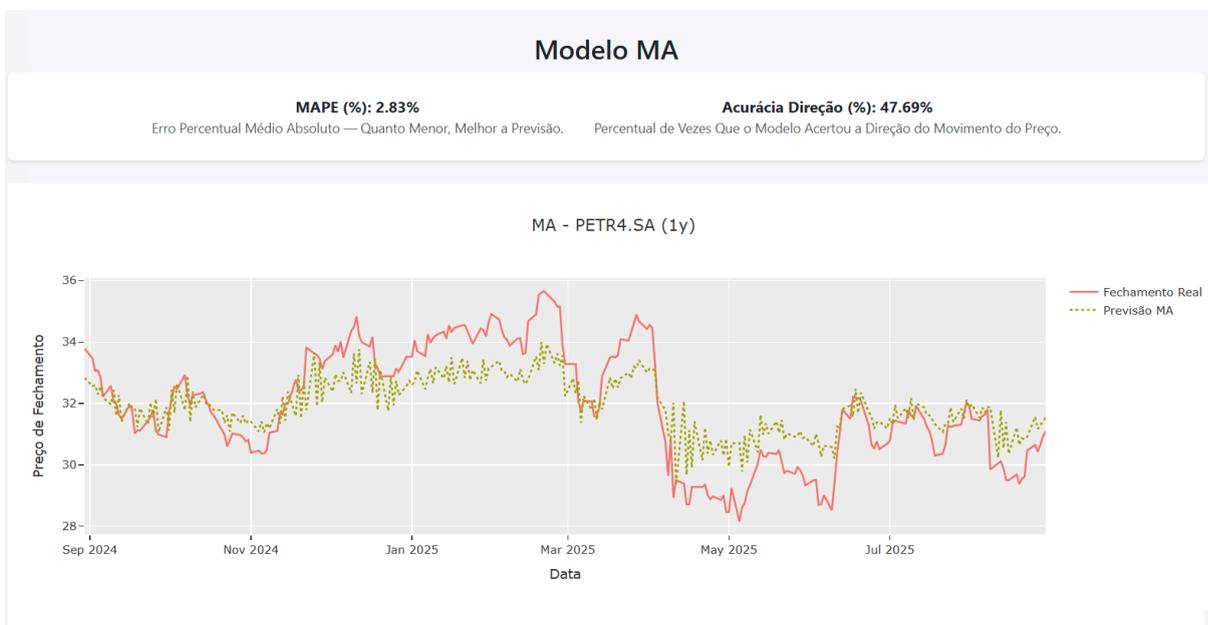
Fonte: O Autor (2025)

Gráfico 4 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (AR, Anual)

Fonte: O Autor (2025)

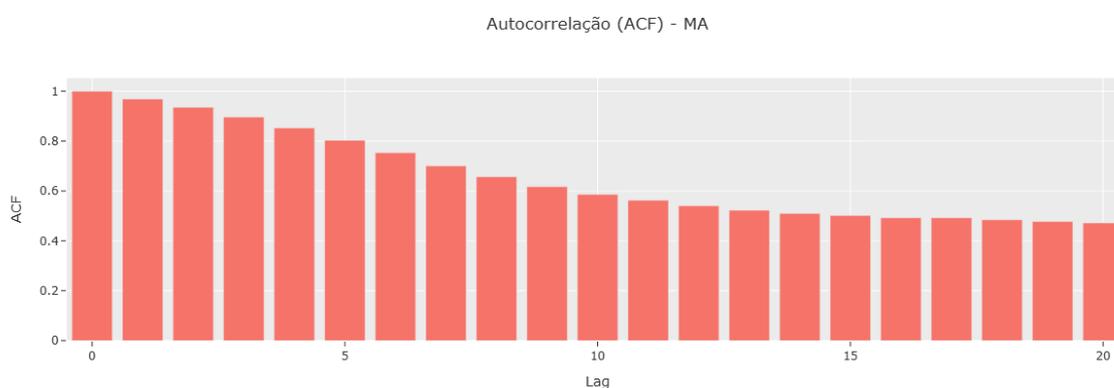
No modelo MA, gráfico 5, foi obtida uma acurácia de 47,69% para o período anual analisado, com uma média de erro de 2,83%. Esse desempenho indica uma alta variabilidade entre os valores reais do ativo e os valores estimados.

Em aproximadamente 50% dos casos, as previsões não coincidem diretamente com os valores de fechamento reais, o que, aliado à média de erro relativamente elevada, evidencia limitações na capacidade preditiva do MA. Como consequência, os valores estimados tendem a se distanciar de forma significativa dos dados observados, o que limita o fator de previsão, mas não sua aplicação para outros conjuntos de dados de ações.

Gráfico 5 - Gráfico de Linha - Ação PETR4.SA (MA, Anual)

Fonte: O Autor (2025)

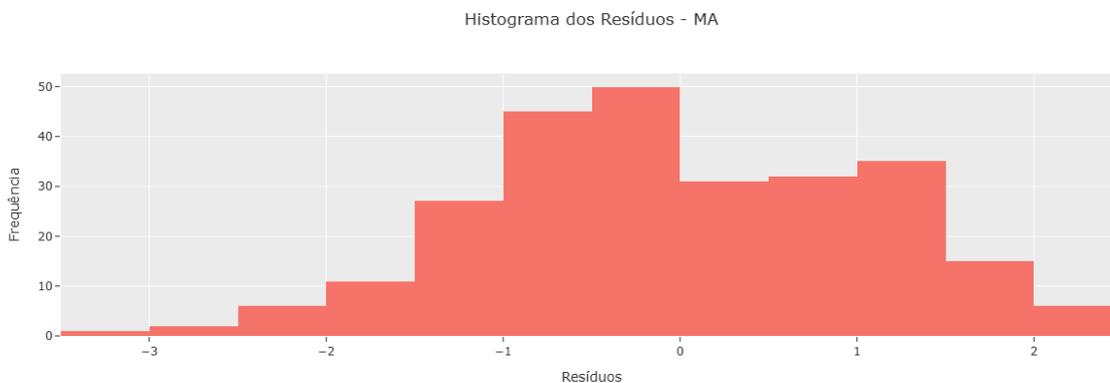
O gráfico 6 apresenta um comportamento dos coeficientes de autocorrelação que decai gradualmente ao longo dos lags. Embora esse padrão seja típico do AR, sua presença no modelo MA sugere que a série pode conter características não totalmente capturadas por um modelo puramente de média móvel, indicando dependência temporal residual.

Gráfico 6 - Gráfico de Autocorrelação - Ação PETR4.SA (MA, Anual)

Fonte: O Autor (2025)

No gráfico 7, histograma, observa-se que a distribuição dos resíduos não está fortemente centralizada em torno da média, indicando desvio em relação a uma distribuição normal, o que pode sugerir a presença de assimetrias.

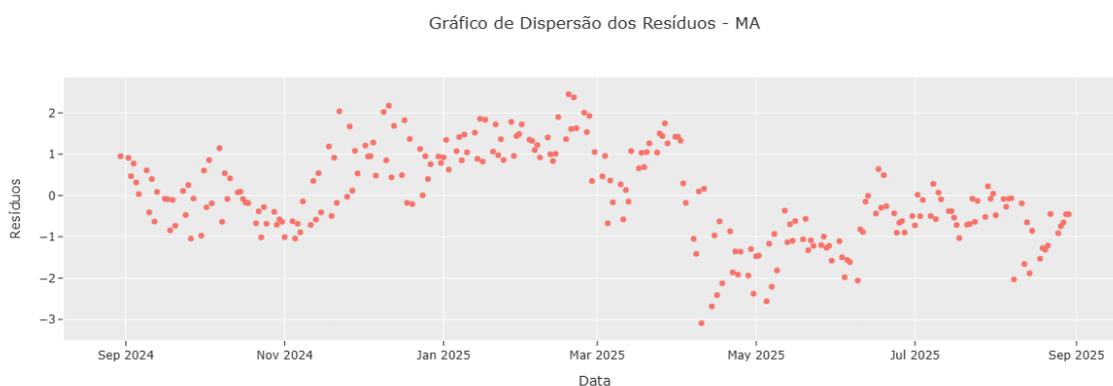
Gráfico 7 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (MA, Anual)



Fonte: Autoria Própria

Já o gráfico 8, dispersão, revela uma dispersão moderada dos resíduos, sem um padrão claramente definido, o que sugere que o modelo não captura totalmente a estrutura dos dados.

Gráfico 8 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (MA, Anual)

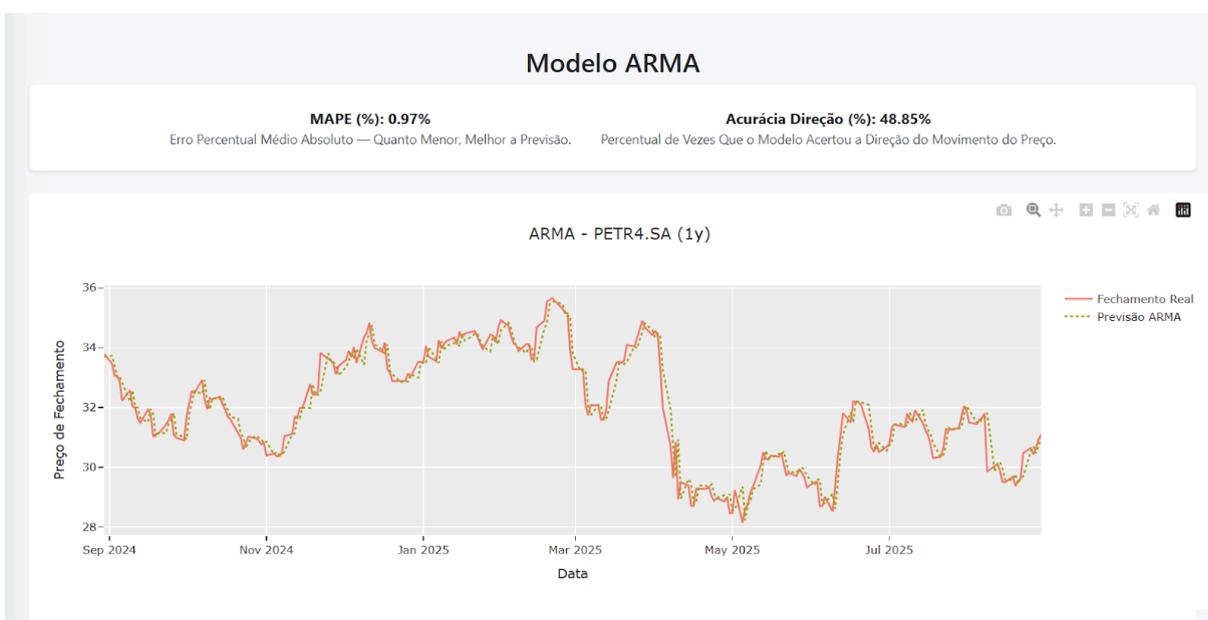


Fonte: O Autor (2025)

Ao utilizar o modelo ARMA, gráfico 9, foi obtida uma acurácia de 48,85% para o período anual analisado, com uma média de erro de 0,97%. Sendo uma extensão natural dos modelos AR e MA, o ARMA apresentou um desempenho ligeiramente superior em termos de acurácia, indicando um maior número de previsões próximas

aos valores reais. Além disso, a baixa média de erro sugere que, mesmo nos casos em que há desvios, os valores previstos permanecem relativamente próximos dos valores observados, o que contribui positivamente para a confiabilidade do modelo.

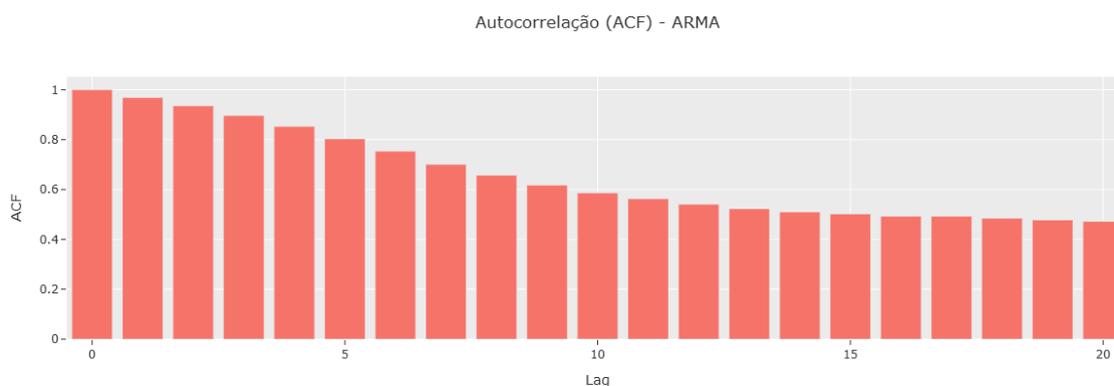
Gráfico 9 - Gráfico de Linha - Ação PETR4.SA (ARMA, Anual)



Fonte: O Autor (2025)

Essa extensão natural refletiu também nos outros gráficos, onde a autocorrelação, gráfico 10, segue o padrão de coeficientes que diminuem de forma exponencial ao longo dos lags.

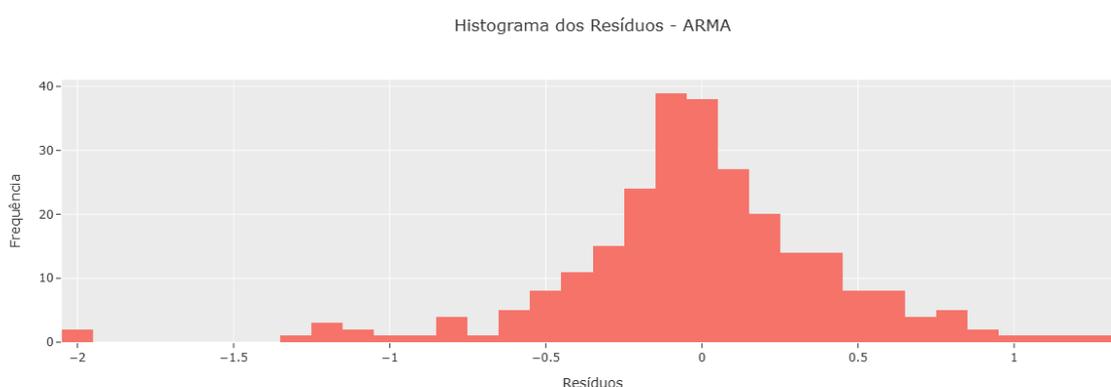
Gráfico 10 - Gráfico de Autocorrelação - Ação PETR4.SA (ARMA, Anual)



Fonte: O Autor (2025)

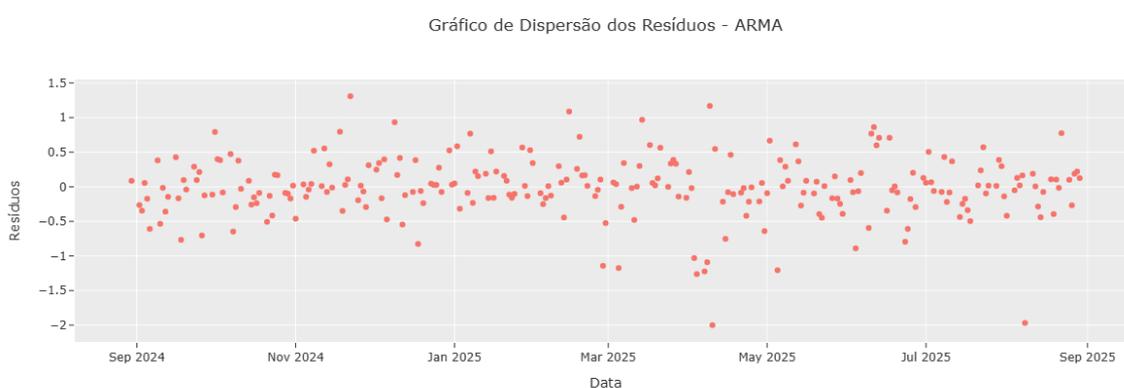
O Histograma, gráfico 11, apresenta uma melhora significativa na distribuição dos resíduos, aproximando-se de uma distribuição normal. Essa normalidade facilita a interpretação e sugere um comportamento mais adequado do modelo em relação à aleatoriedade dos erros. Já o gráfico de dispersão, gráfico 12, teve uma dispersão em seus resíduos levemente maior, mas ainda sim manteve um padrão na distribuição.

Gráfico 11 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (ARMA, Anual)



Fonte: O Autor (2025)

Gráfico 12 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (ARMA, Anual)

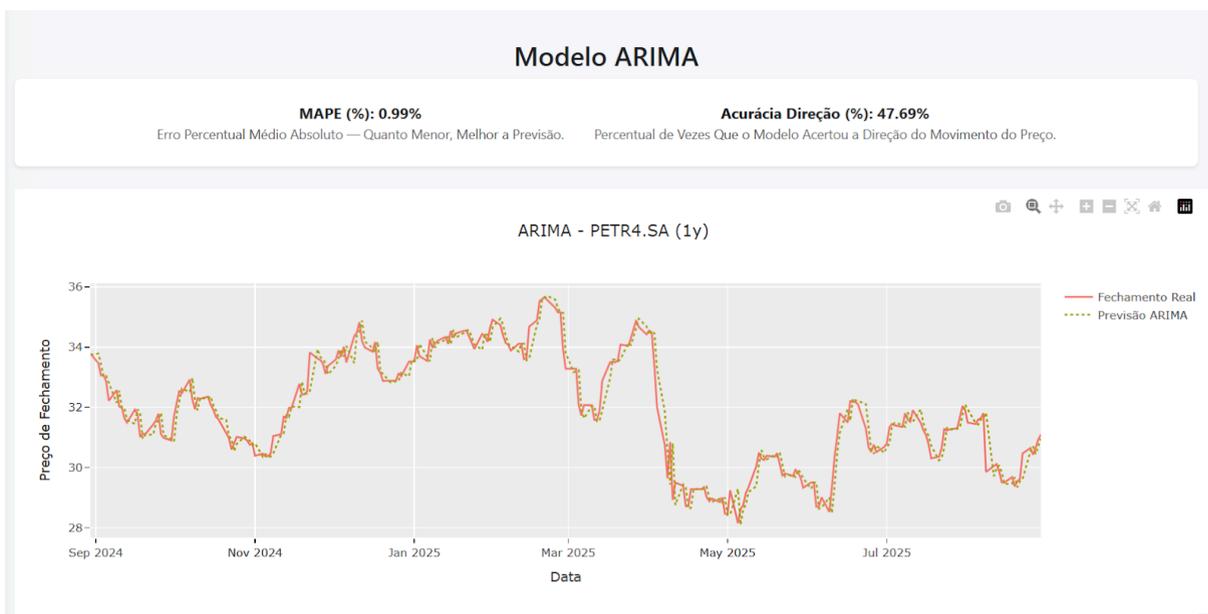


Fonte: O Autor (2025)

O ARIMA, gráfico 13, apresenta uma acurácia de 47,69% com uma média de erro de 0,99%. Esses resultados indicam que, apesar de o modelo não acertar com alta frequência os valores exatos, os erros cometidos são, em geral, pequenos,

mantendo os padrões encontrados em modelos anteriores e suas extensões naturais.

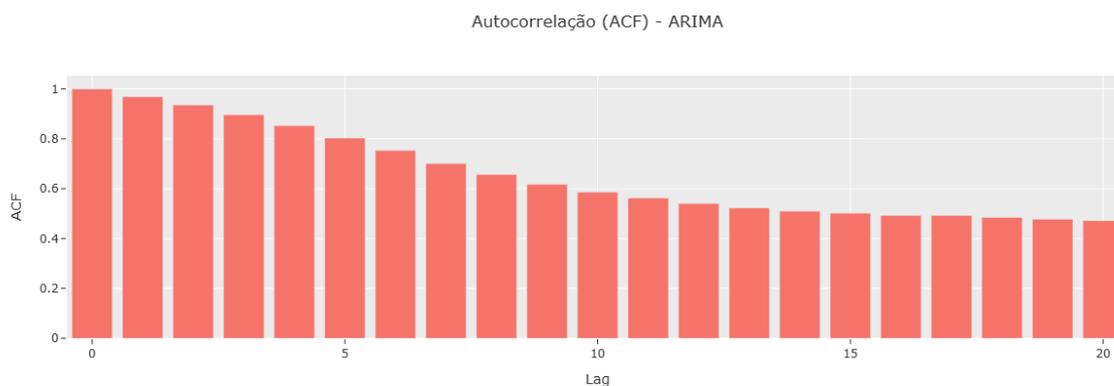
Gráfico 13 - Gráfico de Linha - Ação PETR4.SA (ARIMA, Anual)



Fonte: O Autor (2025)

Os padrões semelhantes do ARIMA também se refletem na sua autocorrelação, gráfico 14, que tem os lags com diminuição exponencial de seus coeficientes.

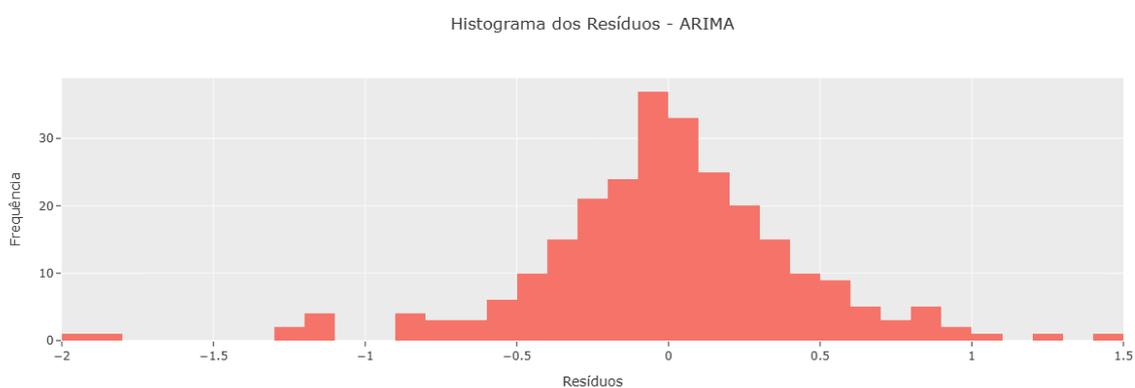
Gráfico 14 - Gráfico de Autocorrelação - Ação PETR4.SA (ARIMA, Anual)



Fonte: O Autor (2025)

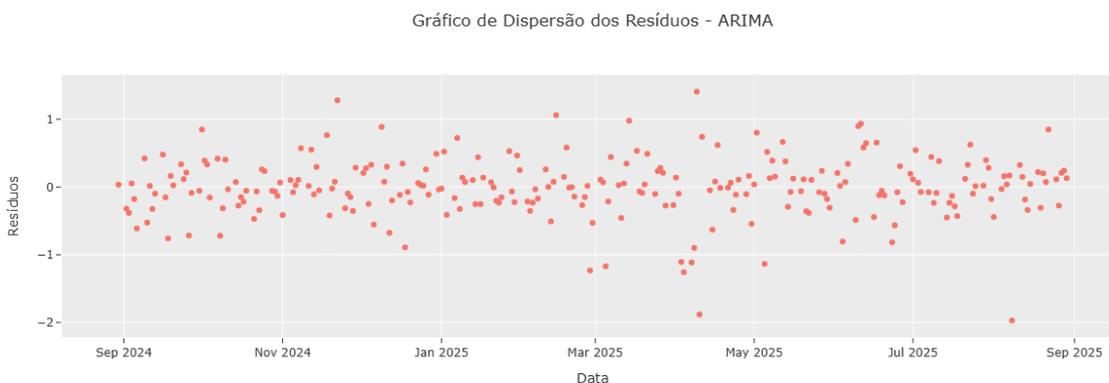
Seu histograma, gráfico 15, aproxima-se de uma distribuição normal, que facilita a sua interpretação e comportamento. E sua dispersão, gráfico 16, semelhante aos resultados com o uso do modelo ARMA, tem uma dispersão levemente maior, mas possui um padrão visível.

Gráfico 15 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (ARIMA, Anual)



Fonte: O Autor (2025)

Gráfico 16 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (ARIMA, Anual)

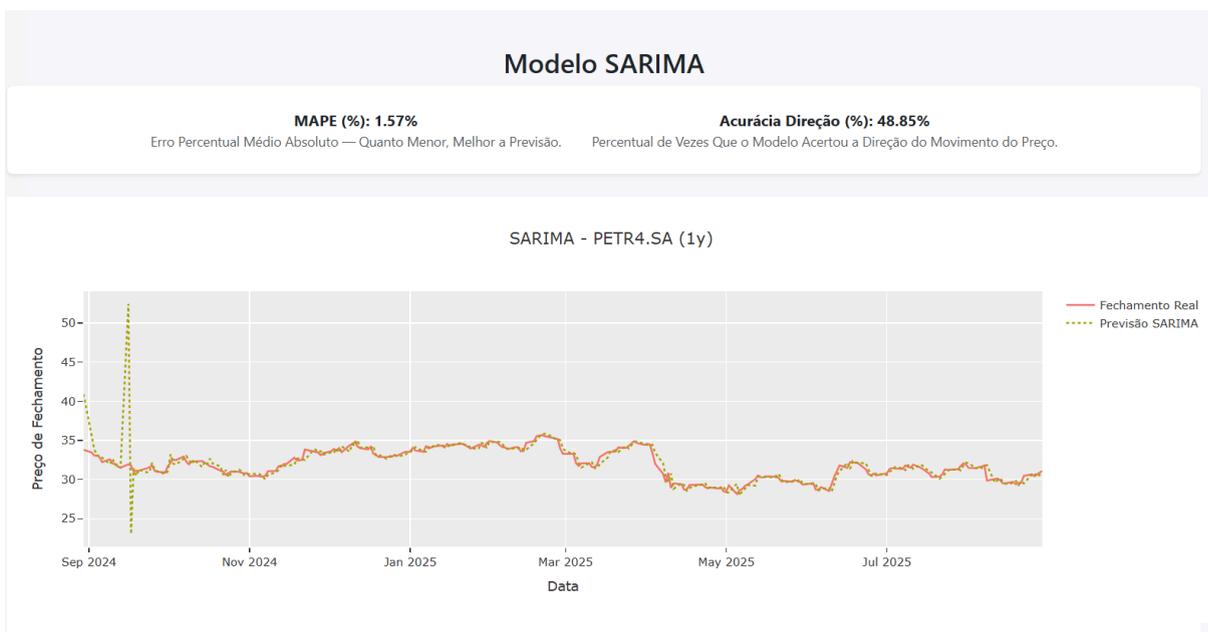


Fonte: O Autor (2025)

O modelo SARIMA, gráfico 17, apresentou uma acurácia de 48,85% e uma média de erro de 1,57%. Em comparação ao ARIMA, observa-se uma leve melhora na acurácia, indicando um pequeno ganho na precisão das previsões. Por outro lado, o aumento na média de erro sugere que, embora o modelo acerte com maior frequência, os desvios entre os valores previstos e os observados são ligeiramente maiores. Esse comportamento pode ser atribuído à inclusão do componente sazonal

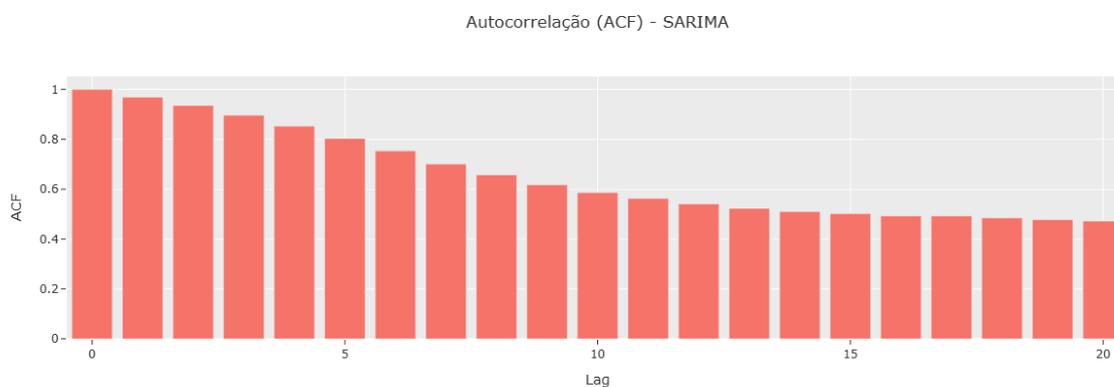
na sua estrutura, o que torna as previsões mais sensíveis a variações periódicas da série.

Gráfico 17 - Gráfico de Linha - Ação PETR4.SA (SARIMA, Anual)



Fonte: O Autor (2025)

Gráfico 18 - Gráfico de Autocorrelação - Ação PETR4.SA (SARIMA, Anual)

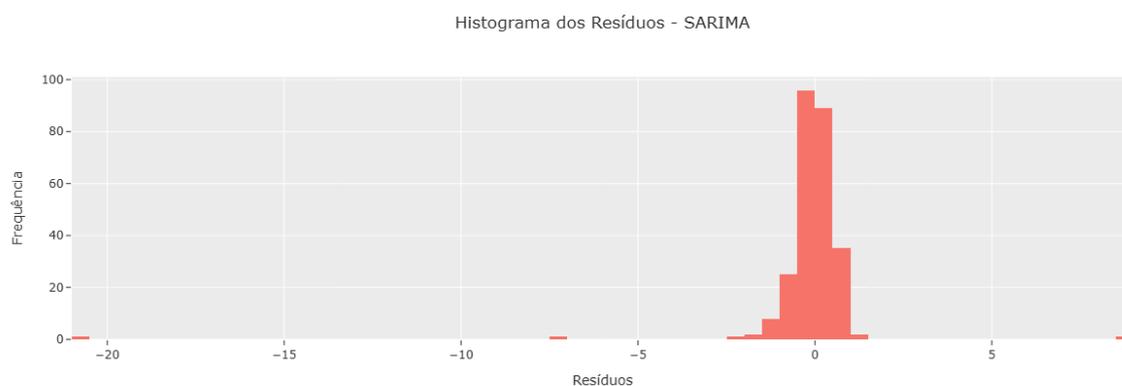


Fonte: O Autor (2025)

O componente sazonal demonstrou maior impacto nas distribuições apresentadas nos gráficos 19 e 20. O gráfico 19, apresentou uma concentração

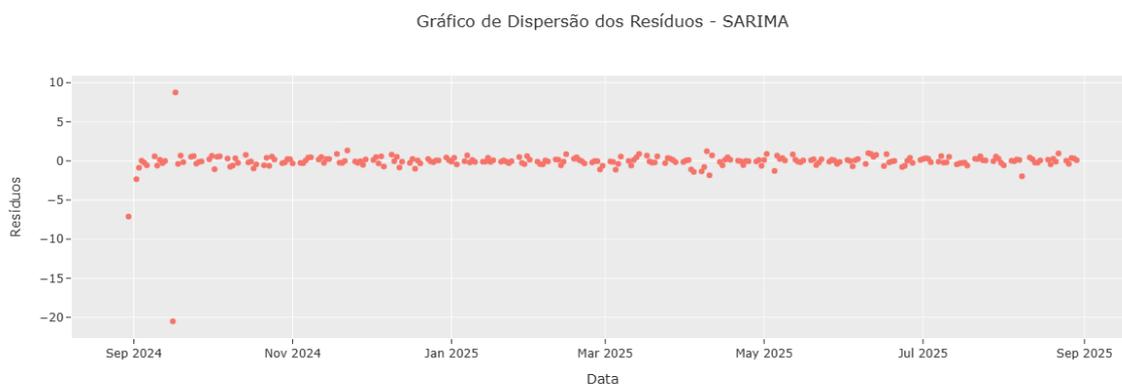
excessiva de valores em uma faixa restrita do histograma, mostrando uma baixa variabilidade dos resíduos, sugerindo que o modelo está gerando previsões muito próximas entre si. Já o gráfico 20 exibe um padrão de dispersão mais organizado, com menor espalhamento dos resíduos e um padrão visualmente perceptível, indicando que o modelo conseguiu captar a estrutura sazonal da série.

Gráfico 19 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (SARIMA, Anual)



Fonte: O Autor (2025)

Gráfico 20 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (SARIMA, Anual)

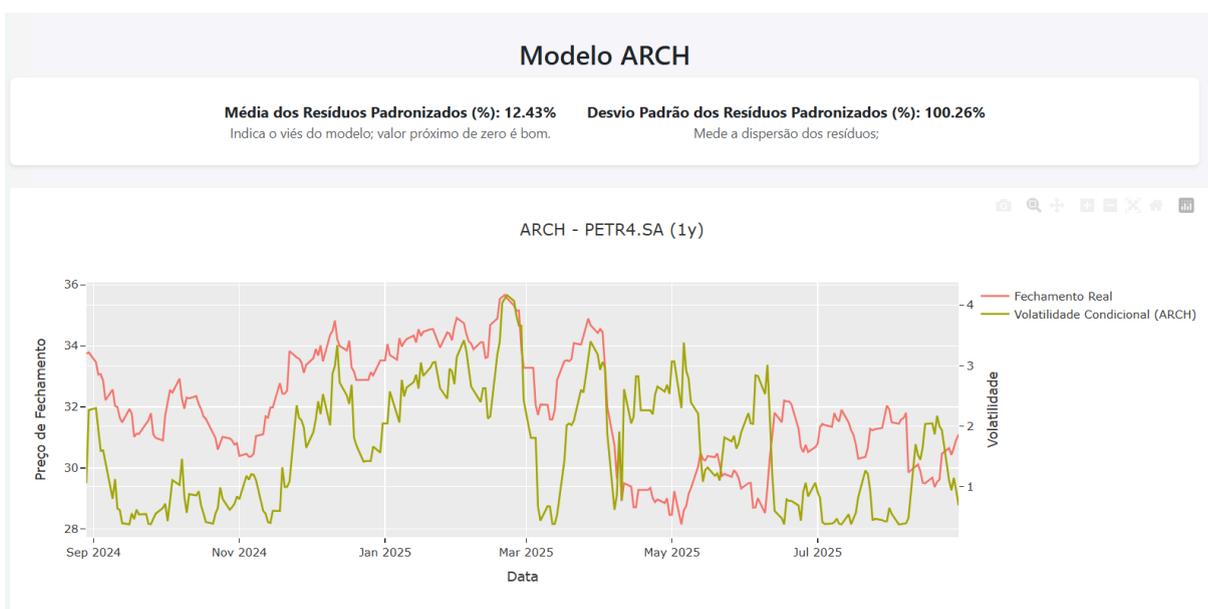


Fonte: O Autor (2025)

O ARCH apresentou uma média dos resíduos padronizados de 12,43%, o que indica a presença de viés no modelo, já que o valor ideal seria próximo de zero. Isso sugere que o modelo tende a superestimar ou subestimar sistematicamente os valores previstos. Já o desvio padrão dos resíduos padronizados ficou em 100,26%,

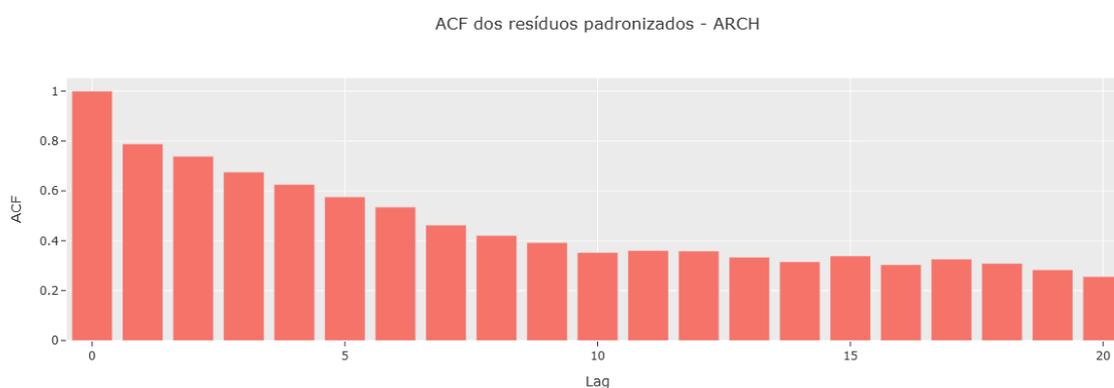
um valor bastante próximo de 100%, indicando que a dispersão dos resíduos está dentro de um intervalo aceitável. Esses resultados mostram que, embora o modelo consiga capturar a variabilidade da série de forma razoável, ainda apresenta limitações na neutralidade dos erros, o que pode impactar a qualidade das previsões.

Gráfico 21 - Gráfico de Linha (Volatilidade) - Ação PETR4.SA (ARCH, Anual)

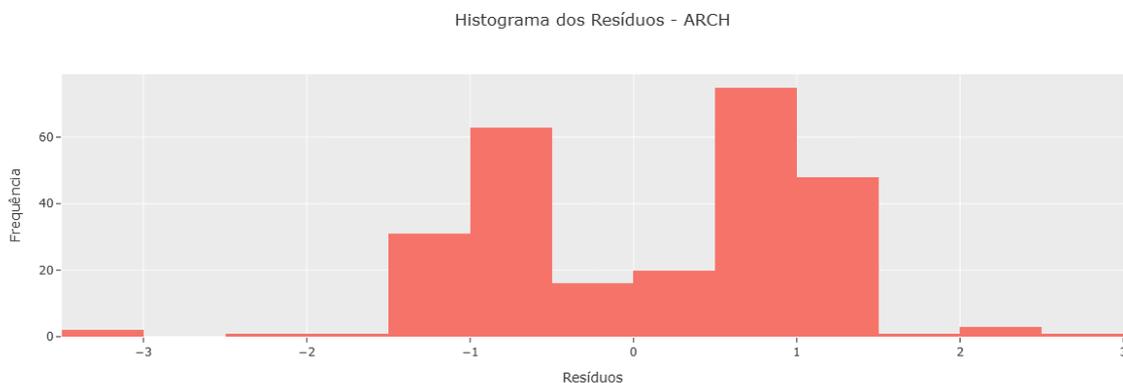


Fonte: O Autor (2025)

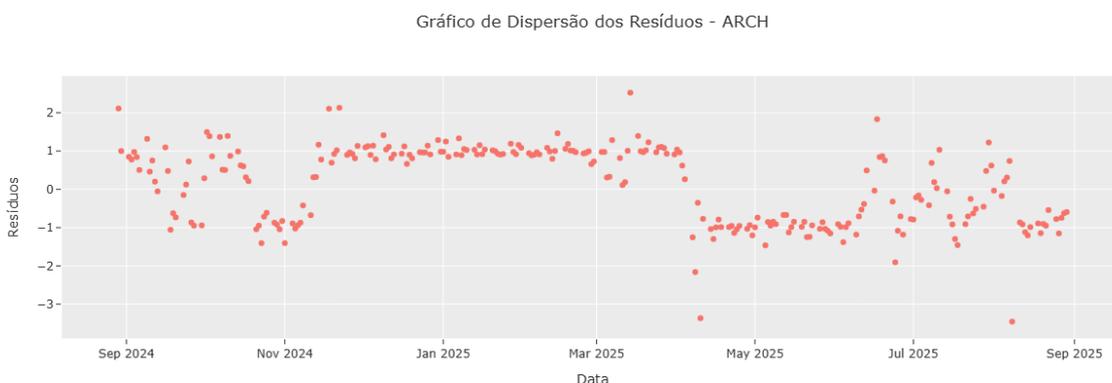
Gráfico 22 - Gráfico de Autocorrelação (Resíduos - Padronizados) - Ação PETR4.SA (ARCH, Anual)



Fonte: O Autor (2025)

Gráfico 23 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (ARCH, Anual)

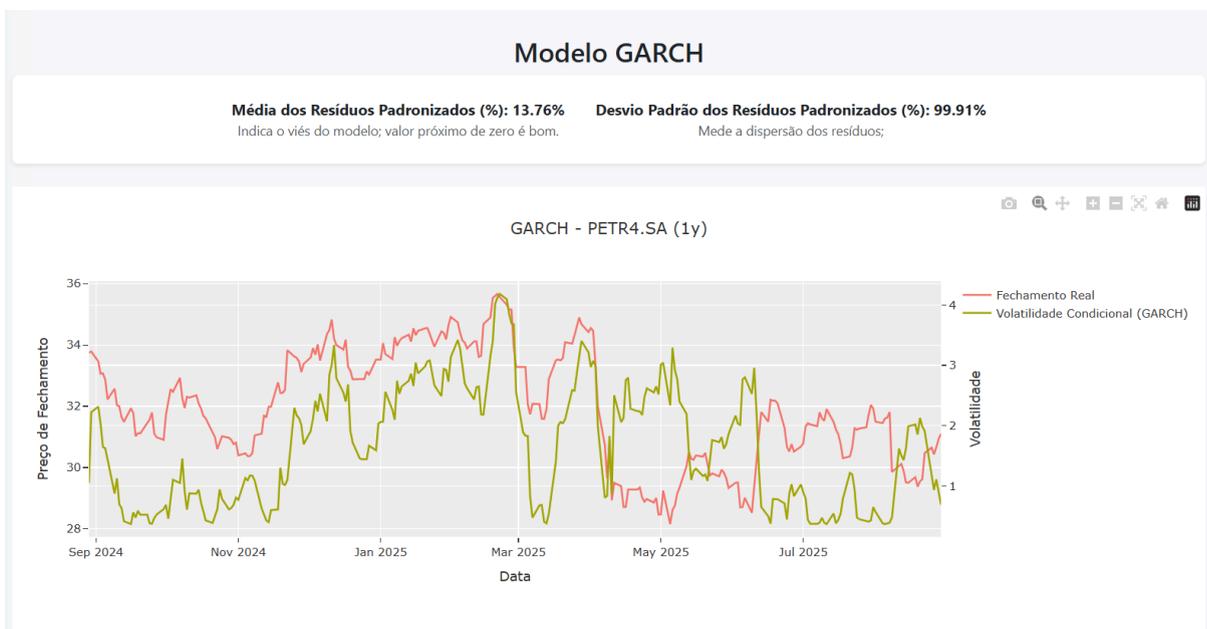
Fonte: O Autor (2025)

Gráfico 24 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (ARCH, Anual)

Fonte: O Autor (2025)

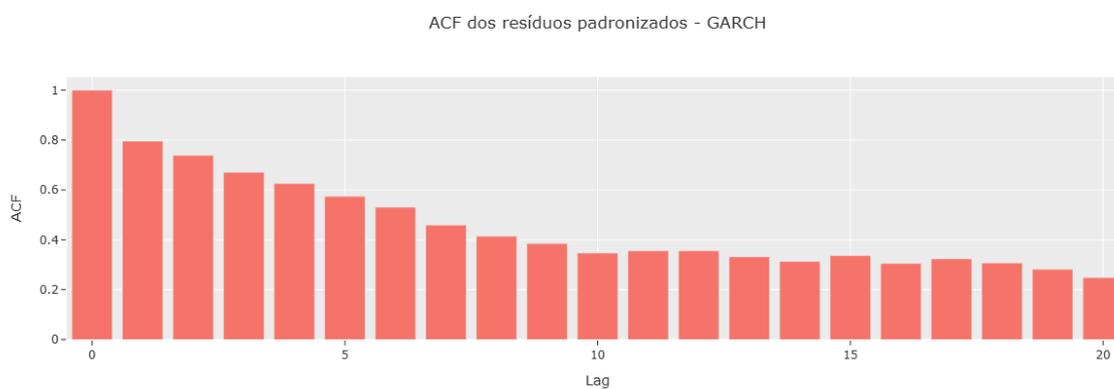
Por fim, o GARCH apresentou uma média dos resíduos padronizados de 13,76%, indicando a presença de viés, pois o valor ideal para esse indicador é próximo de zero. Isso sugere que o modelo, igual ao ARCH, pode estar subestimando ou superestimando sistematicamente algumas previsões. O desvio padrão dos resíduos padronizados foi de 99,91%, muito próximo do valor ideal de 100%, mostrando que a dispersão dos resíduos está dentro de um intervalo aceitável. Esses resultados indicam que o modelo GARCH consegue captar bem a variabilidade da série, embora ainda haja espaço para melhorias na neutralidade dos erros.

Gráfico 25 - Gráfico de Linha (Volatilidade) - Ação PETR4.SA (GARCH, Anual)

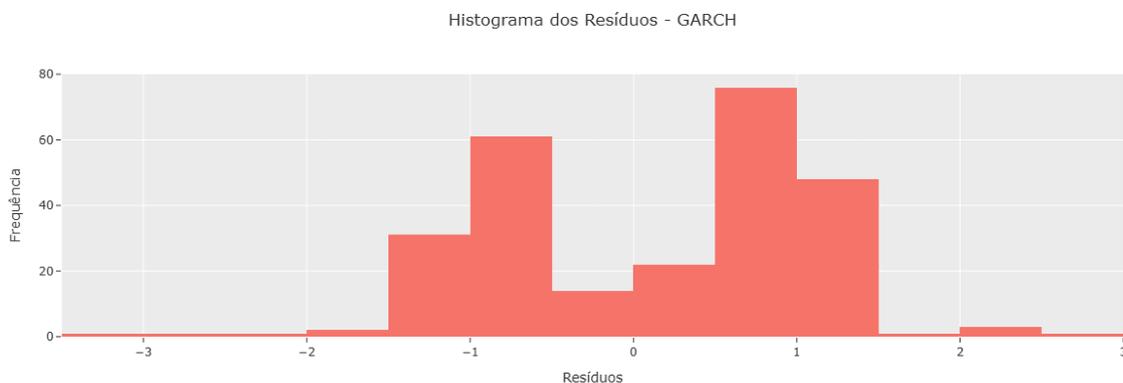


Fonte: O Autor (2025)

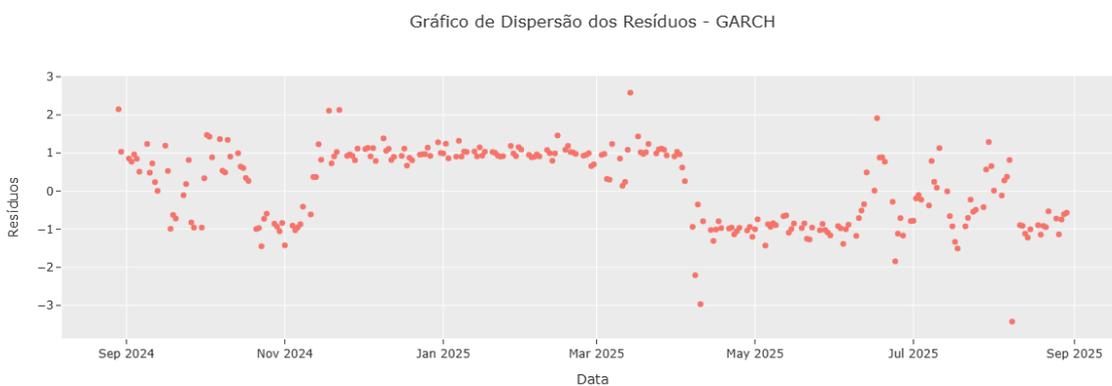
Gráfico 26 - Gráfico de Autocorrelação (Resíduos - Padronizados) - Ação PETR4.SA (GARCH, Anual)



Fonte: O Autor (2025)

Gráfico 27 - Gráfico de Resíduos (Histograma) - Ação PETR4.SA (GARCH, Anual)

Fonte: O Autor (2025)

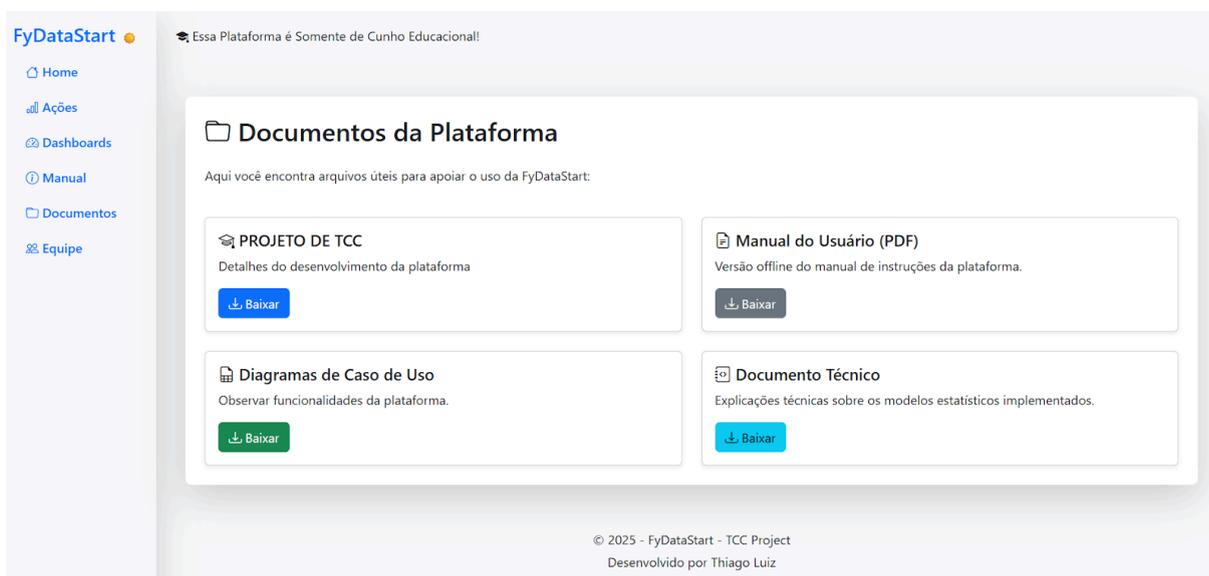
Gráfico 28 - Gráfico de Dispersão - Ação PETR4.SA (ARCH, Anual)

Fonte: O Autor (2025)

Finalizando as telas mais complexas da aplicação, seus dados e métodos de avaliação, chegamos ao manual de usuário, figura 20, onde temos descrições gerais de todas as funcionalidades da plataforma e formas de como usar cada uma delas. Em paralelo temos documentos informativos da plataforma, figura 21, caso o usuário se interesse em aprofundar-se mais nesse vasto meio.

Figura 20 - Manual do Usuário

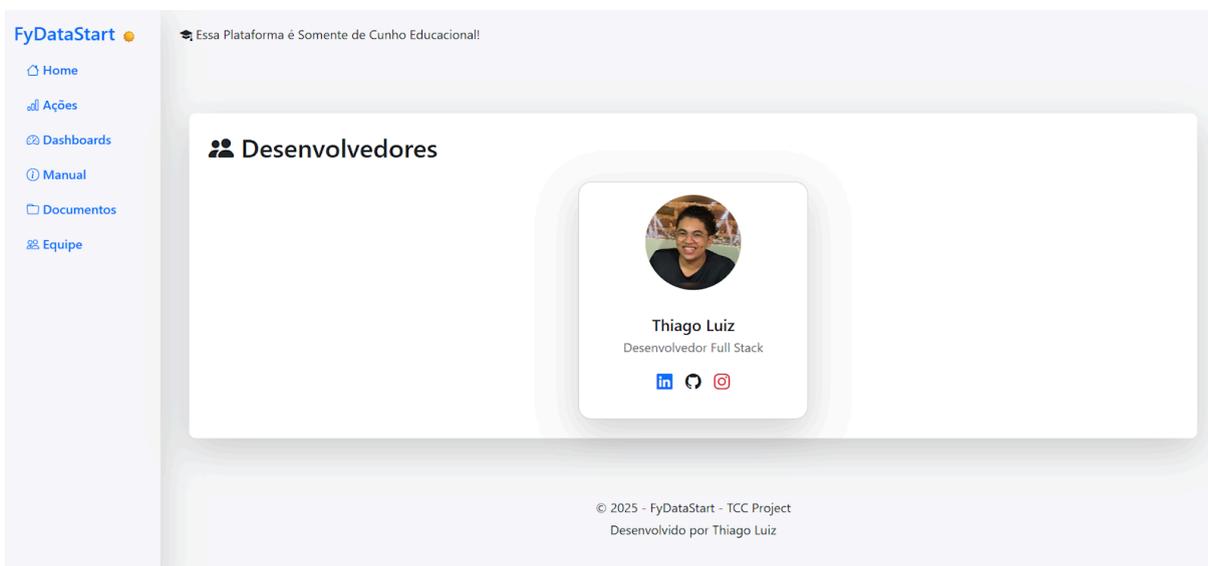
Fonte: O Autor (2025)

Figura 21 - Documentos da Plataforma

Fonte: O Autor (2025)

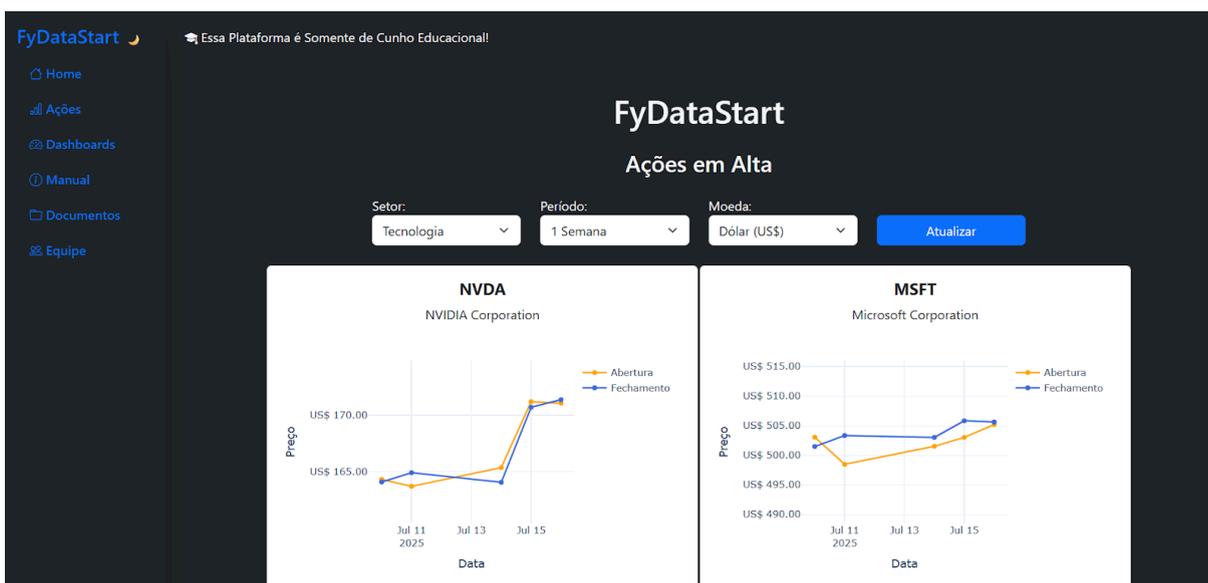
Por fim, a tela de desenvolvedores, figura 22, onde lista os responsáveis pelo projeto e suas respectivas redes sociais, e a figura 23, que representa a feature de tema escuro presente na aplicação.

Figura 22 - Desenvolvedores



Fonte: O Autor (2025)

Figura 23 - Versão Tema Escuro - Home



Fonte: O Autor (2025)

4.2 Questionário de Validação

Os resultados obtidos pelo questionário de validação, esse que foi disponibilizado no evento CSBC e aos discentes do Mais Ciência, visou um público alvo relacionado a área de tecnologia, devido a dimensão do evento e proposta de público do projeto, optando pela apresentação a todos os interessados, gerando um

feedback misto de várias visões diferentes, técnicas ou não, que implicaram nos dados das questões 1 a 6.

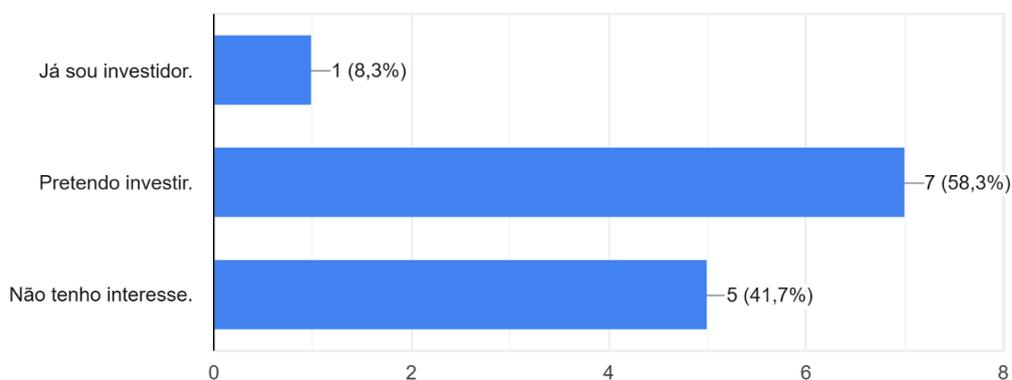
A primeira questão aplicada consiste no perfil do entrevistado, como demonstrado no gráfico 29, utilizado para observar, dentro do espaço amostral explicado, o grau de compreensão sobre as funções da plataforma e seus retornos. Com os dados levantados, é interessante ressaltar que a maior parte dos entrevistados tem um perfil de interesse sobre o nicho de investimentos, sendo 58,3% do público.

O gráfico 30 trata sobre a clareza das informações apresentadas no modelo em estande, levando em consideração a modelagem e relevância das mesmas em uma escala de 1 a 5, de muito ruim a excelente, trazendo um feedback positivo para o estado atual da plataforma, com 50% das respostas próximas a excelente e 33,3% delas com valor máximo.

Gráfico 29 - Questionário (Q1) - Perfil do Entrevistado

1 - Perfil do Entrevistado.

12 respostas

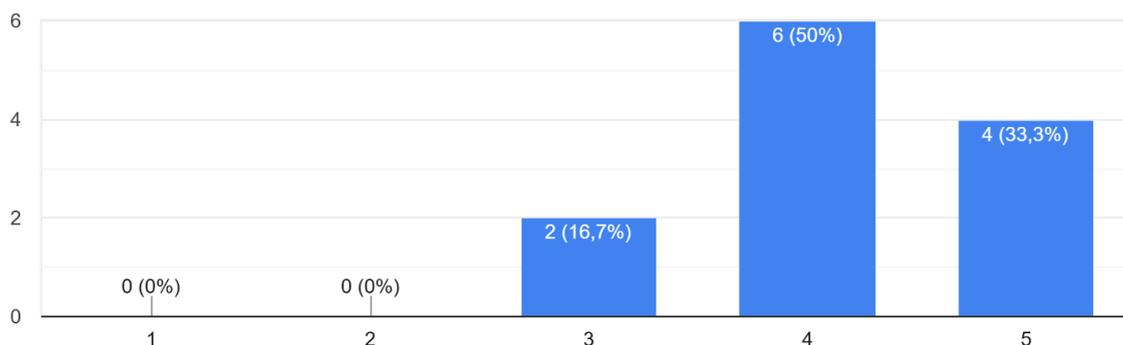


Fonte: O Autor (2025)

Gráfico 30 - Questionário (Q2) - Clareza das Informações

2 - Clareza das Informações. Em uma escala de 1 a 5, quanto às informações apresentadas foram claras e compreensíveis?

12 respostas



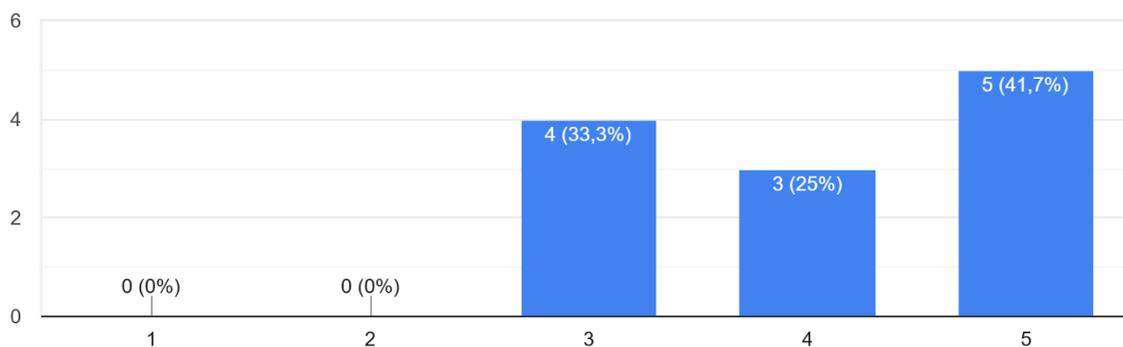
Fonte: O Autor (2025)

Tratando sobre a aparência da plataforma, o gráfico 31, busca quantificar, em uma escala de 1 a 5, o estado atual da identidade visual adotada para a *FyDataStart*, sob a ótica dos entrevistados. O resultado obtido foi satisfatório, com 41,7% das respostas tendo seu valor em 5 (Excelente), o que mostra um padrão a se manter no desenvolvimento.

Gráfico 31 - Questionário (Q3) - Design e Aparência

3 - Design e Aparência Em uma escala de 1 a 5, quanto o visual da plataforma foi agradável para você?

12 respostas



Fonte: O Autor (2025)

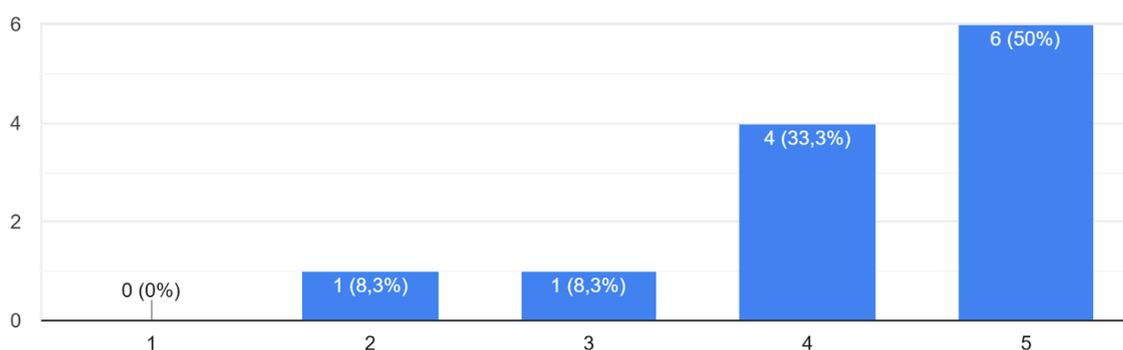
O questionário de satisfação geral, apresentado no gráfico 32, trouxe proporções mais distintas quanto às funcionalidades apresentadas, mostrando uma leve insatisfação que contrasta com uma alta aceitação do que foi apresentado.

Por fim os gráficos 33 e 34, que trazem respectivamente, o interesse geral e o feedback resultante do questionário, reforçando a aplicação da *FyDataStart* no cotidiano e dos seus pontos de melhora, como um norte a se seguir.

Gráfico 32 - Questionário (Q4) - Satisfação Geral

4 - Satisfação Geral Em uma escala de 1 a 5, quanto você ficou satisfeito com as funcionalidades da plataforma?

12 respostas

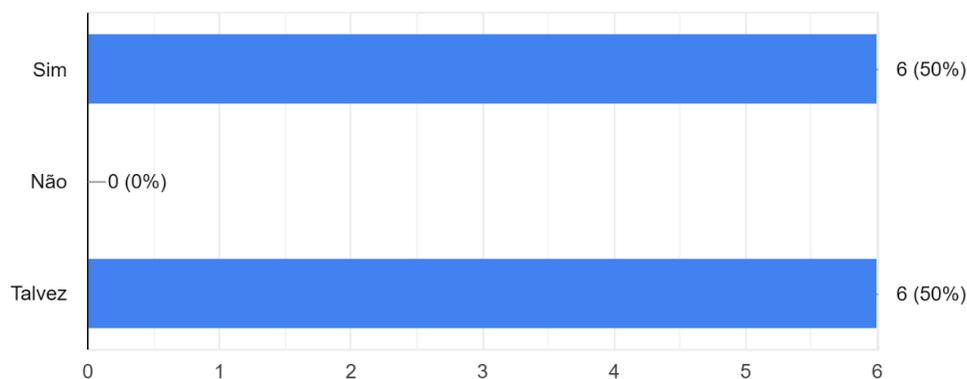


Fonte: O Autor (2025)

Gráfico 33 - Questionário (Q5) - Busca por Ações

5 - Busca por Ações Usaria essa plataforma na sua próxima busca por ações?

12 respostas



Fonte: O Autor (2025)

Gráfico 34 - Questionário (Q6) - Feedback da Plataforma

6 Feedback da Plataforma.

Seu feedback é muito importante para nossa plataforma, deixe comentários, elogios ou sugestões para nos ajudar!

12 respostas

A plataforma é bem confortável e fácil de usar, consegui entender as áreas do site sem problema. O que me trava mesmo é a falta de conhecimento sobre investimentos, então ainda não sei como analisar os valores ou decidir se vale a pena investir. Mas nada que umas aulas não resolvam!

Para quem não tem interesse acredito que vai ajudar a começar no mundo das ações se eventualmente surgir

Seria interessante melhorar a identidade visual, especialmente no que diz respeito aos dashboards, para facilitar a leitura e tornar a apresentação das informações mais atrativa.

Falta modo noturno

Em geral está muito bom, apenas as cores dos dashboard não estão visualmente agradável, poderia escolher algo como o azul para manter o padrão

Pra mim leiga no assunto de investimentos não ficou mt claro como utilizar a plataforma. Mas é interessante. Parabens!

Fonte: O Autor (2025)

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho abordou o desenvolvimento da plataforma web intitulada *FyDataStart*, focada em leitura de séries temporais do mercado financeiro e aplicações de Data Science com Python. A proposta buscou oferecer uma ferramenta acessível e educativa, com o intuito de auxiliar entusiastas e investidores na interpretação de dados relacionados a ativos e ações.

Ao longo da sua modelagem e desenvolvimento, foram implementadas funções para visualização de ações em crescimento (relativas a seu segmento de mercado), funções de busca de informações específicas, geração de gráficos interativos, disposição de documentação para estudo, manual de usuário e contato de desenvolvedores relacionados ao projeto. A integração de práticas de DataScience, programação e dados do mercado financeiro demonstrou ser uma abordagem eficaz para aplicação de modelos de séries temporais e leitura de dados relevantes.

Os resultados quanto ao desenvolvimento da aplicação foram satisfatórios, abordando todos os requisitos pré estabelecidos durante a concepção desse projeto, lapidando as funcionalidades acima citadas e respeitando a modelagem evolucionária. Além disso, a pesquisa de campo realizada foi fundamental para validar as necessidades dos usuários e orientar ajustes importantes no design e funcionalidades, garantindo que a plataforma estivesse alinhada às expectativas reais do público-alvo, gerando também um norte consistente e palpável para futuras atualizações.

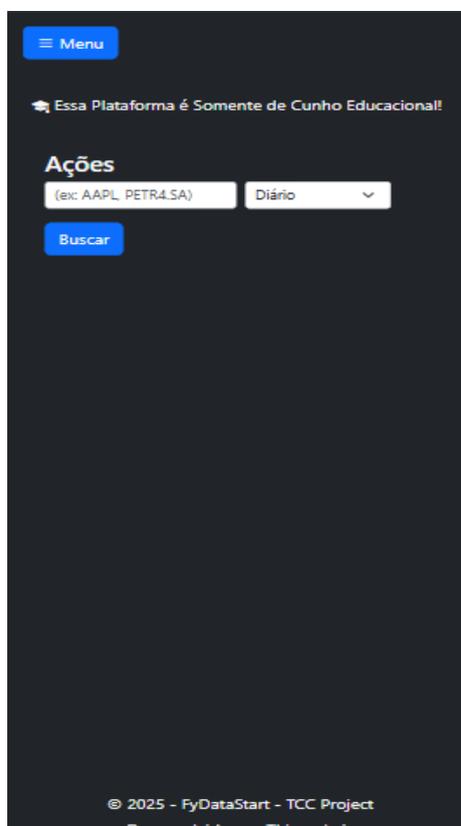
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos resultados satisfatórios durante o desenvolvimento e validação da aplicação web, algumas limitações foram encontradas. Entre elas, destaca-se o escopo reduzido da pesquisa de campo, o que pode limitar a representatividade das percepções obtidas, uso de plano gratuito para deploy, tempo de desenvolvimento e falta de certificação Anbima⁸.

⁸ É uma prova que habilita os profissionais do mercado financeiro para a distribuição de produtos de investimento em agências bancárias, plataformas de atendimento e corretoras de valores mobiliários.

Dentre os trabalhos futuros, tratando inicialmente aos inerentes ao mercado consumidor, temos o deploy da plataforma em plano pago, suporte ao domínio registrado, certificação adequada, testes de investimentos, maior liberdade de parâmetros ao usuário e o desenvolvimento de uma versão mobile, como a prévia em demonstração na figura 24.

Figura 24 - Versão Mobile - Prévia



Fonte: O Autor (2025)

Levando em consideração os trabalhos futuros via feedback, a validação demonstrou alguns pontos de melhoria significativos, sendo eles: Melhoria da identidade visual, exemplificação dos modelos na página de dashboard, melhoria dos próprios dashboards interativos, meios mais práticos para compreender as informações da plataforma e mais formas de customização de temas, como cores e modelos.

A análise desses pontos evidencia que ainda há um espaço considerável para avanços e aperfeiçoamentos da Plataforma, buscando não apenas aprimorar a experiência do usuário, como também aumentar a efetividade da solução no contexto em que se propõe atuar.

Conclui-se, portanto, que a *FyDataStart* possui um potencial bem promissor enquanto solução web para análise e difusão de dados do mercado financeiro, destacando-se como uma ferramenta alinhada às demandas atuais por informações acessíveis e visualmente compreensíveis, mas que depende diretamente da incorporação das melhorias identificadas para atingir plenamente seus objetivos. Seu desenvolvimento só foi possível graças à base teórica e prática adquirida ao longo da graduação, aproveitando cada disciplina e seu respectivo conhecimento, esses que se mostraram fundamentais para a construção de uma solução funcional, prática, escalável e centrada no usuário.

REFERÊNCIAS

ANBIMA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS. Raio X do investidor brasileiro: 7ª edição. São Paulo, 2024. Disponível em: https://www.anbima.com.br/pt_br/especial/raio-x-do-investidor-brasileiro.htm. Acesso em: 17 jun. 2025.

BARBOSA, Mateus Henrique et al. Modelagem Estocástica de Séries Temporais Pluviométricas e Fluviométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Preto, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 39, p. e39240051, 2024.

B3 – BRASIL, BOLSA, BALCÃO. Perfil de investidores pessoas físicas na B3. São Paulo, 2024. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/noticias/pessoas-fisicas-na-b3.htm. Acesso em: 17 jun. 2025.

B3 – BRASIL, BOLSA, BALCÃO. 91,8 milhões de pessoas têm contas remuneradas e aplicações automáticas. Bora Investir, São Paulo, 20 fev. 2025. Disponível em: <https://borainvestir.b3.com.br/noticias/918-milhoes-de-pessoas-tem-contas-remuneradas-e-aplicacoes-automaticas>. Acesso em: 13 jul. 2025.

BOLLERSLEV, Tim. “Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity.” *Journal of Econometrics*, v. 31, n. 3, p. 307–327, 1986.

BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M.; REINSEL, G. C. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1994.

BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M.; REINSEL, G. C. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2008.

BRASIL. Lei nº 6.385, de 7 de dezembro de 1976. Dispõe sobre o mercado de valores mobiliários e cria a Comissão de Valores Mobiliários. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 116, n. 239, p. 30231-30232, 8 dez. 1976. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6385compilada.htm. Acesso em: 24 jun. 2025.

BROCKWELL, Peter J.; DAVIS, Richard A. *Time Series: Theory and Methods*. 2. ed. New York: Springer, 1991.

CANVA. Canva. 2024. Disponível em: <https://www.canva.com/>. Acesso em: 17 jul. 2025.

DJANGO SOFTWARE FOUNDATION. Django: the web framework for perfectionists with deadlines. Disponível em: <https://www.djangoproject.com/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

ENGLE, Robert F. Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, v. 50, n. 4, p. 987–1007, 1982.

FELLER, William. An Introduction to Probability Theory and Its Applications. 3. ed. New York: Wiley, 1968.

FIGMA. Figma – Interface design tool. Disponível em: <https://www.figma.com/>. Acesso em: 22 jun. 2025.

FINKELSZTAIN, Gilson. A tecnologia vinculada à decisão de investimento e à educação financeira é uma agenda cada dia mais relevante. B3 – Brasil, Bolsa, Balcão, São Paulo, 21 jun. 2024. Disponível em: <https://clientes.b3.com.br/w/inteligencia-artificial-e-o-futuro-dos-investimentos>. Acesso em: 17 jun. 2025.

GARCIA, Luiz Antonio Marques. Analisando flutuações de um mercado financeiro artificial baseado na expectativa de riqueza dos agentes. 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/15532>. Acesso em: 18 jun. 2025.

GAUSS, Carl Friedrich; DAVIS, Charles Henry (trad.)

Theory of the motion of the heavenly bodies moving about the Sun in conic sections. Boston: Little, Brown and Company, 1857. Disponível em livre acesso na Library of Congress. Acesso em: 18 jun. 2025.

GÉRON, Aurélien. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2019.

GITHUB, Inc. GitHub: Where the world builds software. Disponível em: <https://github.com/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. Econometria Básica. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HAN, Jiawei; KAMBER, Micheline; PEI, Jian. Data Mining: Concepts and Techniques. 3. ed. Waltham: Morgan Kaufmann, 2012.

LUCIDCHART. Lucidchart – Diagramming application. Disponível em: <https://www.lucidchart.com/>. Acesso em: 22 jun. 2025.

MCKINNEY, Wes. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2017.

MICROSOFT. Visual Studio Code (VS Code): code editor redefined. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

MORETTIN, Pedro A.; TOLOI, Clélia M. C. Análise de séries temporais: modelos lineares univariados. 3. ed. São Paulo: Ed. Blucher, 2018. v. 1. 474 p.

MORETTIN, Pedro Alberto. Econometria financeira: um curso em séries temporais financeiras. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

MOZILLA CONTRIBUTORS. JavaScript. Atualizado em 27 abr. 2025. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>. Acesso em: 24 jun. 2025.

MÜLLER, Andreas C.; GUIDO, Sarah. Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists. 1. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2016.

NUMPY DEVELOPERS. NumPy: fundamental package for scientific computing with Python. Disponível em: <https://numpy.org/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

PANDAS DEVELOPMENT TEAM. Pandas: Python Data Analysis Library. Disponível em: <https://pandas.pydata.org/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

PLOTLY TECHNOLOGIES INC. Plotly: Interactive scientific graphing and analytics. Disponível em: <https://plotly.com/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. The Python Tutorial. Disponível em: <https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>. Acesso em: 18 jun. 2025

RAILWAY. About Railway. Railway, 2024. Disponível em: <https://docs.railway.com/overview/about-railway>. Acesso em: 17 jul. 2025.

RANOUSSIA, Ran Aroussi. yfinance: Download market data from Yahoo! Finance's API. Disponível em: <https://ranaroussi.github.io/yfinance/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

SEABOLD, Skipper; PERKTOLD, Josef. statsmodels: Econometric and statistical modeling with Python. Disponível em: <https://www.statsmodels.org/stable/index.html>. Acesso em: 24 jun. 2025.

SECURATO, José Roberto et al. Mercado financeiro: conceitos, cálculos e análise de investimento. São Paulo: Saint Paul, 2009.

SHEPPARD, Kevin. arch: Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH) and other tools for financial econometrics. Disponível em: <https://pypi.org/project/arch/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

SILVESTRE, António. Análise de dados e estatística descritiva. Escolar editora, 2007.

SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de software. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2007.

SRIHARI, G. et al. Predictive modeling of return volatility in sustainable investments: An in-depth analysis of ARIMA, GARCH, and ARCH techniques. **Investment Management & Financial Innovations**, v. 21, n. 1, p. 213, 2024.

SUNKI, Asha et al. Time series forecasting of stock market using ARIMA, LSTM and FB prophet. In: **MATEC Web of Conferences**. EDP Sciences, 2024. p. 01163.

THE BOOTSTRAP TEAM. Bootstrap: the most popular HTML, CSS, and JS library in the world. Disponível em: <https://getbootstrap.com/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

TRIOLA Mario F. Introdução à Estatística. 14. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2024.

VANDERPLAS, Jake. Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data. Sebastopol: O'Reilly Media, 2016. ISBN 978-1-491-91205-8. Acesso em: 17 jun. 2025.

VITALE, Jeffrey; ROBINSON, John. In-Season Price Forecasting in Cotton Futures Markets Using ARIMA, Neural Network, and LSTM Machine Learning Models. **Journal of Risk and Financial Management**, v. 18, n. 2, p. 93, 2025.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO

1 - Perfil do Entrevistado.

- () Já sou investidor.
() Pretendo investir.
() Não tenho interesse.

2 - Clareza das Informações

Em uma escala de 1 a 5, quanto às informações apresentadas foram claras e compreensíveis?

(Campo Numérico)

3 - Design e Aparência

Em uma escala de 1 a 5, quanto o visual da plataforma foi agradável para você?

(Campo Numérico)

4 - Satisfação Geral

Em uma escala de 1 a 5, quanto você ficou satisfeito com as funcionalidades da plataforma?

(Campo Numérico)

5 - Busca por Ações

Usaria essa plataforma na sua próxima busca por ações?

- () Sim
() Não
() Talvez

6 Feedback da Plataforma.

Seu feedback é muito importante para nossa plataforma, deixe comentários, elogios ou sugestões para nos ajudar!

Feedback: _____.