

CENTRO PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO ROQUE
DR. BERNARDINO DE CAMPOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO COMERCIAL

JHARA COSTA REIS
MARIA CLAUDIA COUTINHO DA COSTA
NATALIE NASCIMENTO MATHIAS
NICOLE MAGALHÃES PASSOS

IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA PRODUÇÃO E NOS CUSTOS DO
CAFÉ NO BRASIL

SÃO ROQUE
1º SEMESTRE - 2025

**JHARA COSTA REIS
MARIA CLAUDIA COUTINHO DA COSTA
NATALIE NASCIMENTO MATHIAS
NICOLE MAGALHÃES PASSOS**

**IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA PRODUÇÃO E NOS CUSTOS DO
CAFÉ NO BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Faculdade de Tecnologia de São Roque Dr.
Bernardino de Campos como parte dos
requisitos para conclusão do curso de
graduação em Gestão Comercial.

Orientadora: Prof.^a Me. Tatiana Ferreira
Henriques

**SÃO ROQUE
1º SEMESTRE - 2025**

RESUMO

O café é um dos produtos mais relevantes para a economia brasileira, com destaque na geração de empregos, cultura nacional e no mercado internacional. No entanto, a cafeicultura tem enfrentado desafios crescentes causados pelas mudanças climáticas, como geadas, estiagens e chuvas intensas, que afetam diretamente a produtividade e os preços do café. Este estudo tem como objetivo analisar o impacto dessas alterações climáticas na produção e nos custos do café no Brasil na última década (2014-2024). A pesquisa foi realizada por meio de revisão bibliográfica e análise de dados secundários de fontes como IBGE, INMET, Embrapa e Conab. Os resultados demonstram uma tendência de relação entre eventos climáticos extremos e oscilações na produtividade e nos preços, com destaque para a vulnerabilidade dos pequenos e médios produtores. O estudo reforça a avaliação que, sem políticas públicas integradas e investimentos em inovação e adaptação tecnológica, a sustentabilidade da cafeicultura brasileira pode estar em risco.

PALAVRAS-CHAVE: Café. Mudanças Climáticas. Economia Brasileira. Adaptação Tecnológica. Sustentabilidade. Investimentos.

ABSTRACT

Coffee is one of the most significant products for the Brazilian economy, highlighting job creation, national culture, and the international market. However, coffee cultivation has been facing increasing challenges caused by climate change, such as frosts, droughts, and heavy rains, which directly affect productivity and coffee prices. This study aims to analyze the impact of these climate changes on coffee production and costs in Brazil over the last decade (2014-2024). The research was conducted through a literature review and analysis of secondary data from sources such as IBGE, INMET, Embrapa, and Conab. The results demonstrate a trend linking extreme weather events to fluctuations in productivity and prices, with particular emphasis on the vulnerability of small and medium-sized producers. The study reinforces the view that without integrated public policies and investments in innovation and technological adaptation, the sustainability of Brazilian coffee cultivation may be at risk.

KEYWORDS: Coffee. Climate Change. Brazilian Economy. Technological Adaptation. Sustainability. Investments.

1 INTRODUÇÃO

O café é uma das culturas agrícolas mais importantes para o Brasil, ocupando posição de destaque tanto na economia quanto na identidade cultural nacional. O país é o maior produtor mundial e o segundo maior consumidor da bebida, com forte influência na geração de empregos e no comércio exterior. Em 2024, a indústria cafeeira brasileira faturou cerca de R\$ 36,82 bilhões, registrando um aumento expressivo em relação ao ano anterior, impulsionado por elevações de preço decorrentes de adversidades climáticas (ABIC, 2024).

Contudo, a cafeicultura enfrenta sérios desafios diante das mudanças climáticas, que têm modificado os padrões de temperatura e precipitação, impactando diretamente a produtividade das lavouras. Eventos extremos, como geadas, estiagens e chuvas intensas, causaram perdas significativas nos últimos anos. Em 2021, as geadas comprometeram cerca de 20% da safra; em 2023, o fenômeno El Niño provocou estiagens prolongadas; e, em 2024, o La Niña resultou em chuvas excessivas (Agência Brasil, 2025).

Além de afetar a produção, essas alterações climáticas influenciam os custos e a volatilidade dos preços do café, com consequências para produtores e consumidores. Pequenos e médios cafeicultores, em especial, enfrentam maiores dificuldades de adaptação, devido ao acesso limitado a tecnologias e financiamentos.

Diante desse cenário, torna-se fundamental compreender os efeitos das mudanças climáticas sobre a cafeicultura, com o intuito de planejar estratégias eficazes de adaptação. Este estudo tem como objetivo analisar como as mudanças climáticas ocorridas na última década (2014-2024) têm impactado a produção e os preços do café no Brasil, destacando os principais riscos e apontando práticas sustentáveis de mitigação e adaptação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AGRICULTURA

O estudo das mudanças climáticas e seus impactos na sustentabilidade tem se tornado o assunto principal nas conferências globais atuais sobre desenvolvimento sustentável, "Os riscos climáticos e não climáticos vão interagir cada vez mais, criando riscos compostos e em cascata, mais complexos e difíceis de gerir" (IPCC, 2023, p.31). As mudanças climáticas são dos mais complexos desafios do século XXI, impactando notavelmente a economia, sociedade e os biosistemas do planeta. Neste referencial teórico, o foco principal está no setor cafeeiro, abordando como as mudanças climáticas afetam a produção e o preço do café no Brasil.

Segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2023), as mudanças climáticas são as alterações nos padrões do clima global e regional, causadas em grande parte pelo aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, como o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxidos de nitrogênio (N₂O), provenientes da queima de combustíveis fósseis, desmatamento e práticas agroindustriais.

De acordo com o World Bank Group (2021) os riscos climáticos devem aumentar sua intensidade em todo Brasil, sendo eles a escassez de água, seca, aumento da precipitação no país, afetando diretamente os setores da agricultura e pecuária. O aumento das intensidades dessas mudanças climáticas, como a seca, aumenta a degradação da terra e a erosão do solo, "a seca é o risco climático mais caro do país (R\$ 199,8 bilhões entre 1995 e 2019)" (World Bank Group, 2021, p.12), além disso, a precipitação intensa está cada vez mais comum, gerando enchentes repentinas com grandes volumes, no qual geraram prejuízos de cerca de R\$ 55 bilhões de reais nos últimos 30 anos (World Bank Group, 2021). Esse impacto desgasta o solo, danifica plantações por alagamento, contamina fontes potáveis de água como afluentes e rios e prejudica os agricultores de baixa renda. São fenômenos que impactam diretamente os ciclos naturais e as atividades econômicas, prejudicando o desenvolvimento sustentável.

O Brasil, maior produtor e exportador mundial de café, sente fortemente os impactos das mudanças climáticas no setor. O café arábica, principal variedade cultivada no país, essencialmente nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo, requer temperaturas amenas entre 19°C e 22°C e chuvas bem distribuídas para seu desenvolvimento. O café conilon, cultivado nos estados Espírito Santo, Rondônia e Bahia, requer um desenvolvimento em um ambiente mais quente com temperaturas entre 22°C e 26°C (SENAR, 2017).

A elevação das temperaturas e a irregularidade das chuvas nos principais estados de produção causam pressão ao meio ambiente, causando danos ambientais complexos e provocando riscos aos sistemas reprodutivos e à segurança social. Estima-se que, se o aquecimento global continuar no ritmo atual, haverá uma redução de aproximadamente 13% das espécies de café até 2050 (Senado Federal, 2022).

2.2 O CAFÉ NO BRASIL

O Brasil é reconhecido mundialmente como o maior produtor e exportador de café, sendo uma das principais referências na cadeia produtiva dessa commodity (OIC). Desde o século XIX, o café desempenha um papel fundamental na economia brasileira, influenciando não apenas o setor agrícola, mas também setores relacionados como transporte, comércio exterior, indústria de máquinas e equipamentos, além de impactar a cultura e o desenvolvimento social de diversas regiões do país (PINTO, s.d).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) e do Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (Cecafé), o Brasil responde por aproximadamente 30% da produção mundial de café e cerca de 20% das exportações globais, consolidando sua posição como líder no mercado global dessa commodity. Além disso, o consumo interno de café no Brasil é expressivo, refletindo a cultura enraizada na sociedade brasileira e contribuindo de forma significativa para a economia doméstica.

Tabela 1 – Evolução da Produção, Exportação e Consumo Interno de Café (2019-2023).

<i>Ano</i>	<i>Produção (sacas)</i>	<i>Exportação (sacas)</i>	<i>Consumo Interno</i>
2019	R\$ 17.653.770	R\$ 40,6 milhões	R\$ 21 milhões sacas
2020	R\$ 27.284.219	R\$ 44,5 milhões	R\$ 21,2 milhões sacas
2021	R\$ 34.829.901	R\$ 40,372 milhões	R\$ 21,5 milhões sacas
2022	R\$ 51.931.790	R\$ 34,077 milhões	R\$ 21,3 milhões sacas
2023	R\$ 44.030.807	R\$ 39,247 milhões	R\$ 21,67 milhões sacas

Fonte: Elaboração das autoras a partir de Cecafé, IBGE e Ministério da Agricultura 2019-2023.

Os dados da Tabela 1 evidenciam uma tendência de crescimento na produção cafeeira brasileira (2019-2023), acompanhada de oscilações na balança de exportações, enquanto o consumo interno mantém-se relativamente estável. Esses indicadores reforçam a importância do café para o Brasil, destacando a necessidade de estratégias sustentáveis para garantir a competitividade e o desenvolvimento contínuo do setor no cenário global.

O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores de café do mundo, graças às suas condições climáticas favoráveis que propiciam um cultivo de alta qualidade. Para alcançar o melhor potencial produtivo e garantir a excelência do grão, é fundamental compreender as características climáticas ideais para o cultivo do café no país. Entre esses fatores, a temperatura, a umidade relativa do ar e o regime de chuvas desempenham papéis essenciais na formação das condições ideais para o desenvolvimento das plantas (REVISTA CAFEICULTURA, s.d).

2.2.1 Temperatura ideal para cultivo do café

A temperatura é um dos fatores mais críticos para o desenvolvimento da planta de café. Estudos indicam que temperaturas entre 18 °C e 24 °C são as mais

adequadas para o crescimento e maturação do café Arábica, que é a espécie mais cultivada no Brasil.

Tabela 2 – Demonstrativo das temperaturas médias ideais para o cultivo do café no Brasil.

REGIÃO	TEMPERATURA MÉDIA IDEAL (°C) AO LONGO DO ANO	OBSERVAÇÕES
SUL DE MINAS	18°C a 22°C	Região com clima ameno, ideal para o café arábica.
CERRADO MINEIRO	18°C a 22°C	Clima favorável, com temperaturas estáveis e boa umidade.
ESPÍRITO SANTO	18°C a 24°C	Temperaturas moderadas, com alta incidência de sol e chuva bem distribuída.
SÃO PAULO	18°C a 22°C	Região de clima ameno, boas condições para o cultivo de arábica.
PARANÁ	15°C a 22°C	Clima temperado, com temperaturas ideais para o arábica.

Fonte: Adaptado de dados do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, 2022.

Dados históricos de temperaturas médias no Brasil indicam que regiões como Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo apresentam temperaturas médias anuais na faixa de 19 °C a 22 °C, compatíveis com as condições ideais para o café arábica (INMET, 2022).

2.2.2 Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar também influencia significativamente o desenvolvimento da planta de café. Valores entre 70% e 80% são considerados ideais, pois favorecem a transpiração, o desenvolvimento vegetativo e a formação do grão (FERNANDES et al., 2012).

Tabela 3 - Efeito da faixa de umidade relativa na planta e no grão.

FAIXA DE UMIDADE RELATIVA (%)	EFEITO NA PLANTA E NO GRÃO
50 - 60	Pode favorecer doenças fúngicas.
70 – 80	Ideal para o crescimento e maturação do grão.
ACIMA DE 80	Risco de doenças e podridão.

Fonte: Elaboração das autoras a partir de dados da EMBRAPA (2015).

Dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022) mostram que regiões produtoras como o Sul de Minas e o Espírito Santo apresentam umidade relativa adequada durante maior parte do ano, especialmente nas épocas chuvosas.

2.2.3 Regime de chuvas

O cultivo do café, especialmente as espécies café arábica e café conilon (robusta), é altamente sensível às condições climáticas, especialmente ao regime de chuvas. Nos últimos anos, estudos indicam (IPCC, 2021) que as mudanças climáticas têm alterado os padrões de precipitação, afetando a produtividade, a qualidade e a sustentabilidade do cultivo do café.

Tabela 4 - Resumo da precipitação média de outubro a março.

ANO	PRECIPITAÇÃO	PERÍODO	EVENTOS
2019	1200	Outubro a Março	Normal
2020	950	Outubro a Março	Seca
2021	1100	Outubro a Março	Chuva intensa
2022	1300	Outubro a Março	Chuva intensa
2023	1050	Outubro a Março	Seca

Fonte: INMET 2023.

Como é possível observar na Tabela 4, as mudanças no regime de chuvas, impulsionadas pelas alterações climáticas, têm tido impacto direto na produção de café. Embora haja anos com condições mais favoráveis, a tendência geral aponta para

maior instabilidade, exigindo estratégias de adaptação, como irrigação, seleção de variedades mais resistentes e manejo sustentável.

No Brasil, as regiões de maior tradição cafeeira, como sul de Minas, Espírito Santo e Bahia, apresentam regimes de chuvas que atendem às faixas ideais, especialmente entre outubro e março, período de maior precipitação (IBGE, 2020).

Tabela 5 - Comparação das condições climáticas médias em diferentes regiões produtoras do Brasil.

REGIÃO	TEMPERATURA MÉDIA (°C)	UMIDADE RELATIVA (%)	PRECIPITAÇÃO ANUAL (MM)	TIPO DE CAFÉ PREDOMINANTE
MINAS GERAIS	18 - 22	70 – 80	1.200 - 1.800	Arábica
ESPÍRITO SANTO	17 - 21	75 – 85	1.500 - 2.000	Arábica
BAHIA	20 - 24	65 - 75	1.000 - 1.300	Arábica/Robusta

Fonte: Elaboração das autoras a partir de IBGE, INMET, EMBRAPA.

2.3 IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO CAFÉ

O Brasil é o principal produtor e exportador de café do mundo e o país tem enfrentado diversos desafios crescentes nos últimos anos devido aos efeitos das mudanças climáticas. A produção de café, especialmente das variedades arábica e robusta (conilon), é fortemente sensível às variações de temperatura, chuvas e eventos climáticos extremos, que vêm se intensificando e tornando a previsão desses impactos mais difíceis de serem detectadas e prevenidas.

De acordo com dados da Embrapa (2021) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022), a elevação das temperaturas médias e a alteração nos padrões de precipitação já estão provocando mudanças significativas na produtividade e na distribuição geográfica das lavouras de café. O café arábica, que representa cerca de 70% da produção nacional e é cultivado principalmente em regiões mais altas e amenas de Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santo, é o mais afetado pelo aumento das temperaturas e pela escassez hídrica.

Eventos como as secas prolongadas (como as de 2014 e 2021) e as geadas severas (como as registradas em 2021 no Sul de Minas) causaram perdas expressivas, reduzindo drasticamente a produção e afetando a qualidade dos grãos. Estudos recentes, como os realizados por Zullo Júnior et al. (2025) e Ramalho et al. (2020), indicam que, até 2050, áreas tradicionais de cultivo de café no Brasil podem se tornar inaptas para a produção sem adaptações tecnológicas ou mudança de localização.

Segundo relatório da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz, 2020) e do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (IPCC, 2022), algumas regiões do Sudeste e Centro-Oeste já mostram sinais de declínio na aptidão agrícola do café, enquanto áreas mais elevadas ou no Sul do país podem ganhar viabilidade com o avanço do aquecimento global. Isso implica não apenas uma mudança territorial na produção, mas também a necessidade de investimento em pesquisas sobre variedades mais resistentes ao calor e à seca, além de técnicas de manejo sustentável.

A adoção de práticas agroecológicas, como o sombreamento das lavouras, o uso racional da água, a diversificação de culturas e a restauração de áreas degradadas, tem se mostrado eficaz na mitigação dos efeitos climáticos e na promoção da resiliência das lavouras. Iniciativas como o Plano ABC+ (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), promovido pelo Ministério da Agricultura, incentivam produtores a adotarem essas práticas sustentáveis, alinhando a produção cafeeira à agenda climática nacional.

As mudanças climáticas já estão moldando o futuro da cafeicultura brasileira. A adaptação dos sistemas produtivos, o investimento em inovação tecnológica e a adoção de práticas sustentáveis serão decisivos para garantir a continuidade da produção e a competitividade do Brasil no cenário internacional. Sem essas medidas, a produção de café tende a enfrentar perdas progressivas, colocando em risco não apenas a economia rural de diversas regiões, mas também o abastecimento global de uma das bebidas mais consumidas do mundo.

2.4 IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NOS PREÇOS DO CAFÉ

As mudanças climáticas não impactam apenas a produção do café no Brasil como já discutido anteriormente, mas também têm reflexos diretos e crescentes sobre os preços do produto, tanto no mercado interno quanto no cenário internacional. A correlação entre eventos climáticos extremos e a instabilidade nos preços do café tornou-se cada vez mais evidente na última década, revelando um cenário de vulnerabilidade econômica para produtores e consumidores. Cenário esse que foi evidenciado pela Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC, 2024), que destacou o impacto das variações climáticas sobre a volatilidade dos preços do café no Brasil entre 2010 e 2021, demonstrando que fenômenos extremos, como secas e geadas, afetam significativamente os valores praticados no mercado. Complementando essa análise, Silva e Pinto (2024) ressaltam que os impactos climáticos, como estiagens prolongadas e geadas severas, afetam principalmente os pequenos produtores, cuja renda depende diretamente da produção, tornando-os mais expostos a riscos econômicos o que também influencia o consumidor final por meio da elevação de preços.

A produção de café no Brasil é altamente dependente de condições climáticas estáveis, sofre com secas, geadas e oscilações de temperatura. Quando esses fenômenos reduziram a oferta como ocorreu nas safras de 2014, 2020 e 2021, fortemente afetadas por estiagens severas e geadas no cinturão do café os preços respondem quase que imediatamente. Por exemplo, após a geada de julho de 2021, considerada uma das mais severas em décadas, a produção de café arábica foi drasticamente reduzida. Como resultado, os preços da saca de 60 kg dispararam, ultrapassando R\$ 1.000, o maior valor registrado desde 1994, segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2021). Esse aumento nos preços é reflexo direto da lei da oferta e da demanda: com menos café disponível no mercado, o valor do produto sobe.

A situação é agravada pelo fato de que o café é uma commodity global, ou seja, seu preço é influenciado não apenas pela produção brasileira, mas também pelas expectativas do mercado internacional, variações cambiais e estoques globais. Como o Brasil é o maior fornecedor mundial, qualquer quebra de safra significativa no país afeta os preços em toda a cadeia global. Estudos como o de Tavares (2020) analisam o impacto das variações cambiais nas exportações de café, destacando a

sensibilidade do mercado brasileiro às flutuações do câmbio e às dinâmicas do mercado internacional.

Além disso, os efeitos das mudanças climáticas dificultam o planejamento da produção e do comércio. As mudanças imprevisíveis do clima tornam arriscado o investimento dos produtores e comprometem a capacidade de prever custos e lucros com precisão. Essa instabilidade é repassada ao consumidor final, elevando os preços no varejo e impactando também cafeterias, exportadores e toda a cadeia do agronegócio. Segundo Silva e Pinto (2024), a cafeicultura é altamente sensível às variações climáticas, e eventos extremos como secas e geadas afetam diretamente a produtividade e a renda dos produtores, especialmente os de pequeno porte, aumentando a vulnerabilidade econômica do setor.

Em 2025, o cenário brasileiro tem ilustrado claramente essa relação. A produção nacional deve cair 4,4% em comparação a 2024, segundo projeção da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2024), enquanto o preço do café torrado e moído alcançou R\$ 56,10/kg um aumento de quase 1.000% em relação a 1997, segundo levantamento da Agroadvance (2023). Marcas populares, que custavam em média R\$ 18 a R\$ 20, passaram a ser vendidas por R\$ 30 ou mais no varejo. Essa alta histórica é reflexo direto das perdas produtivas recentes e da escassez no mercado.

Segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), o preço da saca de 60 kg de café arábica, tabela 6 e 7, atingiu R\$ 2.769 em fevereiro de 2025, o maior valor registrado nas últimas décadas.

Tabela 6 – Café Arábica.

ANO	À VISTA R\$	À VISTA US\$
2015	R\$ 451,03	U\$ 137,20
2016	R\$ 494,19	U\$ 142,98
2017	R\$ 465,66	U\$ 146,03
2018	R\$ 435,90	U\$ 120,16
2019	R\$ 424,32	U\$ 107,55
2020	R\$ 542,96	U\$ 105,74
2021	R\$ 962,17	U\$ 178,08
2022	R\$ 1.260,96	U\$ 244,55
2023	R\$ 953,16	U\$ 190,57
2024	R\$ 1.369,19	U\$ 251,59
2025	R\$ 2.504,53	U\$ 430,53

Fonte: Acompanhamento da safra brasileira de café - CONAB 2024/4.

Tabela 7 – Café Conilon.

ANO	À VISTA R\$	À VISTA US\$
2015	R\$ 322,00	U\$ 97,04
2016	R\$ 423,14	U\$ 122,94
2017	R\$ 413,99	U\$ 129,86
2018	R\$ 324,18	U\$ 89,26
2019	R\$ 293,63	U\$ 74,57
2020	R\$ 358,98	U\$ 69,68
2021	R\$ 590,13	U\$ 109,23
2022	R\$ 730,47	U\$ 141,83
2023	R\$ 671,58	U\$ 134,58
2024	R\$ 1.225,21	U\$ 224,99
2025	R\$ 1.924,58	U\$ 330,50

Fonte: Acompanhamento da safra brasileira de café - CONAB 2024/4.

Os impactos das mudanças climáticas sobre os preços do café no Brasil não são apenas uma consequência indireta, mas uma extensão direta das alterações na produção. Eventos extremos reduzem a oferta, elevam custos, aumentam a volatilidade do mercado e geram incertezas que se refletem nos preços pagos pelo consumidor. Esse cenário foi analisado por instituições como a ABIC (2024), que apontam a correlação entre eventos climáticos e a volatilidade dos preços do café no Brasil nos últimos anos. Além disso, Silva Pinto (2021) reforça que a instabilidade climática dificulta o planejamento produtivo e comercial do setor cafeeiro, contribuindo para aumentos significativos nos preços e repasses ao consumidor.

Diante desse cenário, políticas públicas, incentivos à produção sustentável e investimentos em pesquisa são fundamentais para mitigar os riscos e estabilizar o mercado no médio e longo prazo.

3 MÉTODO

Este estudo caracteriza-se por uma abordagem de natureza qualitativa e quantitativa, cujo objetivo é compreender e analisar os impactos das mudanças climáticas na produção e nos preços do café no Brasil ao longo da última década. Para isso, adotou-se uma estratégia de investigação baseada em revisão bibliográfica

e análise documental, envolvendo a análise de artigos científicos, relatórios de órgãos governamentais e instituições de pesquisa, além de dados estatísticos publicados por fontes oficiais como o IBGE, INMET, Embrapa, Cepea, Conab e demais entidades relevantes ao setor cafeeiro. Essa abordagem possibilitou compreender as mudanças nos padrões climáticos, sua influência na produção de café e os efeitos sobre os preços do produto tanto no mercado nacional quanto internacional.

Quanto aos procedimentos metodológicos, inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico aprofundado de literatura especializada, incluindo artigos acadêmicos, relatórios técnicos, documentos oficiais e publicações de entidades de pesquisa, com foco nos impactos das mudanças climáticas na agricultura e, especificamente, na cadeia produtiva do café no Brasil. Em seguida, foram coletados e analisados dados secundários referentes à produção, exportação, consumo interno e preços do café nos últimos dez anos, disponíveis em fontes como o IBGE, Cecafé, Conab, CEPEA e INMET. Esses dados foram sistematizados em tabelas, facilitando a visualização de tendências, oscilações e possíveis correlações entre variáveis climáticas e econômicas.

A análise interpretativa foi realizada com base na revisão bibliográfica e nos dados secundários, buscando identificar os impactos das mudanças climáticas na produção de café e suas consequências econômicas, além de explorar as estratégias de adaptação e mitigação adotadas pelo setor. Este método permitiu uma compreensão aprofundada do tema e contribuiu para a elaboração de análises fundamentadas, bem como para a proposição de alternativas sustentáveis para enfrentar os desafios climáticos na cafeicultura brasileira.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA PRODUÇÃO

A análise dos dados de produção de café revela que os volumes colhidos oscilaram fortemente, sem seguir uma curva de crescimento contínuo. Em 2022, a

produção atingiu mais de 51 milhões de sacas, mas em 2023 recuou para cerca de 44 milhões, refletindo diretamente os efeitos da seca e das altas temperaturas causadas pelo fenômeno El Niño.

A tabela 4 de precipitação indicam que, em anos como 2020 e 2023, com menos de 1.000 mm de chuva no ciclo produtivo, houve uma clara correlação entre a escassez hídrica e a queda na produtividade. A elevação da temperatura média também está reduzindo a aptidão climática em regiões tradicionais, exigindo deslocamento das lavouras para altitudes maiores.

As mudanças climáticas rompem o padrão de estabilidade produtiva. O café brasileiro enfrenta um ciclo de instabilidade agrícola com queda de produtividade e deslocamento geográfico forçado do cultivo.

4.2. IMPACTO NOS PREÇOS DO CAFÉ

A relação entre clima e preço se comprova ao analisar os dados históricos da saca de 60 kg. Após as perdas causadas pelas geadas de 2021, o valor quase dobrou em menos de dois anos, chegando a R\$ 2.504,53 em 2025 para o café arábica. Essa elevação também impactou o café conilon, revelando que a ruptura da oferta do arábica contamina o mercado como um todo.

Além disso, os custos operacionais cresceram, como no caso da irrigação, replantio e defensivos, sendo repassados ao consumidor. Marcas populares saltaram de R\$ 18 para mais de R\$ 30 entre 2020 e 2025. A instabilidade climática aumentou o risco e a especulação no mercado de café, gerando alta nos preços e tornando o produto mais volátil e caro para consumidores e produtores.

4.3. RESPOSTAS DO SETOR PRODUTIVO

Apesar dos avanços tecnológicos e de pesquisa, a resposta do setor produtivo ainda está fragmentada e insuficiente diante da escala do problema. A adoção de

práticas como o sombreamento, manejo sustentável e zoneamento climático está concentrada em produtores mais estruturados.

Boa parte dos pequenos e médios produtores enfrenta barreiras de acesso ao crédito e à assistência técnica. Além disso, há pouco uso de previsões climáticas nas decisões agrícolas. Isso compromete a eficácia das estratégias de adaptação e aumenta a desigualdade dentro da cadeia produtiva. As ações do setor produtivo são descentralizadas e insuficientes, sem apoio técnico e integração nacional, a sustentabilidade da cafeicultura pode entrar em risco.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo indica que as mudanças climáticas têm impactado de forma crescente e significativa a produção e os preços do café no Brasil, com prejuízos especialmente relevantes nas regiões produtoras tradicionais. Eventos extremos como geadas, estiagens prolongadas e chuvas intensas afetam diretamente a produtividade e elevam os custos de produção, refletindo-se no aumento dos preços no mercado interno e externo.

Foi possível observar que pequenos e médios produtores estão mais vulneráveis aos efeitos dessas alterações climáticas, dada a limitação no acesso a tecnologias, crédito e assistência técnica. Embora existam práticas sustentáveis e medidas de adaptação já conhecidas, sua adoção ainda é restrita a produtores com maior capacidade financeira.

Torna-se urgente o fortalecimento de políticas públicas que integrem apoio técnico, financiamento e incentivo à inovação tecnológica voltada à agricultura sustentável. Medidas como o zoneamento climático, o sombreamento das lavouras e a seleção de variedades resistentes precisam ser incentivadas em maior escala.

Como sugestão para futuras pesquisas, recomenda-se a realização de estudos de campo com agricultores de diferentes regiões, para compreender suas percepções e estratégias de adaptação, além de avaliar a eficácia das políticas públicas já em andamento. A sustentabilidade da cafeicultura brasileira dependerá da capacidade de

antecipar, planejar e reagir de forma coordenada aos desafios impostos pelas mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

ABIC. Associação Brasileira da Indústria de Café. Indicadores da indústria de café – 2024. Disponível em: <https://estatisticas.abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-cafe-2024/>. Acesso em: 9 maio 2025.

AFE. Agricultura de Forma Eficiente. Cultivo de café: clima e variedades. Disponível em: <https://www.afe.com.br/artigos/cultivo-de-cafe-clima-e-variedades>. Acesso em: 9 maio 2025.

AGÊNCIA BRASIL. Clima e aumento do consumo devem manter preço do café em alta. Brasília, 8 fev. 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2025-02/clima-e-aumento-do-consumo-devem-manter-preco-do-cafe-em-alta>. Acesso em: 6 maio 2025.

AGROADVANCE, João Paulo Marim Sebim. Alta no preço do café em 2025: Oportunidade ou risco para o produtor? Agroadvance, 2025. Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-alta-no-preco-do-cafe-2025/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

ASSAD, Eduardo Delgado; MARIN, Fábio Ricardo; COLTRI, Priscila; ZULLO JÚNIOR, José. Aquecimento global e a nova geografia da produção agrícola no Brasil. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), 2008. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003039150>. Acesso em: 5 jun. 2025.

BANCO MUNDIAL. Relatório sobre Clima e Desenvolvimento para o País: Brasil. Washington, DC: Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento / Banco Mundial, 2023. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099050123155511882/pdf/P1761580a79b5b0c80b34c01afa40534151.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2024.

BORRÁS, Lucas et al. Mudanças climáticas e os impactos na cafeicultura brasileira: adaptação e sustentabilidade. Revista Brasileira de Climatologia, Curitiba, v. 22, p. 225-241, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/62699>. Acesso em: 4 maio 2025.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária. Cafeicultura brasileira. Brasília: MAPA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>. Acesso em: 6 maio 2025.

CARVALHO, Carlos Henrique de. A cafeicultura no Brasil: evolução, distribuição geográfica e desafios futuros. Revista de Política Agrícola, Brasília, v. 29, n. 1, p. 56-66, jan./mar. 2020.

CECAFÉ. Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. Exportações brasileiras. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br/dados-estatisticos/exportacoes-brasileiras/>. Acesso em: 9 maio 2025.

CECAFÉ. Conselho dos Exportadores de Café do Brasil. Relatório Anual 2023. São Paulo: Cecafe, 2024. Disponível em: <https://www.cecafe.com.br>. Acesso em: 4 maio 2025.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Indicador do café. Disponível em: <https://www.cepea.org.br/br/indicador/cafe.aspx>. Acesso em: 9 maio 2025.

CLIMATE POLICY INITIATIVE. Panorama do financiamento climático para uso da terra no Brasil: 2021–2023. São Paulo: CPI, nov. 2024. Disponível em: <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2024/11/Panorama-Financiamento-Climatico-Uso-da-Terra-Brasil-2021-2023.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2024.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de café – 4º levantamento, dezembro de 2023. Brasília: Conab, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 3 maio 2025.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de café – 4º levantamento, safra 2024. Brasília, DF: Conab, jan. 2025. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe>. Acesso em: 03 maio 2025.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. A importância do café, nosso de todos os dias. [S. l.]: Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17987068/a-importancia-do-cafe-nosso-de-todos-os-dias>. Acesso em: 6 maio 2025.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Café na Amazônia. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1040720/1/Cafe-na-AmazoniaCLEBERSON.pdf>. Acesso em: 9 maio 2025.

FARIA, Wilian Ferreira de; GONÇALVES, Douglas Soares. Café e mudanças climáticas: uma análise da vulnerabilidade socioeconômica dos produtores rurais em Minas Gerais. *Revista NERA, Presidente Prudente*, v. 26, n. 61, p. 1-23, 2023. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/9603>. Acesso em: 3 maio 2025.

FERNANDES, A. L. T., Partelli, F. L., Bonomo, R., & Golynski, A. (2012). A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. *Revista Brasileira de Geografia Agrária*, 16(2), 123-135. <https://doi.org/10.1590/S1983-40632012000200015>

FIOCRUZ. Mudanças climáticas. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, [s.d.]. Disponível em: <https://fiocruz.br/mudancas-climaticas>. Acesso em: 5 jun. 2025.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agropecuária: café. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/cafe/br>. Acesso em: 9 maio 2025.

ICO. International Coffee Organization. Site oficial. Disponível em: <https://www.ico.org/pt/>. Acesso em: 9 maio 2025.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Clima Brasil – Progp. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/progp/0>. Acesso em: 9 maio 2025.

IPCC. Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. Relatório Síntese – 2023. Tradução: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: MCTI, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o->

mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf. Acesso em: 17 outubro 2024.

JACTO. Qual a importância do café para a economia brasileira. Disponível em: <https://blog.jacto.com.br/qual-a-importancia-do-cafe-para-a-economia-brasileira/>. Acesso em: 9 maio 2025.

MENDES, João Paulo et al. Mudanças climáticas e economia agrícola: evidências do impacto sobre o café arábica no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 60, n. 3, p. 1-20, jul./set. 2022. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.240242>.

PEZZOPANE, José Ricardo Macedo et al. Impacto climate change on the coffee crop in Brazil. *Bragantia*, Campinas, v. 79, n. 4, p. 408-421, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/8VfYmHqDFYZkkzvTZRwF7hh>. Acesso em: 3 maio 2025.

PINTO, Tales dos Santos. "Raízes do café no Brasil"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historia/o-cafe-no-brasil-suas-origens.htm>. Acesso em 9 de maio de 2025.

RAMALHO, J. C.; DAMATTA, F. M.; RAHN, E.; LADERACH, P.; GHINI, R. Why could the coffee crop endure climate change and global warming to a greater extent than previously estimated? *Climatic Change*, v. 152, p. 167–178, 2019. DOI: 10.1007/s10584-018-2346-4.

REVISTA CAFEICULTURA. Orientações para um bom plantio de café. Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/orientacoes-para-um-bom-plantio-de-cafe/>. Acesso em: 9 maio 2025.

RIBEIRO, Raphael T. S. et al. Climatechangeandcoffee: assessingtheeconomicimpactonBrazilianmunicipalities. *Agricultural Systems*, Amsterdam, v. 181, p. 102814, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102814>. Acesso em: 4 maio 2025.

SENADO FEDERAL. As mudanças climáticas e seus impactos. Brasília: Senado Federal, 2022. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td313>. Acesso em: 8 maio 2025.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Café: formação da lavoura. Brasília: SENAR, 2017. 92 p. (Coleção SENAR, n. 188). Disponível em: https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/188_Cafe_formacao_da_lavoura.pdf. Acesso em: 9 maio 2025.

SILVA, J. B. C. da; PINTO, P. A. L. de A. Impactos socioeconômicos das mudanças climáticas na produção do café: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Climatologia*, v. 35, n. 20, p. 155–178, jul. 2024. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/17626>. Acesso em: 5 jun. 2025.

SILVA, R. G. da; SANTOS, R. A. dos; OLIVEIRA, L. M. de. Simulação da temperatura e umidade relativa do café arábica em sistemas arborizados e a pleno sol. In: IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2015, Curitiba. Anais... Brasília: Embrapa

Café, 2015. Disponível em: <https://www.academia.edu/67935030>. Acesso em: 5 jun. 2025.

TAVARES, Amanda. O impacto das variações cambiais nas exportações de café. 2020. Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal de Alfenas, Varginha, 2020. Disponível em: https://sistemas.unifal-mg.edu.br/app/lib/classes/arquivo.php?acao=download&nomePasta=piepex/discante/arquivosTCP&nomeArquivo=O_impacto_das_variacoes_cambiais_nas_exportacoes_de_cafe_-_Amanda_Tavares_5f7ba85a8ca40.pdf. Acesso em: 5 jun. 2025.

THE NATURE CONSERVANCY. Impactos das mudanças climáticas na produção agrícola. [S. l.]: TNC Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.tnc.org.br/conecte-se/comunicacao/artigos-e-estudos/impactos-mudancas-climaticas-producao-agricola>. Acesso em: 3 maio 2025.

ZULLO JÚNIOR, Jurandir et al. Federação Da Agricultura Do Estado Do Paraná. Impactos das mudanças climáticas na produção de café no Brasil. Curitiba: FAEP, 2025. Disponível em: https://www.sistemafeap.org.br/wp-content/uploads/2025/04/FAEP_24042025_Jurandir.pdf. Acesso em: 5 jun. 2025.