

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MOGI DAS CRUZES

CAIO HENRIQUE PAULINO

**ANÁLISE DE DADOS QUE INTERFEREM
DIRETAMENTE NA FORMAÇÃO DE PREÇOS NO
AGRONEGÓCIO LOCAL: UM ESTUDO ORIENTADO A
DADOS DE FOLHOSAS E CONDIÇÕES
METEOROLÓGICAS NAS REGIÕES DE MOGI DAS
CRUZES E IBIÚNA.**

**Mogi das Cruzes - SP
Junho - 2024**

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE MOGI DAS CRUZES

CAIO HENRIQUE PAULINO

**ANÁLISE DE DADOS QUE INTERFEREM
DIRETAMENTE NA FORMAÇÃO DE PREÇOS NO
AGRONEGÓCIO LOCAL: UM ESTUDO ORIENTADO A
DADOS DE FOLHAS E CONDIÇÕES
METEOROLÓGICAS NAS REGIÕES DE MOGI DAS
CRUZES E IBIÚNA.**

Monografia Aplicada - Trabalho de Graduação apresentado à Fatec de Mogi das Cruzes como parte das exigências do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas para a obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Profa. Esp. Mariângela Ferreira Fuentes Molina

Co-Orientador: Prof. Dr. Mariana Fraga Soares Muçouçah

Área de Concentração: Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Linha de estudo: Análise e Engenharia de Dados

**Mogi das Cruzes - SP
Junho – 2024**

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha avó
Elza, ao meu pai Osvaldo, minha irmã
Natália, aos meus amigos e parentes
queridos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço por estar vivo e sempre disposto a perseverar, evoluir e me tornar melhor em todos os aspectos.

Agradeço ao meu pai e à minha avó, pessoas genuinamente boas que me fizeram grande, mas que infelizmente não estão mais neste mundo para desfrutar desse singelo agradecimento.

Agradeço à minha irmã, tios, tias, primos e primas que sempre estiveram ao meu lado, me motivaram, aconselharam e encaminharam para o melhor caminho.

Agradeço aos meus amigos próximos que também considero como família e puderam me ensinar a beleza da amizade e enriqueceram minha existência.

Por fim, agradeço às professoras Mariângela e Mariana que tornaram todo esse trabalho possível e facilitaram em diversos sentidos o meu desenvolvimento acadêmico. Sou alguém com muito mais conhecimento ao final desse projeto e posso afirmar que as duas são profissionais espetaculares.

Vale ressaltar que não é possível agradecer o suficiente a todas essas pessoas, mas tentarei ao máximo retribuir e jamais esquecerei o que fizeram e fazem por mim, não chegaria aqui sem essas pessoas e prometo honrá-las enquanto eu viver.

RESUMO

Este projeto aborda a análise das relações entre preços agrícolas e variáveis meteorológicas nas regiões de Mogi das Cruzes e Ibiúna, estado de São Paulo, focando na produção de hortaliças folhosas. Diante da crescente importância da interação entre condições climáticas e atividades agrícolas, a compreensão dessas relações torna-se crucial para a tomada de decisão informada e a gestão eficiente no setor. A coleta de dados envolveu preços agrícolas da revista Hortifruti (HF Brasil) e dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), abrangendo o período de 2013 a 2023. Os processos de análise foram conduzidos por meio das ferramentas Excel, Python e Power BI, garantindo qualidade e consistência nos resultados. Variáveis como média de precipitação, temperatura, umidade, pressão atmosférica e velocidade do vento foram cuidadosamente analisadas em conjunto com dados de preços, região e tipo de folhosa. A aplicação de técnicas estatísticas e modelos estatísticos, incluindo regressão linear e modelo ETS, proporcionaram insights significativos. Foram identificadas correlações temporais relevantes, destacando o impacto significativo de variáveis meteorológicas específicas nos preços agrícolas. Os resultados oferecem implicações práticas para a gestão agrícola, adaptação a condições climáticas adversas, formulação de políticas públicas e tomada de decisões informada. Apesar das limitações, este estudo contribui para futuras pesquisas e aprimoramento de estratégias no agronegócio.

Palavras-chave: Análise de Dados, Agronegócio, Folhosas, Meteorologia, Preços agrícolas.

ABSTRACT

This project addresses the analysis of relationships between agricultural prices and meteorological variables in the regions of Mogi das Cruzes and Ibiúna, state of São Paulo, with a focus on leafy vegetable production. Given the increasing importance of the interaction between weather conditions and agricultural activities, understanding these relationships becomes crucial for informed decision-making and efficient management in the sector. Data collection involved agricultural prices from the Hortifruti magazine (HF Brasil) and meteorological data from the National Institute of Meteorology (INMET), spanning the period from 2013 to 2023. Analysis processes were conducted using Excel, Python, and Power BI tools, ensuring quality and consistency in the results. Variables such as average precipitation, temperature, humidity, atmospheric pressure, and wind speed were carefully analyzed in conjunction with price data, region, and leafy vegetable type. The application of statistical techniques and models, including linear regression and ETS model, provided significant insights. Relevant temporal correlations were identified, highlighting the significant impact of specific meteorological variables on agricultural prices. The results offer practical implications for agricultural management, adaptation to adverse weather conditions, formulation of public policies, and informed decision-making. Despite limitations, this study contributes to future research and the refinement of strategies in agribusiness.

Keywords: Data Analysis, Agribusiness, Leafy Vegetables, Meteorology, Agricultural prices.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	10
1.2. MOTIVAÇÃO.....	11
1.3. OBJETIVOS	12
1.3.1. Objetivos Gerais	12
1.3.2. Objetivos Específicos	12
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1. COLETA DE DADOS DE PREÇOS DE PRODUTOS AGRÍCOLAS	15
2.2. COLETA DE DADOS METEOROLÓGICOS	16
2.3. FERRAMENTA EXCEL	17
2.4. FERRAMENTA POWER BI	17
2.5. FERRAMENTA PYTHON	19
3. DESENVOLVIMENTO	22
3.1. METODOLOGIA	22
3.1.1. Coleta de Dados de Preços Agrícolas	22
3.1.2. Coleta de Dados Meteorológicos	22
3.1.3. Tratamento e Limpeza dos Dados	22
3.1.4. Escolha das Variáveis e Indicadores	24
3.1.4.1. Variáveis Meteorológicas	24
3.1.4.2. Variáveis de Preços e Temporais.....	24
3.2. MÉTODOS APLICADOS	25
3.2.1. Análise Estatística Descritiva.....	25
3.2.2. Análise de Correlação	27
3.2.3. Modelagem Estatística	28
3.3. ANÁLISE DOS RESULTADOS	29

3.3.1. Principais Achados	29
3.3.2. Implicações Práticas	30
3.3.3. Limitações da Pesquisa	31
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS.....	35
Apêndice A – Dashboard Hortaliças Folhosas	38
Apêndice B – Pipeline de Dados	39
Apêndice C – Planilha Folhosas	40

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o agronegócio tem passado por uma revolução impulsionada pela crescente evolução tecnológica. A agricultura, que por muito tempo foi vista como uma atividade tradicional, está se transformando em um campo de inovação, onde a tecnologia desempenha um papel crucial. Este processo está ocorrendo em um momento protagonizado pela alta da demanda global por alimentos e as drásticas e repentinas mudanças no âmbito meteorológico, conforme estudo apresentado por Silva e Gonçalves (2022). As mudanças climáticas globais têm afetado as condições meteorológicas de forma drástica, incluindo o aumento das temperaturas, a diminuição da umidade na atmosfera e a ocorrência mais frequente de eventos climáticos extremos.

Para exercer um maior controle logístico das safras, diversas abordagens têm sido adotadas. Uma delas é a coleta e catalogação de dados históricos relacionados a preços e quantidades produzidas. A agricultura de precisão, conforme Tschiedel e Ferreira (2002), emprega tecnologias avançadas. Incluem-se sensores, GPS (Sistema de posicionamento global) e sistemas de informação geográfica (SIG). Também é observado por Ribeiro e Cavichioli (2022), o uso de drones na fotogrametria para coleta de dados em áreas de difícil acesso, permitindo a geração de mapas e modelos de terreno. Essas ferramentas são usadas para coletar e analisar dados sobre variáveis agrícolas, como solo, clima e plantas. E como apontado por Donha, Souza e Sugamoto (2006), a agricultura de precisão promete a aplicação de insumos agrícolas nos locais corretos e nas quantidades requeridas, contribuindo para uma produção mais eficiente e sustentável. Isso permite que os agricultores monitorem e gerenciem suas operações de forma mais precisa.

Outra estratégia importante é a integração de dados meteorológicos, como os fornecidos pelo INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Esses dados oferecem oportunidades para compreender as complexas interações entre fatores ambientais e econômicos na formação de preços e produção agrícola. Nessa perspectiva, a análise de dados e as ferramentas de ciência de dados surgem, desempenhando um papel fundamental na otimização das

práticas agrícolas e eficiência das produções durante o ano, possibilitando decisões mais embasadas e estratégicas para os agricultores, contribuindo assim para o aumento da sustentabilidade no agronegócio.

Contemplando esses fatores, este projeto se propõe a explorar essa interseção entre tecnologia, dados e agronegócio, com foco na produção de folhosas nas regiões de Mogi das Cruzes e Ibiúna, estado de São Paulo. As folhosas, incluindo Alface Americana, Crespa e Lisa, são produtos essenciais para a população, sendo altamente sensíveis às condições ambientais, de ciclo curto e delicadas, de acordo com Costa (2023). A análise dessas culturas em relação aos dados meteorológicos pode fornecer insights valiosos sobre as sazonalidades e as tendências de preços, além de auxiliar na tomada de decisões dos envolvidos no planejamento da produção e da logística de abastecimento.

Por fim, este estudo busca avaliar como a evolução tecnológica e a análise de dados estão moldando o setor de agronegócio, especificamente no que diz respeito à produção de folhosas. Para isso, serão aplicadas ferramentas como Power BI, Python e Excel nos processos de análise e ciência de dados históricos de preços, permitindo não apenas a compreensão das dinâmicas de mercado, mas também a identificação de potenciais benefícios decorrentes da integração de tecnologias avançadas no processo de produção agrícola.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Na região de Mogi das Cruzes, localizada no estado de São Paulo, a produção e comercialização de hortaliças, em especial as folhosas, como Alface Americana, Crespa e Lisa, desempenham um papel de destaque no setor agrícola, representando aproximadamente 12,2% da produção total de alface no estado, conforme destacado por Vilela e Luengo (2022), pesquisadoras da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Essas culturas são fundamentais tanto para o abastecimento interno quanto para a exportação. Contribuindo significativamente para a economia local e regional.

“Mogi” possui região situada entre as serras do Mar e do Itapeti, apresentando características climáticas peculiares, resultado da umidade proveniente do litoral. Fatores como a média de precipitação total, a média de pressão atmosférica, a média de temperatura do ar, a média de umidade relativa do ar e a média de velocidade do vento têm um impacto substancial na produção de folhosas. Segundo a analista da Embrapa Hortaliças, Macedo (2013), no contexto das mudanças climáticas, as hortaliças enfrentam desafios devido à diversidade de espécies e suas características distintas diante dos estresses climáticos.

Além disso, a escolha de Ibiúna, outra cidade situada no estado de São Paulo, para fins de comparação, foi orientada pela necessidade de compreender as diferenças regionais e os possíveis desafios específicos enfrentados pelos produtores de folhosas em diferentes áreas do estado. Isso permitirá uma análise mais abrangente e a identificação de estratégias que sejam adequadas a ambas as regiões, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da produção de hortaliças em São Paulo.

Ambas as cidades abastecem a região metropolitana de São Paulo e fazem parte do Cinturão Verde, sendo consideradas importantes polos de produção de hortaliças. Conforme apontado por Alcântara e Silva (2022), o Cinturão Verde de São Paulo é responsável por mais de 70% das hortaliças consumidas no município de São Paulo e 30% de tudo o que é produzido no estado.

1.2. MOTIVAÇÃO

A motivação central deste estudo é a necessidade de compreender e abordar desafios específicos na produção de folhosas (Alface Americana, Crespa e Lisa) em Mogi das Cruzes, por serem culturas fundamentais para o abastecimento local e nacional. Os fatores climáticos desempenham um papel crítico na qualidade e no rendimento dessas culturas, e entender como as variações meteorológicas afetam a produção e os preços é essencial para a sustentabilidade do agronegócio local.

Ademais, a região de Mogi das Cruzes possui uma infraestrutura acadêmica e tecnológica, incluindo a localização de instituições de ensino superior, como a FATEC (Faculdade de Tecnologia) responsável por este estudo. Esta FATEC de Mogi das Cruzes oferece cursos nas áreas de Agronegócio e Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS), proporcionando um apoio interdisciplinar para o projeto. Tudo isso oferece uma oportunidade única para colaborações entre academia e indústria, onde a pesquisa pode se traduzir em soluções práticas para os agricultores locais.

Também se faz relevante destacar a escolha de Ibiúna como município paralelo a Mogi nas análises regionais, pois muitos produtores de Mogi das Cruzes buscam sobre os preços em Ibiúna, e o Cepea (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada), da ESALQ (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz) da USP (Universidade de São Paulo), coleta dados nessas duas regiões, enfatizando a importância desses locais na cadeia de produção e distribuição de hortaliças.

Portanto, a motivação deste projeto é explorar como a análise de dados meteorológicos e de preços pode beneficiar a produção de folhosas em Mogi das Cruzes, visando aprimorar a tomada de decisões dos agricultores, reduzir riscos e contribuir para a sustentabilidade do agronegócio nessa região.

1.3. OBJETIVOS

A seguir apresentam-se os objetivos gerais e específicos deste trabalho.

1.3.1. Objetivos Gerais

Este estudo tem como objetivo geral investigar o impacto das condições meteorológicas na produção de hortaliças folhosas (Alface Americana, Crespa e Lisa) em Mogi das Cruzes/SP e Ibiúna/SP, analisando como essas variações meteorológicas afetam os preços dessas culturas. Além disso, visa avaliar a viabilidade da aplicação de processos de análise e ciência de dados para aprimorar a tomada de decisões dos agricultores, promovendo assim a sustentabilidade do agronegócio nessas regiões.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Extrair, transformar e carregar (ETL) dados históricos de preços das folhosas em Mogi das Cruzes e Ibiúna.
- Extrair, transformar e carregar (ETL) dados meteorológicos históricos, incluindo Média de Precipitação Total, Média de Pressão Atmosférica, Média de Temperatura do Ar, Média de Umidade Relativa do Ar e Média de Velocidade do Vento, para as regiões de Mogi das Cruzes e Ibiúna.
- Correlacionar as variações meteorológicas com os preços das folhosas, identificando padrões e relações significativas.
- Analisar as sazonalidades e tendências das condições meteorológicas nas áreas de estudo.
- Desenvolver modelos preditivos que possam ser utilizados para prever impactos das condições meteorológicas nas safras e nos preços das folhosas.
- Propor estratégias e recomendações baseadas nos resultados da análise de dados para melhorar a gestão agrícola, otimizar o plantio e a colheita, reduzir riscos e aumentar a rentabilidade para os produtores.

1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado da seguinte forma:

- **CAPÍTULO 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:** Este capítulo aborda os principais conceitos relacionados à coleta de preços de produtos agrícolas, análise de dados para o agronegócio e apresenta as ferramentas essenciais para este estudo.
- **CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO:** Neste capítulo, será descrita a metodologia empregada na pesquisa, os métodos aplicados para a análise dos dados e a apresentação dos resultados finais.

- CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS: Aqui, serão destacadas as conclusões obtidas a partir da análise dos dados e serão discutidas possíveis melhorias e aplicações futuras deste estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste projeto é fundamentada em dois pilares principais: a coleta de dados relacionados aos preços de produtos agrícolas e a coleta de dados meteorológicos da região de Mogi das Cruzes e arredores. Esses pilares fornecem as bases para a análise e otimização da produção agrícola, permitindo uma compreensão abrangente dos fatores que afetam o agronegócio local. Além disso, a aplicação de ferramentas de análise e ciência de dados, como Power BI, Python e Excel, é crucial para extrair insights valiosos e apoiar os processos de tomada de decisão no setor. Cada um desses tópicos será explorado em detalhes nas próximas seções, aprofundando o entendimento do contexto e das ferramentas adotadas para este estudo.

2.1. COLETA DE DADOS DE PREÇOS DE PRODUTOS AGRÍCOLAS

A coleta e análise de preços de produtos agrícolas são fundamentais, uma vez que esses produtos são considerados commodities. No cenário econômico global, commodities são bens primários, geralmente produzidos em larga escala e padronizados, com sua cotação determinada pelo mercado (Lei da Oferta e Demanda). No contexto agrícola, incluem-se produtos como grãos, carnes, café, açúcar, entre outros. De acordo com a pesquisa do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea, 2023), o Brasil está experimentando uma produção recorde de várias commodities agrícolas. Portanto, a importância desses produtos é significativa no país, uma vez que ele figura como um dos principais produtores e exportadores, desempenhando um papel crucial no suprimento de alimentos para o mercado internacional.

O entendimento da relevância desses produtos para o Brasil pode ser obtido ao considerar sua contribuição para a balança comercial. Segundo Geraldo Barros (2021), Coordenador Científico do Cepea/Esalq-USP, em seus estudos sobre o mercado de commodities, destacou um crescimento consistente e sustentável no agronegócio brasileiro, com taxas anuais reais superiores à média nacional. Esse desenvolvimento é refletido não apenas em taxas de crescimento, mas também em exportações em ascensão, indicando que um boom de commodities não necessariamente beneficia exclusivamente o

agronegócio, mas diversos setores no país, abordando aspectos mais amplos da economia brasileira.

Essas informações respaldam a importância da coleta e análise dos preços de produtos agrícolas, como as folhosas Alface Americana, Crespa e Lisa. Evidenciando a necessidade de compreender as dinâmicas do mercado para a tomada de decisões estratégicas no setor.

2.2. COLETA DE DADOS METEOROLÓGICOS

A coleta de dados meteorológicos é um pilar crucial para a compreensão e o gerenciamento eficaz das atividades agrícolas. Esses dados fornecem informações vitais sobre as condições climáticas que afetam diretamente o cultivo, a produção e a qualidade dos produtos agrícolas. No Brasil, a relevância desses dados é especialmente marcante, considerando a diversidade climática e a extensão territorial do país. O INMET é uma instituição fundamental para a coleta e disponibilização de dados meteorológicos confiáveis e essenciais para inúmeros setores, incluindo o agronegócio.

A oferta de alface, a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil, segundo informações recentemente publicadas pelo Cepea/Esalq-USP (Diogo, 2023), diminuiu em outubro nas regiões produtoras de São Paulo devido às perdas nas roças causadas pelo clima quente e chuvoso, contudo, o calor aumentou a demanda pela folhosa, portanto, este cenário impactou diretamente nas cotações, demonstrando a sensibilidade do setor às condições climáticas locais.

A coleta precisa e o acesso aos dados meteorológicos confiáveis são imprescindíveis para os agricultores e pesquisadores na tomada de decisões assertivas. Compreender as nuances do clima, seus padrões e sazonalidades é vital para a adaptação de estratégias de plantio, cultivo e colheita, impactando diretamente a produtividade e a qualidade das culturas no país. Como destacado por Barros (2012), os mercados de commodities agropecuárias estão atualmente sob a influência significativa de eventos climáticos, como as temperaturas altas nos Estados Unidos que comprometem as safras de soja e milho, ressaltando a importância de uma compreensão aprofundada do clima para a gestão otimizada e eficaz no setor.

2.3. FERRAMENTA EXCEL

O Microsoft Excel é uma ferramenta que oferece recursos avançados que viabilizam análises estatísticas detalhadas. Uma das funcionalidades menos exploradas, porém, poderosa, é a capacidade de realizar análises multivariadas. No artigo da empresa Microsoft (2024), é destacado que a ferramenta de Análise de Dados do Excel permite executar análises de variância (ANOVA) para comparar médias de diferentes grupos, identificar correlações complexas entre variáveis e até mesmo realizar regressões lineares e não lineares para prever tendências a partir de conjuntos de dados extensos.

A capacidade de programação do Excel, conforme descrita na documentação do VBA Excel fornecida pela Microsoft (2023), usando VBA (Visual Basic for Applications), permite a criação de ferramentas personalizadas e automatização de processos estatísticos complexos. A criação de macros e funções personalizadas permite realizar análises estatísticas avançadas e personalizadas, adaptando o Excel para atender às necessidades específicas de um estudo ou projeto.

Além disso, a capacidade de integrar o Excel com outras ferramentas, como Python ou Power BI, amplia ainda mais seu potencial analítico. Esses recursos vão além das funcionalidades convencionais do Excel, como organização, limpeza e transformação dos dados coletados, ampliando sua utilidade em análises estatísticas avançadas e adaptáveis a projetos e demandas de pesquisa.

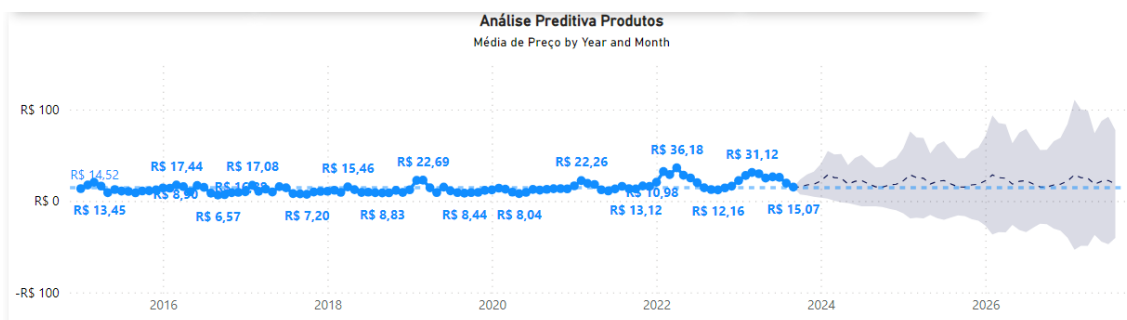
2.4. FERRAMENTA POWER BI

Outra ferramenta é o Microsoft Power BI, sendo extremamente robusta para visualização e análise de dados, oferecendo a capacidade de criar painéis interativos e relatórios dinâmicos que facilitam a compreensão e interpretação dos dados coletados. De acordo com um artigo recente da DIO (2023), ao utilizar esse software, é possível consolidar variáveis vindas de diversas fontes, como bancos de dados, arquivos locais ou na nuvem, e transformá-las em representações visuais.

A importância do Power BI é destacada pela OneSolution Brasil (2023), ressaltando que o Power BI não é apenas uma ferramenta, mas uma peça essencial para impulsionar a eficiência e a competitividade no agronegócio. Essa tecnologia permite que as empresas do setor atinjam níveis maiores de inteligência operacional, promovendo proatividade na tomada de decisões estratégicas para otimização da produção, gestão de riscos, planejamento de safras e análise do desempenho financeiro.

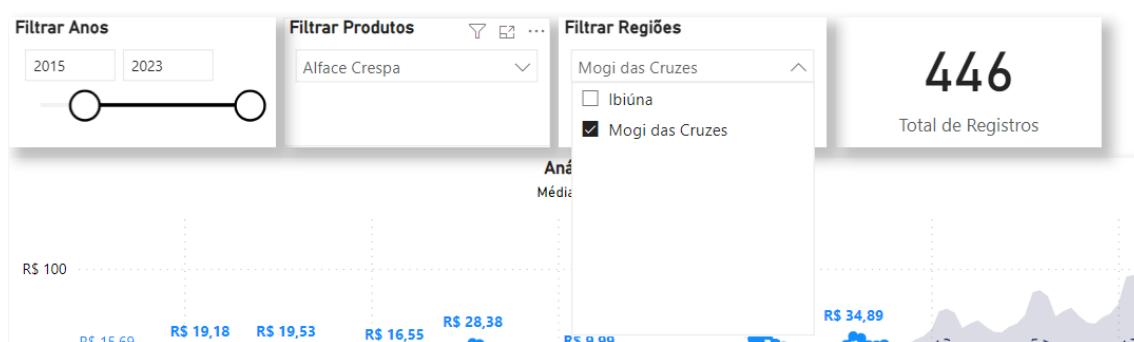
Em um exemplo de tela no Power BI para análise agrícola, é possível incluir gráficos de linhas mostrando a variação dos preços das folhosas ao longo do tempo em diferentes regiões, permitindo a comparação das oscilações de valores. Gráficos de dispersão podem ser empregados para correlacionar esses preços com dados meteorológicos, como a média de precipitação, temperatura ou umidade relativa, oferecendo insights sobre possíveis relações entre fatores climáticos e os preços das culturas.

Figura 1 - Análise Preditiva



Fonte: O autor, 2023.

Além disso, o Power BI possibilita a interatividade, permitindo aos usuários filtrarem dados e explorar informações específicas de seu interesse. Essa ferramenta é uma adição significativa em projetos de análise de dados, fornecendo uma visão ampla e detalhada, essencial para a compreensão e tomada de decisões informadas.

Figura 2 - Filtros Dashboard

Fonte: O autor, 2023.

2.5. FERRAMENTA PYTHON

Por último, mas não menos importante, tem-se o Python, uma linguagem de programação poderosa, amplamente adotada na análise de dados devido à sua versatilidade e extensas bibliotecas especializadas. De acordo com a Awari (2023), Python torna-se essencial na análise de grandes volumes de parâmetros, permitindo a manipulação, limpeza e análise de dados de maneira eficiente. Essa capacidade agrega diretamente valor ao setor agrícola.

Em um contexto de análise de dados agrícolas, o Python, com suas bibliotecas como Pandas e NumPy, viabiliza a manipulação e limpeza de conjuntos extensos de dados. Conforme mencionado por Mendes (2023), o NumPy é essencial para lidar com grandes conjuntos de dados numéricos, permitindo realizar operações matemáticas eficientes e estatísticas descritivas. Por exemplo, é possível calcular médias diárias de temperatura, umidade ou velocidade do vento ao longo de períodos específicos utilizando o NumPy. Além disso, o Pandas, como destacado por Mendes (2023), oferece estruturas de dados flexíveis para representar e manipular dados tabulares, como agrupar e resumir dados meteorológicos. Essas operações possibilitam uma compreensão mais clara das tendências climáticas ao longo do tempo.

Figura 3 - Cálculos de Médias Meteorológicas em Python

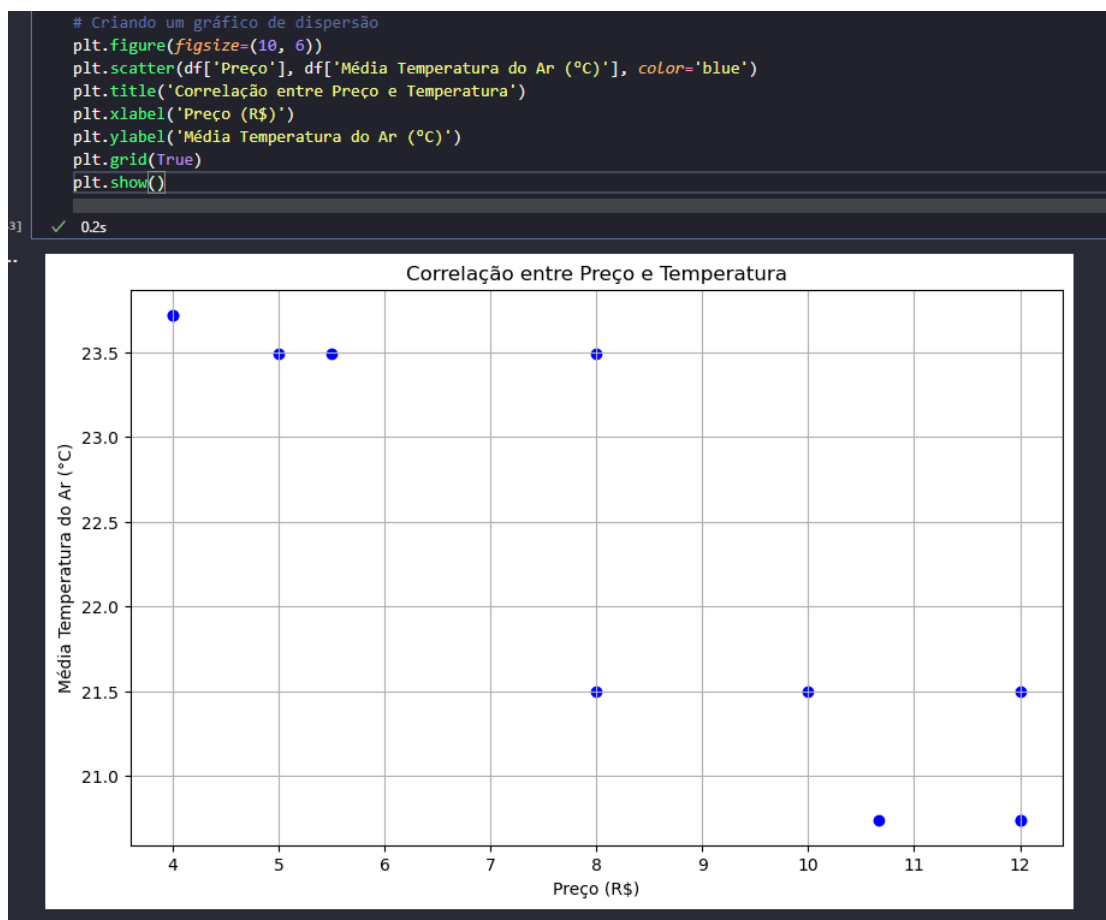
```
ibiuna.inmet.head(100)
```

✓ 0.6s

	Média Precipitação Total (mm)	Média Pressão Atmosférica (mB)	Média Temperatura do Ar (°C)	Média Umidade Relativa do Ar (%)	Média Vento Velocidade (m/s)	Data
0	0.162500	945.416667	23.486979	74.677083	2.203125	2013-03-05 00:00:00
1	0.536458	944.121354	23.721875	81.380208	1.738021	2013-03-12 00:00:00
2	0.131250	945.850000	21.503125	82.041667	2.854167	2013-03-19 00:00:00
3	0.142708	945.635937	20.743229	81.770833	2.282292	2013-03-26 00:00:00
4	0.066667	947.604444	21.007778	78.438889	2.282222	2013-04-02 00:00:00
5	0.216667	947.033333	21.152083	86.187500	1.039583	2013-04-03 00:00:00
6	0.207143	945.091667	21.815476	84.315476	1.726786	2013-04-09 00:00:00
7	0.275000	945.616667	20.125521	80.250000	2.144792	2013-04-16 00:00:00
8	0.001042	949.072917	17.665104	74.776042	2.648438	2013-04-23 00:00:00
9	0.000000	949.400000	18.388333	73.058333	1.841667	2013-04-30 00:00:00

Fonte: O autor, 2023.

Além disso, de acordo com Fontes (2023), o Python possibilita a criação de gráficos e visualizações através da biblioteca Matplotlib e viabiliza o uso de modelos preditivos. Para a agricultura, existem previsões de safras baseadas em dados meteorológicos históricos e a visualização pode ser feita através de representações gráficas. A capacidade de criar algoritmos personalizados e realizar análises estatísticas complexas torna o Python uma ferramenta fantástica.

Figura 4 - Gráfico de Dispersão Python

Fonte: O autor, 2023.

Sendo assim, Python, com sua flexibilidade e vasto leque de funcionalidades e bibliotecas, é uma peça fundamental na análise de dados agrícolas, capacitando os pesquisadores a explorarem e compreenderem os dados de maneira detalhada e avançada.

3. DESENVOLVIMENTO

A fase de desenvolvimento do projeto abrangeu várias etapas cruciais, incluindo a coleta de dados, o tratamento de dados, a criação de um Pipeline de Dados Python e a geração de Dashboards no Power BI para processos de Análise e Ciência de Dados. Cada etapa foi essencial para a análise e otimização da produção agrícola nas regiões de Mogi das Cruzes e Ibiúna.

3.1. METODOLOGIA

3.1.1. Coleta de Dados de Preços Agrícolas

O primeiro passo do desenvolvimento envolveu a coleta de dados. Para os preços de produtos agrícolas, foi realizado acesso ao banco de dados, mantido pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea/Esalq-USP). Coletando assim, os dados históricos diretamente do site no período de 2013 a 2023.

3.1.2. Coleta de Dados Meteorológicos

Em relação aos dados meteorológicos, foi utilizado o banco de dados históricos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), um órgão vinculado ao Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil. Para representar Mogi das Cruzes, foram selecionados os dados meteorológicos de São Paulo - Mirante, e para Ibiúna, foram utilizados os dados de Sorocaba. A escolha dessas referências deu-se seguindo orientação da professora orientadora e pela falta de dados específicos para Mogi das Cruzes e Ibiúna. Todos os dados meteorológicos abrangeram um período de 10 anos, de 2013 a 2023, e foram baixados individualmente, ano a ano, garantindo a precisão das informações geradas.

3.1.3. Tratamento e Limpeza dos Dados

O processo de tratamento e limpeza dos dados envolveu métodos variados em diferentes ferramentas para garantir a qualidade e consistência, incorporando métodos em Python e ferramentas como o Power Query para o refinamento dos dados.

Especificamente no tratamento dos dados de preços de produtos agrícolas (Folhosas), diversas modificações foram aplicadas utilizando o Power Query. Inicialmente, foi assegurada a coerência dos tipos de variáveis. Por exemplo, as colunas referentes a ano, mês e dia foram convertidas de "Texto" para "Número Inteiro", enquanto a coluna de preço foi ajustada de "Número Decimal" para "Número Decimal Fixo [\$]".

Além disso, passos como remoção de colunas desnecessárias e reordenação das colunas foram realizados para simplificar a estrutura dos dados. Alterações nos dados também foram implementadas, incluindo a padronização de entradas, como unificar nomenclaturas de produtos (por exemplo, "Alface Americana - Roça" para "Alface Americana") e regiões ("Ibiúna (região)" para "Ibiúna"). A adição de uma coluna de data, a partir dos dados de ano, mês e dia, foi essencial para viabilizar análises temporais. Por fim, a remoção de linhas nulas ou vazias assegurou a consistência dos dados.

Quanto aos dados meteorológicos, primeiramente, ocorreu a integração de vários arquivos CSV (Comma-separated value) em dois conjuntos (INMET_SOROCABA e INMET_SP), cobrindo o período de 2013 a 2023. Esses arquivos demandaram ajustes similares. Inicialmente, foram aplicadas mudanças nos tipos de variáveis, muitas das quais estavam registradas como "Texto", garantindo uma representação mais apropriada, como a conversão da coluna de hora para o tipo "Hora".

Adicionalmente, procedimentos de limpeza e formatação foram aplicados, como a remoção de colunas vazias ou não identificadas e a substituição de valores nulos por 0 na coluna "Média Precipitação Total (mm)" para garantir a consistência dos dados. Por fim, os dados foram exportados para arquivos CSV.

No tratamento dos dados meteorológicos, o Python foi utilizado para processamentos mais complexos com a criação de um pipeline de tratamento de dados. Procedimentos como a limpeza de outliers, o agrupamento de dados por data para identificação de médias diárias, a extração de datas de catálogo e o agrupamento de dados com base nesses intervalos foram realizados. Adicionalmente, a formatação de colunas dos DataFrames, da biblioteca pandas, foi feita para melhorar a visualização dos dados.

3.1.4. Escolha das Variáveis e Indicadores

A seleção das variáveis para esta análise é essencial para compreender a relação entre as condições meteorológicas, a produção de folhosas e os preços de mercado. Os conjuntos de dados disponíveis oferecem insights valiosos para a determinação das variáveis mais relevantes.

3.1.4.1. Variáveis Meteorológicas

- Média Precipitação Total (mm): A quantidade de chuva é crucial para o crescimento saudável das folhosas, influenciando diretamente a produção.
- Média Pressão Atmosférica (mB): A pressão atmosférica pode impactar o desenvolvimento das plantas e sua capacidade de absorver nutrientes essenciais.
- Média Temperatura do Ar (°C): A temperatura exerce influência significativa no ciclo de vida e na saúde das culturas, sendo um fator crítico a ser considerado.
- Média Umidade Relativa do Ar (%): A umidade relativa desempenha um papel essencial na hidratação e saúde das plantas, afetando diretamente sua qualidade.
- Média Velocidade do Vento (m/s): Ventos fortes podem impactar a integridade estrutural das plantas, podendo influenciar seu crescimento e rendimento.

3.1.4.2. Variáveis de Preços e Temporais

- Produto e Região: A identificação do tipo de folhosa e a especificação da região (por exemplo, Ibiúna e Mogi das Cruzes) são cruciais para compreender as variações de preço entre diferentes cultivos e locais de produção.
- Preço: O valor monetário das folhosas, sendo a variável dependente a ser analisada em relação às variáveis meteorológicas.
- Data: Essencial para análise temporal, permitindo identificar sazonalidades, tendências ao longo do tempo e correlacionar eventos

climáticos específicos com variações nos preços e na produção de folhosas.

3.2. MÉTODOS APLICADOS

3.2.1. Análise Estatística Descritiva

Para este trabalho, a análise estatística descritiva desempenhou um papel crucial na compreensão da distribuição e dispersão (variabilidade) dos dados de preços agrícolas e meteorologia. A aplicação desses métodos proporcionou insights sobre a centralidade e variabilidade, permitindo uma visão mais abrangente do comportamento dessas variáveis ao longo do tempo.

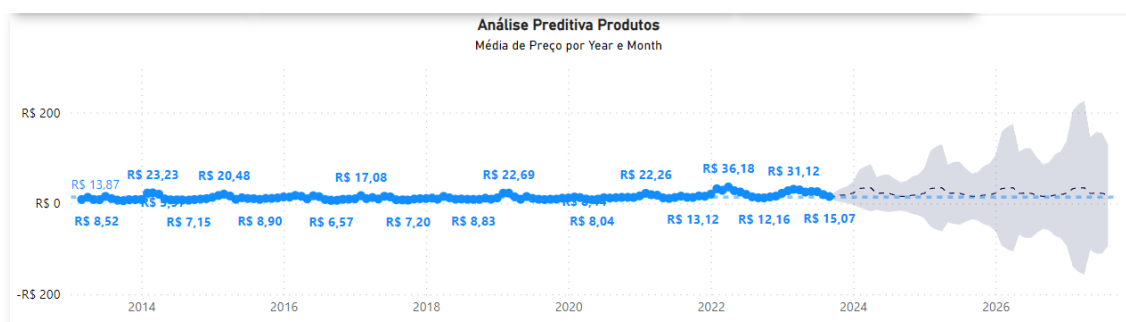
Com relação aos dados de preços de folhosas (Alface Americana, Crespa e Lisa), foram aplicadas métricas estatísticas descritivas básicas, tais como média, mediana, moda, desvio padrão, mínimo e máximo. Essas métricas forneceram uma visão geral dos preços médios, assim como da variabilidade desses preços ao longo do período analisado.

Figura 5 - Exemplo Tabela de Preços

Year	Month	Mínimo	Máximo	Médio	Mediano	DP
2013	March	R\$ 4,00	R\$ 12,00	R\$ 8,52	R\$ 8,72	R\$ 2,58
2013	May	R\$ 4,00	R\$ 15,00	R\$ 8,57	R\$ 7,75	R\$ 2,87
2013	December	R\$ 4,00	R\$ 12,00	R\$ 8,28	R\$ 8,50	R\$ 1,91
2014	January	R\$ 4,00	R\$ 13,50	R\$ 8,57	R\$ 8,50	R\$ 1,98
2019	November	R\$ 4,00	R\$ 13,92	R\$ 9,40	R\$ 10,38	R\$ 3,34
2020	May	R\$ 4,50	R\$ 10,73	R\$ 8,04	R\$ 8,32	R\$ 1,69
2013	October	R\$ 4,75	R\$ 8,00	R\$ 5,97	R\$ 5,80	R\$ 0,97
2013	June	R\$ 5,00	R\$ 12,00	R\$ 8,30	R\$ 8,20	R\$ 1,73
Total		R\$ 4,00	R\$ 55,00	R\$ 13,93	R\$ 12,00	R\$ 6,84

Fonte: O autor, 2023.

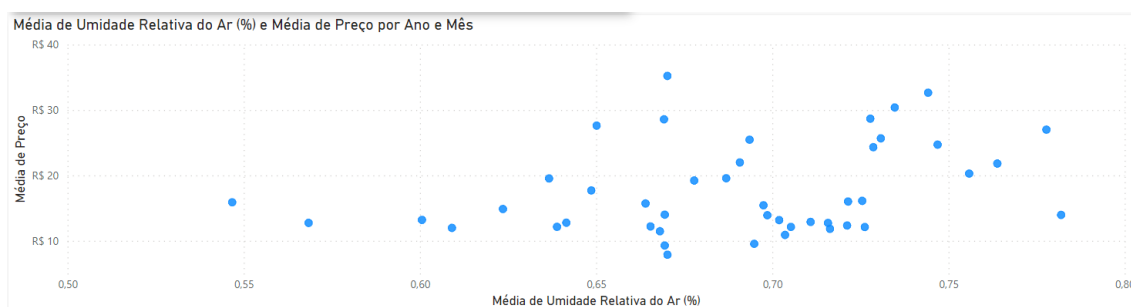
Sendo assim, a construção de gráficos, como boxplots (Diagramas de caixa) e séries temporais, foi essencial. O boxplot permitiu identificar a presença de outliers e a distribuição dos preços por ano, enquanto os gráficos de séries temporais possibilitaram a visualização das tendências ao longo do tempo.

Figura 6 - Exemplo Gráfico Série Temporal

Fonte: O autor, 2023.

Da mesma forma, para os dados meteorológicos, aplicaram-se métricas estatísticas descritivas para variáveis como média de precipitação, pressão atmosférica, temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento. A análise dessas métricas proporcionou uma compreensão mais profunda das condições climáticas nas regiões estudadas.

Os gráficos de dispersão e séries temporais foram aplicados para visualizar a relação entre variáveis meteorológicas e preços agrícolas, possibilitando identificar possíveis padrões sazonais. Por exemplo, um gráfico de dispersão entre a média de umidade relativa do ar e média de preços ao longo dos anos e meses, pode fornecer insights valiosos para a pesquisa, uma vez que este fator meteorológico pode desempenhar um papel significativo no crescimento das culturas, afetando diretamente a oferta e os preços de mercado.

Figura 7 - Exemplo Gráfico Dispersão Umidade do Ar X Preços

Fonte: O autor, 2023.

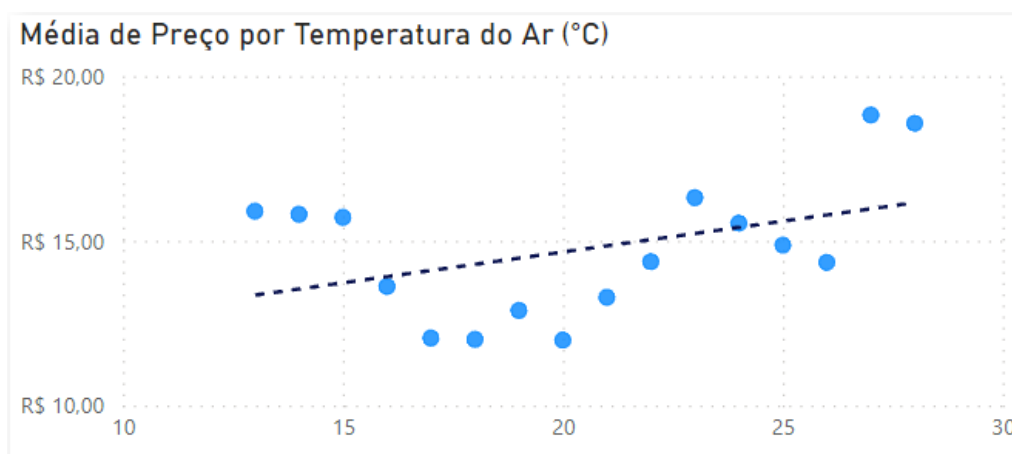
Portanto, resumidamente, a análise estatística descritiva permitiu uma interpretação mais precisa e detalhada dos dados, sendo fundamental para identificar padrões, tendências e variações nas variáveis ao longo do tempo.

Esses insights foram cruciais para embasar análises mais aprofundadas e apoiar a tomada de decisões no contexto do agronegócio.

3.2.2. Análise de Correlação

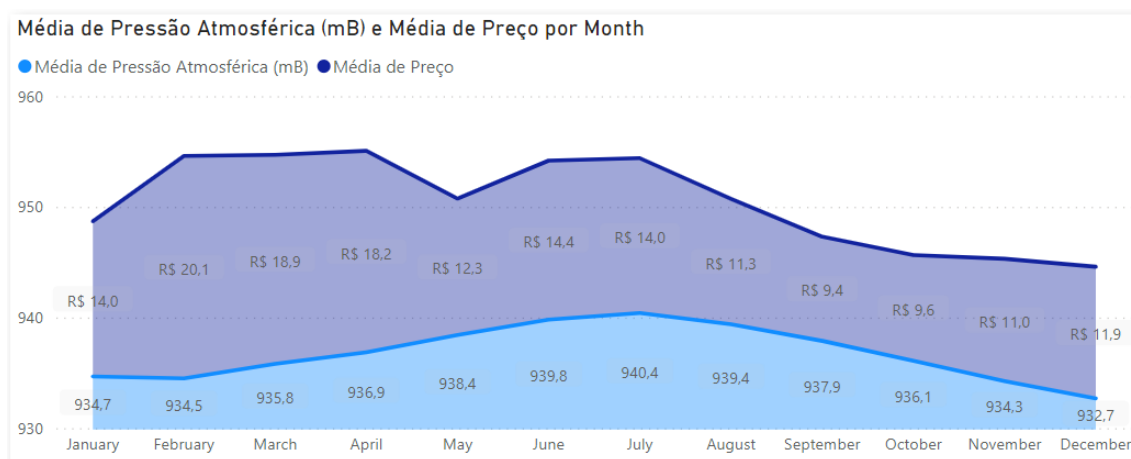
Na análise de correlação, buscou-se compreender a relação entre as variáveis de preços agrícolas e os dados meteorológicos, identificando se existe uma associação estatística entre esses conjuntos de dados. Para realizar essa análise, foram empregados coeficientes de correlação, sendo o coeficiente de Pearson a principal métrica para o estudo.

Figura 8 - Exemplo Gráfico de Correlação



Fonte: O autor, 2023.

Além de avaliar a correlação geral entre as variáveis, foi incorporada a análise de correlação temporal. Esta análise específica visa entender, ao longo do tempo, como as variações temporais nas condições meteorológicas se relacionam com as flutuações nos preços das folhosas. Dessa forma, ao incorporar a correlação temporal, busca-se não apenas entender as relações diretas entre variáveis, mas também desvendar padrões temporais que podem ser essenciais para compreender dinâmicas sazonais no mercado.

Figura 9 - Exemplo Gráfico Correlação Temporal

Fonte: O autor, 2023.

Com ajuda destas correlações, espera-se identificar e compreender as variações nas condições climáticas, como precipitação, temperatura e umidade, estão associadas às flutuações nos preços das folhosas. Dessa forma, a interpretação dos resultados será crucial para estabelecer conexões entre essas variáveis, fornecendo insights valiosos para as tomadas de decisão.

3.2.3. Modelagem Estatística

Nesta seção, são apresentados os modelos estatísticos aplicados. A escolha dos modelos foi feita visando capturar a complexidade das interações entre as variáveis e fornecer insights preditivos robustos.

Para avaliar a relação entre as variáveis dependentes (preços agrícolas) e as variáveis independentes (dados meteorológicos), optou-se por utilizar a regressão linear. Esse modelo oferece uma abordagem para quantificar as relações lineares entre as variáveis, identificando o impacto direto das condições meteorológicas nos preços das folhosas.

Além disso, foram explorados modelos de séries temporais, considerando a natureza temporal dos dados. O modelo ETS (Erro, Tendência, Sazonalidade) foi aplicado para capturar padrões temporais (implementado pelo Power BI), sazonalidades e tendências nos preços agrícolas ao longo do tempo, permitindo

uma análise mais aprofundada das variações sazonais e padrões de longo prazo, assim como possíveis previsões de preços e condições climáticas futuras.

Com isso, ao considerar os resultados obtidos, destaca-se a capacidade preditiva dos modelos, bem como eventuais suposições e limitações que são consideradas, já que nenhum modelo de previsão possui taxa de acerto absoluta. Porém, essa modelagem visa oferecer uma compreensão abrangente entre os fatores meteorológicos e os preços agrícolas, considerando também o tempo, contribuindo para uma tomada de decisão mais informada no setor agrícola.

3.3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.3.1. Principais Achados

Após a aplicação das metodologias descritas, foram identificados resultados expressivos sobre a dinâmica entre os preços agrícolas e as variáveis meteorológicas em Mogi das Cruzes e Ibiúna. Destacam-se as principais descobertas:

- **Correlações Temporais Relevantes:** A análise de correlação temporal revelou padrões dinâmicos nas relações entre os preços agrícolas e os dados meteorológicos ao longo do tempo. Foram identificadas correlações sazonais e de longo prazo que fornecem insights sobre a influência direta das condições meteorológicas nas flutuações dos preços.
- **Impacto Significativo de Variáveis Específicas:** Certas variáveis meteorológicas, como a temperatura média e a quantidade de chuva em determinados períodos, emergiram como fatores de impacto significativo nos preços agrícolas. Essas descobertas têm implicações práticas para estratégias de gestão e planejamento de safras.
- **Modelagem Estatística Eficaz:** A aplicação do modelo ETS no Power BI demonstrou ser eficaz na previsão de padrões temporais nos preços das folhosas. A capacidade de considerar erros, tendências e sazonalidades contribuiu para uma maior confiabilidade nos resultados apresentados, permitindo previsões e uma melhor preparação para variações nos preços.

Estes achados representam avanços na compreensão dos dados e suas complexas interações, considerando todos os diversos fatores. Dessa forma, tornou-se possível criar uma base sólida para estratégias futuras orientadas a dados e tomadas de decisão informadas.

3.3.2. Implicações Práticas

Ao observar as implicações práticas derivadas desta análise, torna-se necessário destacar as orientações valiosas para diversos setores, desde a gestão agrícola até a formulação de políticas públicas. Destacam-se algumas das principais aplicações derivadas dos resultados obtidos:

- **Gestão Agrícola Estratégica:** Os insights revelados pela correlação entre variáveis meteorológicas e preços agrícolas proporcionam uma base para estratégias de gestão agrícola. Agricultores podem ajustar seus calendários de plantio e colheita com base em previsões específicas, por exemplo, se a análise revelar uma forte correlação entre temperaturas mais altas e queda nos preços de determinada cultura, os agricultores podem otimizar seus períodos de plantio, minimizando assim, impactos adversos nos preços.
- **Adaptação a Condições Climáticas:** A identificação de variáveis meteorológicas críticas permite que os agricultores desenvolvam medidas de adaptação mais eficazes. Por exemplo, em resposta a períodos de temperaturas ou padrões de chuva adversos, podem ser implementadas práticas agrícolas específicas para mitigar riscos e preservar a estabilidade dos preços, como técnicas de irrigação inteligente, cultivo protegido, preservando o rendimento e consumo de água em diversas condições climáticas.
- **Planejamento de Políticas Públicas:** Os resultados também têm implicações importantes para os formuladores de políticas. Compreender as interações preços agrícolas e clima ao longo do tempo é essencial para o desenvolvimento de políticas que promovam a resiliência do setor agrícola nas regiões de Mogi das Cruzes e Ibiúna. Subsídios, incentivos e programas de apoio podem ser ajustados com

base nessas informações, visando fortalecer a sustentabilidade econômica dos agricultores e oferecer suporte em momentos críticos.

- **Tomada de Decisões Informada:** Empresários do setor agrícola e stakeholders podem tomar decisões mais informadas, baseadas em padrões identificados. Seja em estratégias de precificação ou investimentos em tecnologias agrícolas inovadoras, como monitoramento a distância e em tempo real das tendências relativas aos dados, as descobertas desta análise oferecem uma vantagem considerável.

Essas práticas destacam a relevância direta deste estudo para aprimorar a resiliência do setor agrícola em face das sazonalidades, variabilidades climáticas e previsões temporais, promovendo decisões mais assertivas e políticas mais eficazes.

3.3.3. Limitações da Pesquisa

Apesar dos insights valiosos obtidos, é necessário reconhecer e discutir as limitações referentes à análise realizada, contribuindo para uma interpretação crítica dos resultados. Ao fazê-lo, proporciona-se uma aproximação reflexiva que agrega à interpretação correta dos resultados alcançados.

Nota-se que a primeira limitação que vale ser citada é a qualidade dos dados meteorológicos, uma vez que a precisão das conclusões depende da qualidade desses dados e as limitações na cobertura geográfica, intervalos de tempo ou presença de valores podem limitar alguns insights-chave.

Outra limitação são os fatores externos que podem influenciar os preços agrícolas, como flutuações econômicas, políticas comerciais e eventos globais, que não foram abordados e a exclusão dessas variáveis pode sim limitar a confiabilidade dos resultados.

Por fim, e possivelmente a limitação mais impactante, sendo este um aspecto que pode ser aprimorado para futuras pesquisas, tem-se a quantidade de parâmetros referentes aos produtos agrícolas. Variáveis como quantidade vendida aproximada, taxas e impostos, margem de lucro, volume de produção,

entre outras ligadas a vendas, podem enriquecer extremamente os resultados e insights gerados pela pesquisa, assim como uma maior compreensão do contexto e aspectos responsáveis por afetar o setor de alguma maneira.

Sendo assim, ao reconhecer essas limitações, este estudo proporciona uma base para futuras pesquisas, que podem aprimorar de várias maneiras as metodologias aplicadas e os processos de análise e ciência de dados. A abordagem crítica desses pontos só tem a agregar, refinando ainda mais as metodologias e aprimorando a compreensão das interações complexas entre os dados de produtos agrícolas e dados de condições climáticas nas regiões de estudo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir este estudo dedicado a análise detalhada dos preços agrícolas nas regiões de Mogi das Cruzes e Ibiúna, pode-se obter uma compreensão mais profunda e detalhada da importância de uma análise metódica, que integre tanto os dados quantitativos quanto os contextos qualitativos, das interações entre os fenômenos meteorológicos e o mercado agrícola ao longo de uma década. O minucioso processo de coleta, tratamento e análise desses dados revelou insights significativos sobre a dinâmica complexa dos preços das hortaliças folhosas, destacando a interdependência intrínseca entre fatores climáticos e atividades econômicas.

A utilização de métodos estatísticos avançados, como técnicas de séries temporais e análise de correlação, permitiu uma investigação mais abrangente das interações entre os preços agrícolas e as condições climáticas. Em especial, destaca-se a influência de variáveis meteorológicas específicas, tais como temperatura média e padrões de precipitação, na variação dos preços ao longo do tempo. Esta análise detalhada revelou correlações temporais, fornecendo uma compreensão mais precisa dos padrões sazonais e das tendências de longo prazo no mercado agrícola local.

Além disso a modelagem estatística, especialmente por meio de modelos preditivos de séries temporais, surgiu como uma ferramenta crucial na antecipação de padrões e na projeção de tendências futuras nos preços agrícolas. Essa capacidade preditiva oferece uma vantagem estratégica para agricultores e tomadores de decisão, permitindo a otimização dos calendários de plantio, a diminuição dos riscos associados às adversas condições climáticas e a manutenção da estabilidade econômica no setor.

Desse modo, este estudo não se limita apenas à pesquisa acadêmica, pois suas implicações práticas se estendem para um amplo leque de aplicações no mundo real. Com base nessas descobertas, os agricultores agora têm a capacidade de tomar decisões mais informadas e estratégicas, ajustando e adaptando suas práticas agrícolas às condições climáticas em constante

mudança. Da mesma forma, os responsáveis pela formulação de políticas públicas têm acesso a insights valiosos que podem ser utilizados para ajustar subsídios e incentivos de acordo com as necessidades do setor agrícola, promovendo, assim, a resiliência e a sustentabilidade do agronegócio regional.

No entanto, é de extrema importância reconhecer as limitações deste estudo. A qualidade dos dados meteorológicos e a exclusão de variáveis externas, como flutuações econômicas globais, podem impactar a interpretação e a confiabilidade dos resultados obtidos. Além disso, a análise limitada de parâmetros específicos relacionados aos produtos agrícolas evidencia a necessidade contínua de pesquisa e refinamento metodológico neste campo.

Considerando todos os fatores, este estudo representa um marco significativo na compreensão das complexas interações entre os dados agrícolas e as variáveis ambientais nas regiões de Mogi das Cruzes e Ibiúna. Ao reconhecer suas limitações, espera-se que este trabalho inspire pesquisas futuras, incentivando o refinamento de metodologias analíticas e a expansão do conhecimento sobre as dinâmicas do mercado agrícola em contextos regionais específicos.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F. A.; SILVA, L. F. **Comida mais cara e produção menor: Cinturão Verde de SP sofre com mudanças climáticas**. Publica, 12 ago. 2022. Disponível em: <<https://apublica.org/2022/08/comida-mais-cara-e-producao-menor-cinturao-verde-de-sp-sofre-com-mudancas-climaticas/>>. Acesso em: 10 abr. 2024.

AWARI. **Domine a Análise de Dados com Python: um Guia Completo**. 1 set. 2023. Disponível em: <https://awari.com.br/domine-a-analise-de-dados-com-python-um-guia-completo/?utm_source=blog&utm_campaign=projeto+blog&utm_medium=Domine%20a%20Análise%20de%20Dados%20com%20Python:%20um%20Guia%20Completo>. Acesso em: 17 abr. 2024.

BARROS, G. **Commodities ficam entre risco da crise e do clima**. Folha de São Paulo, São Paulo, 14 jul. 2012. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/bcommodities-ficam-entre-risco-da-crise-e-do-clima-b-aartigo-de-geraldo-barros-publicado-em-folha-de-s-paulo-de-14-07-2012.aspx>>. Acesso em: 23 out. 2023.

BARROS, G. **MERCADO DE COMMODITIES AGRÍCOLAS: UM NOVO BOOM?**. CEPEA Esalq/USP, 11 fev. 2021. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opinioao-cepea/mercado-de-commodities-agricolas-um-novo-boom.aspx>>. Acesso em: 26 out. 2023.

CEPEA. **Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br>. Acesso em: 13 out. 2023.

COSTA, M. C. V. **INFLUÊNCIA DE TELAS DE SOMBREAMENTO NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS FOLHOSAS: ESTUDO EXPLORATÓRIO**. Universidade Federal de São Carlos, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/17747/Mariana_Caroline_Veiga_Costa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 10 out. 2023.

DIO. **Como funciona Power BI, a poderosa ferramenta de análise de dados**. 10 ago. 2023. Disponível em: <<https://www.dio.me/articles/como-funciona-power-bi-a-poderosa-ferramenta-de-analise-de-dados>>. Acesso em: 16 abr. 2024.

DIOGO, J. ALFACE - Clima causa perdas nas lavouras, mas estimula demanda. **ESPECIAL FRUTAS 2023: ALTA NO PREÇO DAS FRUTAS PODE GARANTIR NOVO RECORDE NAS EXPORTAÇÕES NESTE ANO**. HF Brasil, p. 17, ISSN 1981-1837, 2023. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/especial-frutas-2023-alta-no-preco-das-frutas-pode-garantir-novo-recorde-nas-exportacoes-neste-ano.aspx>>. Acesso em: 18 out. 2023.

DONHA, A. G.; SOUZA, L. C. DE P.; SUGAMOSTO, M. L. **Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte à decisão e SIG.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 10, n. 1, p. 175–181, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/RGGxMhT3T9LpKq7J9zxyZVz/>>. Acesso em: 17 mar. 2024.

FONTES, R. **Python Para Machine Learning.** Smarter Execution, 12 jun. 2023. Disponível em: <<https://smarterexecution.pt/python-para-machine-learning/>>. Acesso em: 20 abr. 2024.

HFBRASIL. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/>>. Acesso em: 13 set. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br>>. Acesso em: 15 set. 2023.

IPEA. **Estudo aponta dinâmica dos preços de commodities agrícolas e as perspectivas para os próximos meses.** Gov.br, 02 maio 2023. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/portal/categorias/45-todas-as-noticias/noticias/13711-estudo-aponta-dinamica-dos-precos-de-commodities-agricolas-e-as-perspectivas-para-os-proximos-meses#:~:text=A%20nota%20Preços%20e%20Mercados%20Agropecuários%20C%20divulgada%20nesta,principais%20produtos%20agropecuários%20brasileiros%20referentes%20à%20safra%202022-2023>>. Acesso em: 24 out. 2023.

MACEDO, A. **Produção de hortaliças versus mudanças climáticas: projetos incorporam tecnologias para o enfrentamento de novos cenários agrícolas.** Embrapa Hortaliças, 1 mar. 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2252521/producao-de-hortalicas-versus-mudancas-climaticas--projetos-incorporam-tecnologias-para-o-enfrentamento-de-novos-cenarios-agricolas>>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MENDES, D. **Numpy e Pandas: Bibliotecas básicas para Análise e Ciência de dados.** In: LinkedIn, 18 mar. 2023. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/numpy-e-pandas-bibliotecas-básicas-para-análise-ciência-daniel-mendes/>>. Acesso em: 18 abr. 2024.

MICROSOFT WINDOWS. **Documentação do Power BI.** Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/pt-br/power-bi/>>. Acesso em: 07 set. 2023.

MICROSOFT WINDOWS. **Documentação do Power Query.** Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/pt-br/power-query/>>. Acesso em: 07 set. 2023.

MICROSOFT. **Conceitos (referência do VBA do Excel).** 06 abr. 2023. Disponível em: <<https://learn.microsoft.com/pt-br/office/vba/excel/concepts/miscellaneous/concepts-excel-vba-reference>>. Acesso em: 13 abr. 2024.

MICROSOFT. **Usar Ferramentas de Análise para executar análises de dados complexas.** Disponível em: <<https://support.microsoft.com/pt-br/office/usar-ferramentas-de-análise-para-executar-análises-de-dados-complexas-6c67ccf0-f4a9-487c-8dec-bdb5a2cefab6>>. Acesso em: 13 abr. 2024.

MORETTI E SILVA, L.; GONÇALVES, A. H. **O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS.** Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação, ISSN 2594-8083, 2022. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/15764/11873>>. Acesso em: 10 out. 2023.

ONESOLUTION BRASIL. **Desbravando Novos Horizontes: Como Data Analytics e Power BI Revolucionam o Agronegócio.** In: LinkedIn, 6 set. 2023. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/desbravando-novos-horizontes-como-data-analytics-e-power/?originalSubdomain=pt>>. Acesso em: 29 out. 2023.

PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. **Documentação Python 3.12.0.** Disponível em: <<https://docs.python.org/pt-br/3/>>. Acesso em: 11 set. 2023.

RIBEIRO, G. F. V.; CAVICHIOLI, F. A. **Agricultura de Precisão: Uso de drones para mapeamento de áreas agrícolas.** Interface Tecnológica, v. 19, n. 2, 2022. ISSN 2447-0864. DOI 10.31510/infa.v19i2.1441. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1441/832>>. Acesso em: 18 mar. 2024.

TSCHIEDEL, M.; FERREIRA, M. F. **INTRODUÇÃO À AGRICULTURA DE PRECISÃO: CONCEITOS E VANTAGENS.** Ciência Rural, v. 32, n. 1, p. 159–163, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cr/a/54b6LCQHHRJsnwqdCTGKHtB/>>. Acesso em: 15 mar. 2024.

VILELA, N. J.; LUENGO, R. F. A. **Produção de hortaliças folhosas no Brasil.** Revista Campo & Negócios, 1 dez. 2022. Disponível em: <[https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-hortalicas-folhosas-no-brasil/#:~:text=Produção%20no%20Brasil,outras%20\(4%2C9%25\).>](https://revistacampoenegocios.com.br/producao-de-hortalicas-folhosas-no-brasil/#:~:text=Produção%20no%20Brasil,outras%20(4%2C9%25).>)>. Acesso em: 18 mar. 2024.

Apêndice A – Dashboard Hortaliças Folhosas

Apêndice B – Pipeline de Dados

Apêndice C – Planilha Folhosas