

**INSTITUTO FEDERAL DO SUDESTE DE MINAS GERAIS
CAMPUS AVANÇADO DE BOM SUCESSO
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

JOICE TATIANA BRITES

**A INFLUÊNCIA DO CLIMA NO CULTIVO DE CAFÉ ARÁBICA NO ESTADO DE
MINAS GERAIS**

BOM SUCESSO, MG

2022

JOICE TATIANA BRITES

**A INFLUÊNCIA DO CLIMA NO CULTIVO DE CAFÉ ARÁBICA NO ESTADO DE
MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Campus Avançado Bom Sucesso, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental para a obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador : Victor Schmidt Comitti

BOM SUCESSO, MG

2022

Dados internacionais de catalogação na publicação (CIP)
Bibliotecária responsável Maria de Lourdes Cardoso CRB-6/3242

B862i Brites, Joice Tatiana, 1983-

A influência do clima no cultivo do café arábica do estado
de Minas Gerais / Joice Tatiana Brites -- 2022.

32 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Victor Schmidt Comitti

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão
Ambiental) - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus
Avançado Bom Sucesso, 2022.

1. Café – Cultivo. 2. Mudanças climáticas. 3. Café – Campo
das Vertentes (MG). I. Comitti, Victor Schmidt II. Instituto Federal do
Sudeste de Minas Gerais, Campus Avançado Bom Sucesso. III.
Título.

CDD: 633.73



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SUDESTE DE MINAS GERAIS
BSC-COORDENAÇÃO DO CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL**

TERMO DE JULGAMENTO Nº 6 / 2022 - BSC-CCGA (11.01.10.01.01.02.02)

Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO

Bom Sucesso-MG, 19 de fevereiro de 2022.

TERMO DE APROVAÇÃO

Joice Tatiana Brites

A INFLUÊNCIA DO CLIMA NO CULTIVO DE CAFÉ ARABICA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado e aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - *Campus* Avançado Bom Sucesso.

Bom Sucesso, 23 de fevereiro de 2022.

(Assinado digitalmente em 23/02/2022 21:52)

DANIELLE PEREIRA BALIZA
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
BSCNA (11.01.10.01.01.02)
Matrícula: 1953999

(Assinado digitalmente em 23/02/2022 21:52)

JOSE ALVES JUNQUEIRA JUNIOR
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
BSCNA (11.01.10.01.01.02)
Matrícula: 1550608

(Não Assinado)

VICTOR SCHMIDT COMITTI
FUNÇÃO INDEFINIDA
BSCCAMPUS (11.01.10.01)
Matrícula: 3082930

Processo Associado: 23223.000544/2022-76

Visualize o documento original em

<https://sig.ifsudestemg.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **6**,
ano: **2022**, tipo: **TERMO DE JULGAMENTO**, data de emissão: **19/02/2022** e o código de
verificação: **0618e45d07**

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a Deus todo poderoso por ter me dado à vida, pela força e proteção de sempre.

A instituição e toda sua direção deixam meu agradecimento e a oportunidade de concluireste curso.

Ao meu orientador Victor Schmidt Comitti que teve paciência por me orientar de maneira única e exclusiva foi uma honra e aos meus professores pela orientação repleta de conhecimento e sabedoria.

Aos meus pais e toda minha família e meus amigos quero deixar minha palavra de gratidão, pois eles representam quem sou de verdade amo vocês.

Agradeço infinitamente a todos que fizeram parte dessa caminhada ao meu lado. Que venham as conquistas!

RESUMO

Da mesma forma que os processos essenciais das plantas como, por exemplo, a fotossíntese, as condições do clima e as características da plantação de café se encontram ligadas. As temperaturas mais favoráveis ao cafeeiro situam-se entre 18° e 21°. Importante, porém, se levar em conta que não se deve considerar apenas a média anual, tendo em vista que os externos como as temperaturas mínimas da região onde será feito o plantio são também muito importantes. O objetivo deste trabalho foi analisar como o clima influencia na plantação de café no Estado de Minas Gerais, tendo como foco principal a região de Campos das Vertentes. Para embasamento da pesquisa, foi realizada uma revisão de literatura no intuito de obter informações necessárias para o entendimento claro sobre o tema abordado. Depois de realizadas as pesquisas de informações, foram discutidas boas práticas orientadas a minimizar possíveis danos e aumentar a resiliência do sistema de produção.

Palavras-chave: Minas Gerais; mudanças climáticas; geadas; campo das vertentes; temperatura.

ABSTRACT

In the same way that essential plant processes such as photosynthesis, climate conditions and the characteristics of the coffee plantation are linked. The most favorable temperatures for coffee are between 18° and 21°. It is important, however, to take into account that the annual average should not be considered only, given that external conditions such as the minimum temperatures in the region where the planting will be carried out are also very important. The objective of this work was to analyze how the climate influences the coffee plantation in the State of Minas Gerais, having as main focus the region of Campos das Vertentes. As a basis for the research, a literature review was carried out in order to obtain information necessary for a clear understanding of the topic addressed. After conducting the information research, good practices were discussed to minimize possible damage and increase the resilience of the production system.

Keywords: Minas Gerais; climate changes; frosts; field of strands; temperature.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 -	Plantação de café em uma região de Minas Gerais.....	11
Figura 2 -	Mapa de localização e divisão municipal da região do campos das Vertentes de Minas Gerais.....	15
Figura 3 -	Distribuição espacial e percentual das áreas ocupadas pela cafeicultura na região do Campo das Vertentes.....	16
Figura 4 -	Danos provocados pela geada.....	21
Figura 5 -	Florada em condições de seca e altas temperaturas	22
Figura 6 -	Flores do tipo “estrelinha” caracterizada pelo abortamento da florada, que é atribuído a altastemperaturas e períodos secos durante o abotoa-mento e floração.....	23
Figura 7 -	Desuniformidade na maturação.....	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	A PRODUÇÃO DE CAFÉ NO ESTADO DE MINAS GERAIS.....	11
2.1	PRODUÇÕES CAFEEIRAS EM MINAS GERAIS.....	12
2.1.1	Sul de Minas.....	12
2.1.2	Cerrado mineiro.....	13
2.1.3	Outras regiões produtoras de café em Minas Gerais.....	13
2.2	O CAFÉ NA REGIÃO DE CAMPO DAS VERTENTES – ESTADO DE MINAS GERAIS.....	14
3	A INFLUÊNCIA DO CLIMA NO CULTIVO DO CAFÉ.....	17
3.1	CLIMA IDEAL.....	17
3.2	ESCOLHA DA ÁREA PARA PLANTIO DO CAFÉ – O QUE É NECESSÁRIO OBSERVAR.....	18
3.3	TOPOGRAFIA E TOPOCLIMA.....	20
3.4	O QUE SE DEVE FAZER PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS DO CLIMA NO CULTIVO DO CAFÉ.....	24
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade que depende, de forma direta, das condições climáticas, assim, as alterações que envolvem esse componente podem causar diversos e desagradáveis reflexos, tanto sociais quanto econômicos. Nesse contexto, os impactos provocados pelas mudanças climáticas podem significar uma séria ameaça para a agricultura, incluindo-se nesse cenário as plantações de café, por colocarem em risco, de forma contínua e gradativa, a preservação dos sistemas agrícolas atuais.

Apreende-se, portanto que fatores tais como aumento da temperatura e a alteração dos padrões de precipitação e chuvas de granizo, podem repercutir nos agroecossistema, o que provoca como resultado imediato a alteração da distribuição geográfica de cultivos.

Isso mostra a importância de se observar e analisar as condições meteorológicas durante o crescimento e o desenvolvimento de culturas como a do café, no intuito de adotar os melhores recursos e estratégias para o investimento nessa prática da agricultura.

Nesse estudo, o objetivo geral foi analisar a forma como o clima influencia de modo significativo na plantação de café no Estado de Minas Gerais, tendo como principal foco de estudo a região de Campos das Vertentes.

Como objetivos específicos, buscou-se obter informações climáticas para ajudar a comunidade a compreender como o clima e as mudanças climáticas podem afetar o desempenho do sistema de produção do café; facilitar o entendimento de como a precipitação e a temperatura se relacionam com os problemas da produção, tais como ataques de pragas, infestação de doenças, crescimento do mato, níveis de produtividade, absorção de nutrientes, etc.; ajudar a criar sistemas de informação local para analisar a situação do clima por regiões, envolvendo produtores e comunidades.

2 A PRODUÇÃO DE CAFÉ NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Dentre os estados brasileiros, Minas Gerais se apresenta como um dos que possui maior impacto econômico, destacando-se como sendo o maior produtor de café do país, produzindo cerca de 50% do total e tendo como principais regiões cafeeiras o Sul e o Cerrado.

Aproximadamente 700 municípios mineiros plantam e colhem o grão em uma área de cerca de 1,1 milhão de hectares. Nessa atividade, são empregadas mais de quatro milhões de pessoas e a atividade rende para o Estado cerca de 4 bilhões de reais por ano, o que corresponde a aproximadamente 25% do PIB do agronegócio mineiro (VISITEMINAS, 2014).

De acordo com a Emater-MG (2018):

No total, Minas Gerais tem uma área cultivada de 1,2 milhão de hectares. A macrorregião Norte e Vales do Jequitinhonha e Mucuri possuem 77 municípios produtores e uma área plantada de 37,8 mil hectares. Já o Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Nordeste somam 51 municípios e uma área cafeeira de 211,9 mil hectares. Na Zona da Mata mineira, Vale do Rio Doce e região Central são 181 municípios e uma área cultivada de 322 mil hectares. As regiões Sul e Centro-Oeste juntas possuem a maior área. São 649,9 mil hectares plantados em 154 municípios.

A Figura 1, a seguir, mostra a plantação de café em uma das regiões de Minas Gerais.

Figura 1. Plantação de café em uma das regiões de Minas Gerais



Fonte: EMATER/MG - 2018

2.1 PRODUÇÕES CAFEEIRAS EM MINAS GERAIS

Serão apresentados os principais produtores, por região do país.

2.1.1 Sul de Minas

Esta região se caracteriza como sendo o mais importante centro de produção cafeeira no país. Ela responde por, em média, a 30% da produção brasileira de café (VISITEMINAS, 2014).

Diversos são os fatores que contribuem, de maneira significativa, para que a região do Sul de Minas tenha uma maior competitividade na produção cafeeira, dentre os quais se destacam:

Aptidão de clima e solo para maior produtividade e qualidade; infraestrutura das propriedades; profissionalismo do cafeicultor; sistemas de produção variados; qualificação de mão-de-obra; organização em cooperativas; geração de tecnologia; assistência técnica competente; tradição e sustentabilidade. O relevo montanhoso é ideal para produção de café (VISITEMINAS, 2014).

O Sul de Minas caracteriza-se pela produção de cafés de excelente qualidade que são obtidos graças às condições apresentadas pelo clima e solo que são favoráveis ao desenvolvimento dessa cultura.

Nesta região o café é produzido em solos sob vegetação de cerrado e em solos mais férteis nas regiões montanhosas, predominando as pequenas e médias propriedades cafeeiras, uma vez que cerca de 95% das fazendas do Sul de Minas possuem menos de 50 hectares (VISITEMINAS, 2014).

Algumas das principais cidades produtoras café da região do Sul de Minas são: Três Pontas, Campos Gerais, Nepomuceno, Boa Esperança, Machado, São Gonçalo do Sapucaí, Guaxupé, São Sebastião do Paraíso, São Tomás de Aquino, Itamogi, Alpinópolis, Santa Rita do Sapucaí, Botelhos, Poços de Caldas, Varginha, Machado e Alfenas (VISITEMINAS, 2014).

Sua altitude elevada e a temperatura média anual favorecem a produção de cafés encorpados, com sabores ácidos e levemente cítricos e aromas frutados.

As principais variedades cultivadas no Sul de Minas são Catuaí e Mundo Novo, mas também são encontrados na região os cafés Icatu, Obatã e Catuaí Rubi (Bendizê, 2020).

2.1.2 Cerrado Mineiro

A região do Cerrado Mineiro, primeira região demarcada de produção de café no país, é composta por 55 municípios do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Noroeste de Minas, conta com Denominação de Origem (DOC), um registro concedido pelo INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial), que garante a procedência do café produzido neste território específico, atestando sua qualidade e assegurando rastreabilidade dos lotes (BENDIZÊ, 2020).

Dentre as principais cidades que compõem a cafeicultura da região estão: Patrocínio (**maior produtor de café do Brasil**), Monte Carmelo, Araguari, Coromandel, Araxá, Carmo Paranaíba, Unaí, Campos Altos, Guarda-Mor, Patos de Minas e Sacramento (BENDIZÊ, 2020, grifo nosso).

O café do Cerrado Mineiro, que é 100% arábica, apresenta corpo médio, sabor adocicado com nuances de chocolate, acidez média e levemente cítrica, e aroma intenso, que vai de nozes a caramelo. As variedades mais cultivadas na região são Mundo Novo e Catuaí (BENDIZÊ, 2020).

2.1.3 Outras regiões produtoras de café em Minas Gerais

Além das duas principais regiões produtoras de café no Estado de Minas Gerais (Sul de Minas e Cerrado Mineiro) também existem outras que ganham relevado destaque na produção da cafeicultura (Mesquita, 2016).

Dentre essas regiões encontram-se:

- a) Matas de Minas – no leste do Estado; que concentra 63 municípios que produzem cafés especiais de sabor adocicado e aroma intenso. As principais cidades produtoras de café dessa região são: Diamantina, Presidente Kubitschek, Manhuaçu, Ervália, Araponga e Viçosa.
- b) Mantiqueira de Minas – no lado mineiro da Serra da Mantiqueira. Nessa área também é produzido um café excepcional, que fez com que ela se tornasse detentora de uma grande tradição e reputação notável na produção de seus cafés. Outras cidades também despontam na produção cafeeira da Mantiqueira de Minas, que são: Conceição das Pedras, Paraisópolis, Jesuânia, Lambari, Cristina, Dom Viçoso e Pedralva e o café nelas produzido apresentam características singulares como notas cítricas e

florais, corpo denso e cremoso, Acidez média a alta e finalização longa (VISITEMINAS, 2014).

- c) Campo das Vertentes – localizada entre a Zona da Mata e o Sul de Minas Gerais, essa região engloba 17 municípios produtores de café.

2.2 O CAFÉ NA REGIÃO DE CAMPO DAS VERTENTES – ESTADO DE MINAS GERAIS

A região conhecida como Campo das Vertentes de Minas Gerais compreende os limites geopolíticos de 17 municípios no entorno de Santo Antônio do Amparo (município polo para o café da região). O circuito de municípios produtores de café na região do Campo das Vertentes é integrado por: Bom Sucesso, Camacho, Campo Belo, Cana Verde, Candeias, Carmo da Mata, Conceição da Barra de Minas, Ibituruna, Nazareno, Oliveira, Perdões, Ritópolis, Santana do Jacaré, Santo Antônio do Amparo, São Francisco de Paula, São João Del-Rei e São Tiago (Vianini, 2019).

Sua posição geográfica encontra-se delimitada por um retângulo envolvente com as coordenadas “20°28’15.26 /21°26’7.326” de Latitude Sul e 45°30’45.633/43°59’17.142” de Longitude Oeste. Os municípios citados estão distribuídos nas microrregiões homogêneas de Campo Belo, Oliveira, Formiga, São João Del Rei e Lavras (Alves *et al.* 2019).

O clima ameno da região, que apresenta temperaturas que descem a valores negativos durante o inverno, aliado à presença de cerração no alvorecer e a biota preservada são elementos que favorecem com que cafeicultura figure como um destaque da produção agrícola do Campo das Vertentes (Alves *et al.* 2019).

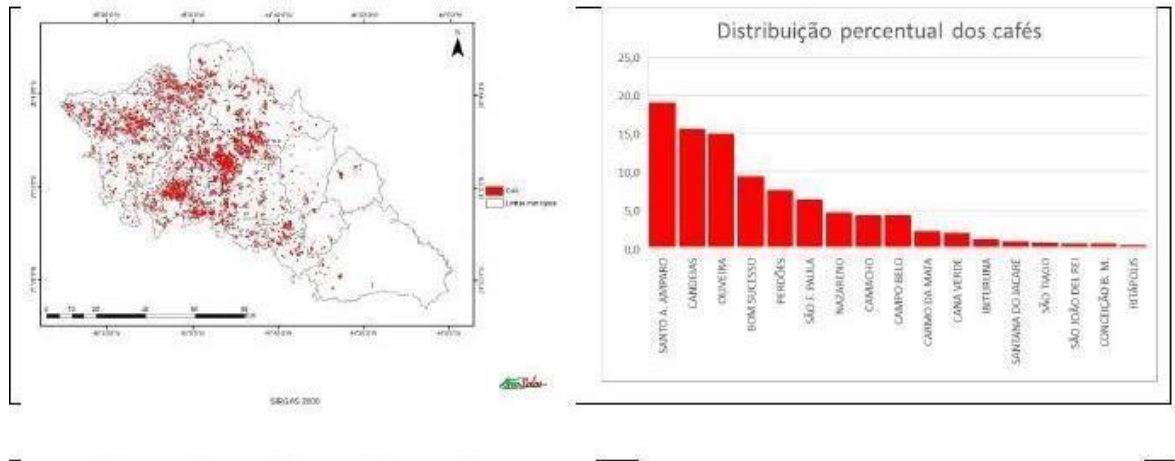
Também graças ao *terroir*¹ e altitude elevada, apresentando média superior aos 1000 metros, essa Região é tida como propícia para o cultivo do café, especialmente de grãos arábica (Vianini, 2019).

O maior produtor de cafés especiais do circuito é o município de Santo Antônio do Amparo e as lavouras de café produzidas no mesmo, nas quais se encontram variedades cafeeiras como *bourbon*, *catuaí*, *catucaí*, *icatu* (amarelo e vermelho) e

¹ Terroir é a junção de características geográficas, culturais e históricas de uma região. E é isso que vai definir a qualidade do café que nela foi cultivado.

Na Figura 3 encontra-se a distribuição espacial bem como a distribuição percentual das áreas que são ocupadas pela produção de café na Região do Campo das Vertentes.

Figura 3. Distribuição espacial e percentual das áreas ocupadas pela cafeicultura na região do Campo das Vertentes



Fonte: (Alves et al., 2019)

3 A INFLUÊNCIA DO CLIMA NO CULTIVO DO CAFÉ

A variabilidade climática se caracteriza como a manifestação de inúmeras variações do sistema climático terrestre, no tempo e no espaço e exerce uma grande influência nas atividades humanas, de forma mais notável naquelas que manifestam maior dependência das condições atmosféricas como saúde e produção de alimentos (por exemplo, o café) o que ressalta a importância e necessidade de que seja devidamente reconhecida (Oliveira; Assis; Ferreira, 2018).

Os prejuízos associados ao setor agrícola são diversos quando relacionados ao clima (que interfere também na ocorrência de pragas e doenças que prejudicam a plantação de diversos produtos, como ocorre com o café). Matiello, Barbieri e Carvalho (1997), afirmam que a ocorrência de pragas e doenças de forma mais ou menos intensa depende das condições climáticas influenciando o estado das plantas.

Da mesma forma, numerosos são os riscos ligados à exposição a altos ou baixas temperaturas do ar. Esses riscos, muitas vezes, são decorrentes da falta de um sistema de monitoramento eficaz e que possibilite diminuir os impactos, identificá-los e pensar em estratégias para mitigá-los.

Oliveira, Assis e Ferreira (2018, p. 292) destacam que:

A avaliação dos possíveis efeitos, que acentuam os danos e agravam as perdas em anos considerados atípicos, assim como os impactos econômicos e sociais, precisam estar dentro as políticas de gestão e ordenamento do território.

Apreende-se, a partir da ideia exposta a necessidade de se observar o clima e as mudanças climáticas quando se busca obter condições ideais para o plantio e cultivo de culturas como o café.

3.1 CLIMA IDEAL

As regiões mais recomendadas para o cultivo do café são aquelas que apresentam temperaturas que variam entre 19° e 21° C. (Guimarães *et al*, 2002).

Temperaturas elevadas ajudam na formação dos botões de flores além de favorecer, de forma significativa, no crescimento dos frutos. No entanto, deve-se levar em conta que a temperatura mais elevada é, de forma geral, a que apresenta

maior intensidade no que se refere à proliferação de pragas e ao aumento de infecções na planta e que temperaturas inferiores a 10° prejudicam o desenvolvimento saudável da planta (INFLUÊNCIA, [2016]).

O que se torna evidente é que as chuvas e a temperatura afetam diretamente a produção de café. Este até reage positivamente a um período de seca, no entanto, esse período não deve ser superior a três meses. A quantidade de chuva desejada para um bom desenvolvimento é em torno de 1500 a 1900 mm anuais, proporcionalmente distribuídos. Chuvas distribuídas irregularmente causam floração desuniforme e maturação desproporcional dos frutos (Rodrigues, s/d).

Ainda de acordo com Rodrigues ([2020]p. 04) é possível apreender que:

A variedade “robusta” tolera até 24°C. Já as regiões mais frias ou com temperaturas abaixo dos 18°C não são propícias para esse cultivo, mesmo que as baixas temperaturas durem poucos dias por ano. Regiões com chuvas bem distribuídas durante o ano e com precipitação que varia de 600 mm a 1500 mm/ano são as mais indicadas para os cafezais. Essa distribuição de chuvas pelo ano é importante para o bom desenvolvimento do cafeeiro, mas a falta delas no inverno não chega a ser prejudicial. Regiões que apresentam poucas chuvas ou que não possuem boa distribuição podem cultivar o café com sistemas de irrigação.

Outro ponto a ser levado em conta é que o cafeeiro também é adepto à sombra parcial.

3.2 ESCOLHA DA ÁREA PARA PLANTIO DO CAFÉ – O QUE É NECESSÁRIO OBSERVAR

Alguns fatores devem ser levados em conta quando do momento de se escolher a melhor área para plantio de culturas como o café.

Logo de início, o que se deve levar em conta é o clima da região e a topografia (ou topoclima) da área – este se encontra relacionados às mudanças e acontecimentos climáticos que são, geralmente, determinados pelo relevo e se relacionam a fatores tais como condições do terreno e exposição ao sol. Isso ocorre porque o café apresenta exigências climáticas específicas para que alcance um desenvolvimento ideal (Gini, 2006).

No caso do café arábico, principal espécie cultivada na área em estudo, o zoneamento agroclimático considera a temperatura média anual (TMA) entre 18° e 23°C e o déficit hídrico anual (DHA), que avalia o quanto o índice de precipitações são inferiores ao de evapotranspiração das plantas, deve ser inferior a 150 mm

como sendo as áreas mais adequadas para o seu cultivo (Baptistella, 2019).

Na Tabela 1, a seguir, é possível apreender as condições apresentadas para cultivo do café arábica no zoneamento agroclimático.

Tabela 1. Zoneamento agroclimático – Café Arábica

Zoneamento agroclimático - Café arábica	
Temperatura média anual (° C)	Classificação
< 17	Inapta
17 a 18	Marginal
18 a 22	Apta
22 a 23	Marginal
>23	Inapta

Fonte: Ciiagro (2017)

Como forma de compreender melhor essa classificação, Evangelista, Carvalho e Sediya (2002, p. 446) definem as mesmas da seguinte forma:

- a) Apta – região que apresenta condições térmicas e hídricas favoráveis à exploração da cafeicultura.
- b) Restrita – região que apresenta, sob o ponto de vista climático, restrição térmica ou hídrica. Numa faixa assim mapeada, a cultura pode, eventualmente, encontrar aptidão, desde que os fatores de restrição sejam controlados.
- c) Inapta – a cultura é assim denominada quando as características do clima não são adequadas à exploração comercial da cultura, em razão das limitações graves dos fatores térmicos e hídricos.

A partir dos dados é possível entender que áreas consideradas como marginais ou inaptas terão menos chance de sucesso, pois o cafeeiro “sofre” mais e, em alguns casos, são até mesmo necessários procedimentos como irrigação, sombreamento, preparo profundo de solos entre outros.

Também se deve levar em conta a altitude da área uma vez que ela influencia diretamente na temperatura. Quanto maior a altitude, menor a temperatura, quanto menor a altitude, maior a temperatura. (Baptistella, 2018).

Assim, o que se pode apreender é que, quando a temperatura é mais amena, a umidade é maior e a maturação do café é mais lenta. Essas condições favorecem significativamente para a incidência de pragas e doenças.

A escolha depende também de fatores de topoclima que serão tratados a seguir.

3.3 TOPOGRAFIA E TOPOCLIMA

A topografia se refere ao relevo apresentado por uma determinada área. Segundo Baptistella (2019), mesmo que a produção brasileira de café ocorra em grande parte nas áreas montanhosas – cerca de 40% da produção – preferencialmente deve-se escolher áreas mais planas para o cultivo do café pois, além de facilitar o processo de mecanização também são facilitados o controle de erosão e a proteção dos solos.

Nesse contexto, a utilização de estratégias ambientais relacionadas à compreensão do clima se apresenta como um elemento de fundamental importância.

O cafeeiro, por ser uma planta pouco tolerante ao frio não deve ser plantado em regiões sujeitas a geadas, mesmo que estas ocorram esporadicamente, de forma ocasional, pois elas prejudicam, de forma incondicional o cultivo e o desenvolvimento do cafezal.

Um exemplo da forma como as geadas prejudicam o cafezal é a geada negra ocorrida no Paraná, no dia 18 de julho do ano de 1975 e que foi responsável pela erradicação total da cafeicultura naquele ano, trazendo consequências profundas nos campos sociais, político e econômico do Norte do Paraná ainda nos dias atuais.

Segundo Bondarik (2010) a Geada Negra de 1975 talvez tenha sido o maior golpe na história, tanto da economia quanto da sociedade do Paraná, representando um acontecimento que precisa ser estudado a fim de explicar mais coerentemente as suas consequências que foram mais sentidas no Norte, onde o café era a principal atividade econômica. De uma forma geral, todos aqueles que se relacionavam direta ou indiretamente com a cafeicultura foram atingidos em seu modo e estilo de vida.

Na figura 4 a seguir, observam-se os prejuízos causados ao cafezal em consequência das geadas.

Figura 4. Danos provocados pela geada



Fonte Abic (2016)

Assim, como as mudanças ambientais associadas às mudanças climáticas e à adaptação do clima afetam a qualidade do café, torna-se claro que elas apresentam implicações significativas tanto para os consumidores que preferem cafés de alta qualidade, quanto para fazendeiros e produtores que dependem do volume e da qualidade de sua renda, além de todos os outros envolvidos no processo, do grão à xícara.

Oliveira, Assis e Ferreira (2018, p. 291) salientam que:

A concepção de que a variabilidade anual e interanual de tipologias climáticas é produto de interações e condições específicas, em que particularidades se conectam e formam inúmeros arranjos específicos, vêm no sentido de melhorar o aproveitamento do clima enquanto recurso energético, assim como diminuir os impactos de suas excepcionalidades. A caracterização dos climas de determinado recorte têmporo-espacial permite que as mudanças, oscilações e alterações em seus regimes tenham seus padrões identificados.

No intuito de entender o comportamento da cultura do café em relação ao clima, é importante o conhecimento sobre alguns aspectos de sua fenologia e fisiologia. O café arábico (*Coffea arábica* L.), ao contrário de outras plantas, leva, em média, dois anos para completar o ciclo fenológico de frutificação ao passo que as demais levam aproximadamente a metade desse tempo (Camargo; Camargo,

2001).

O ciclo fenológico constitui-se de seis fases distintas, duas vegetativas e quatro reprodutivas, conforme mostra o Quadro 1, a seguir, referente às seis fases fenológicas do café arábica, durante o período de 24 meses, nas condições climáticas tropicais brasileiras.

Quadro 1 - Ciclo Fenológico do café – Esquematização das seis fases fenológicas do café arábica.

1º Ano fenológico												2º Ano fenológico												
1º Fase						2º Fase						3º Fase				4º Fase				5º Fase			6º Fase	
Vegetação e formação das gemas foliares						Indução e maturação das gemas florais						Florada				Granação dos frutos				Maturação dos frutos			Repouso e senescência dos ramos 3º e 4º	
Seca neste período: afeta gemas e produção do ano seguinte												Folhas pequenas		Seca neste período: acarreta em peneiras baixas.				Seca neste período acarreta em chochamento						
Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	
Período vegetativo										Repouso		Período reprodutivo										Autopoda		

Fonte: Adaptado de Camargo; Camargo (2001).

Nesse sentido, condições de seca na 1ª fase (setembro a março do primeiro ano fenológico), na qual ocorre a vegetação e formação de gemas foliares, podem afetar as gemas e produção do ano seguinte.

Também as condições de seca na 3ª fase, que compreende o período de setembro a dezembro do 2º ano fenológico, podem ocasionar em abortamento das flores, e em peneiras baixas.

É possível observar melhor a florada em condições de secas e altas temperaturas por meio das figuras a seguir:

Figura 5. Florada em condições de secas e altas temperaturas



(Foto: Vinicius Teixeira)

Figura 6. Flores do tipo “estrelinha” caracterizada pelo abortamento da florada, que é atribuído a altastemperaturas e períodos secos durante o abotoamento e floração.



Fonte: Larissa Cocato.

A florada acontece, geralmente, entre os meses de setembro a novembro. De acordo com Sakiyama *et al.* (2015, p. 04):

No florescimento do cafeeiro, as gemas seriadas, localizadas nos nós dos ramos plagiam trópicos, são induzidas a gemas florais pelo estímulo da diminuição do comprimento do dia, e entram em dormência devido ao estresse hídrico que coincide com o estímulo de dias curtos. Quando a estação da seca termina e o balanço hídrico da planta volta as condições normais, essas gemas florais iniciam o processo de antese.

A irregularidade na distribuição de chuvas afeta, de forma direta no florescimento do café, que necessita de um maior número de floradas, provocando uma maturação desuniforme o que provoca, conseqüentemente, problemas logísticos de colheita, bem como a perda na qualidade do produto final (Sakiyama *et al.*, 2015), o que pode ser observado na figura a seguir.

Figura 7. Desuniformidade na maturação – Presença de flores e frutos na mesma planta.



Fonte: Adaptado de Camargo e Camargo (2001)

Outro problema acarretado é que, além da irregularidade na florada, a safra seguinte também é prejudicada, pois, em condições de seca, há interferência na capacidade de gerar novos ramos do cafeeiro e somente a partir desses ramos novos é que o café pode produzir no ano seguinte (Sakiyama *et al*, 2015).

3.4 O QUE SE DEVE FAZER PARA MINIMIZAR OS IMPACTOS DO CLIMA NO CULTIVO DO CAFÉ

Embora seja impossível controlar o clima e as condições climáticas, alguns exemplos de práticas adotadas por alguns produtores com o intuito de alcançar melhores resultados em suas lavouras, como no caso do café, é a gestão do clima e o monitoramento meteorológico.

É de suma importância que o produtor tenha um sistema de monitoramento de condições climáticas, que possa avisá-lo sobre o risco da ocorrência de geadas. Sabendo com antecedência sobre o risco de geadas o produtor pode tomar algumas medidas para impedir o congelamento das plantas (EMBRAPA, 2015).

De acordo com Meireles *et al.* (2009, p. 02):

O monitoramento agro meteorológico da cultura do café é um recurso precioso para avaliar como esses elementos climáticos interferem

diretamente na fenologia e na incidência de pragas e doenças no cafeeiro. Nesse monitoramento, devem ser caracterizados os períodos com excedente e com deficiência hídrica, ao longo do ano, por meio do balanço hídrico sequencial, que é feito utilizando-se uma das seguintes bases: diária, decendial (com frequência de 10 dias), semanal e mensal. Também devem ser analisadas as condições termo pluviométricas do período em questão, segundo as fases fenológicas da planta, assim como deve ser considerado o levantamento de pragas e doenças no decorrer do ciclo do cafeeiro.

Pensando nisso, em Minas Gerais foi criado um sistema de monitoramento meteorológico para auxiliar os agricultores no planejamento da plantação a partir das mudanças climáticas. No caso dos produtores de café do Sul e do Oeste de Minas Gerais, os mesmos contam com uma ferramenta que os auxilia de forma significativa no planejamento da condução da lavoura cafeeira que são as Estações de Aviso Climáticas e Fitossanitárias.

Bessa (2015) esclarece que estas estações fazem o monitoramento constante das condições climáticas e fitossanitárias para a cafeicultura da região, trabalho esse que é feito pela Fundação Procafé, participante do Consórcio Pesquisa Café coordenado pela Embrapa Café, em conjunto com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa e parceiros regionais.

As Estações de Avisos Climáticos e Fitossanitários, além de permitirem a previsão das médias climáticas e dos índices de pragas e doenças e ainda o balanço hídrico de água no solo e as médias de crescimento e enfolhamento das lavouras cafeeiras, contribuem para o entendimento dos efeitos dos climas nas diferentes fases fenológicas referentes ao desenvolvimento do café, bem como as suas consequências para a produção final das plantas.

Portanto, servem como base segura para a tomada de decisões em relação ao cultivo e tratamento do café, apresentando como resultado lavouras mais produtoras e um café de melhor qualidade, o que se reflete na sustentabilidade da produção e na renda do produtor.

As informações devidamente coletadas através do monitoramento climático e fitossanitário são divulgadas mensalmente na Internet por meio dos Boletins de Avisos Climáticos e Fitossanitários, disponíveis no site da Fundação Procafé. Também são enviadas por e-mail para técnicos de assistência ao produtor, imprensa em geral, cafeicultores, estudantes e pesquisadores da cultura cafeeira. Ao total, são cerca de vinte e um mil os beneficiados no Sul e Oeste de Minas

Gerais (Bessa, 2015).

No caso dos cafezais em formação, por exemplo, para se evitar o impacto das geadas é preciso se adotar estratégias como:

- a) Proteção dos viveiros – os viveiros devem ser cobertos com materiais vegetais ou com plásticos;
- b) Aquecimento – que deve ser feito durante a noite da geada, tomando-se as devidas precauções para evitar acidentes em viveiros cobertos.
- c) Irrigação - aquecimento e irrigação – que visa adicionar calor e ao mesmo tempo impedir a queda da temperatura abaixo de 0° C. Deve ser iniciada quando a temperatura ao nível dos canteiros ainda estiver acima de 0° C e não pode ser interrompida até o nascer do sol, sob pena de ocorrerem danos mais intensos (Caramori *et al.*, [2001]).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi observado durante a realização da pesquisa, tornou-se claro que diversos podem ser os prejuízos associados ao setor agrícola – no caso específico do café – quando em decorrência de clima e condições climáticas inadequadas para o seu plantio e produção.

Isso porque o clima é, de fato, um fator decisivo para a produtividade do café, uma vez que, no processo de florescimento, elementos como a falta de umidade ou altas temperaturas contribuem, significativamente, de modo negativo na fixação dos grãos na planta.

Assim, no momento de se escolher a área a ser cultivada, é preciso observar as particularidades do clima presente na mesma, dentre outras condições associadas para que a produção possa se manter em um ritmo e qualidade constantes, preservando as características necessárias para a produção de um bom café.

O trabalho em questão não pretende esgotar as informações disponíveis sobre o assunto abordado, uma vez que novas pesquisas e abordagens são necessárias no sentido de possibilitar o alcance de dados mais precisos e amplos. No entanto, serve de base para que novas análises possam ser feitas a partir de sua elaboração.

Inicialmente foi realizada a pesquisa bibliográfica no intuito de obter

informações precisas sobre a influência que o clima exerce sobre a agricultura, de modo mais específico sobre o café, objeto de estudo desse trabalho.

De forma mais generalizada, abordou-se o cultivo do café no Estado de Minas Gerais, mostrando as principais características apresentadas pelo mesmo na região, além de ressaltar que o Estado em questão é o principal responsável pela cultura do café no país, sendo responsável por cerca de 50% de toda a produção nacional.

Em seguida, o estudo focou-se de forma mais precisa na Região do Campo das Vertentes, composta por 17 municípios produtores de café, sendo Santo Antônio do Amparo o principal polo produtor.

Ressaltou-se que a principal espécie de café cultivada nesses municípios é a Arábica, que se caracteriza por produzir cafés mais finos e requintados e que apresenta particularidades como a exigência de solos e climas específicos para manter a sua essência e sabor.

Assim, a espécie arábica passa por cuidados minuciosos desde a lavoura até o ensacamento, o que resulta num café com notas complexas e maior valor de mercado.

A partir da pesquisa realizada, foi possível compreender as características do café, a interferência do clima e das condições climáticas sobre sua produção e a análise de estratégias que podem ser utilizadas a fim de minimizar esses efeitos provocados pelo clima.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Helena Maria Ramos *et al.* **Caracterização das áreas cafeeiras da região do Campo das Vertentes**. Disponível em: <http://sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/12716/463-3041-1-PB-X-SPCB-2019.Pdf?Sequence=1> Acesso em: 02 jan. 2022.
- BAPTISTELLA, João Leonardo Corte. **Todas as recomendações para o melhor plantio do café**. 2019. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/plantio-do-cafe/> Acesso em: 09 jan. 2022.
- BENDIZÊ. **Sul de Minas x Cerrado Mineiro**: conheça mais sobre as regiões produtoras de café. Blog Bendizê, 2020. Disponível em: <https://blog.bendize.com.br/2020/06/cafe-mineiro/> Acesso em: 15 dez. 2021.
- BESSA, Flávia. **Mecanismos de monitoramento climático e fitossanitário para acafeicultura são tema do Prosa Rural, programa de rádio da Embrapa**. 2015. Disponível em: <http://www.consorcioesquisacafe.com.br/index.php/imprensa/662-mecanismos-de-monitoramento-climatico-e-fitossanitario-para-a-cafeicultura-sao-tema-do-prosa-rural-programa-de-radio-da-embrapa?tmpl=component>. Acesso em: 28 jan. 2022.
- BONDARIK, Roberto. **A geada negra de 1975**. 17/07/2010. Disponível em: <http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=34023>>. Acesso em: 11 abr. 2011.
- CAMARGO, Â. P. D.; M. B. P. D. CAMARGO. **Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil**. *Bragantia*, Campinas, v. 60, n.1, p. 65-68, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052001000100008> Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/fisiologia-e-fenologia-do-cafeeiro/> Acesso em: 10 jan. 2022.
- CARAMORI *et al.* **Métodos de proteção contra geadas em cafezais em formação** [2001]. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoestecnicas/protgead.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2022.
- EMATER – MG. **Conhecendo a cafeicultura de Minas Gerais**. 2018. Disponível em: https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/conhecendo-a-cafeicultura-deminas-gerais/?Flagweb=novosite_pagina_interna&id=22530. Acesso em: 10 dez. 2021.
- TECNOLOGIAEFLORESTA. **Influência do clima no cultivo de café**. [2016]. Disponível em: <https://www.tecnologiaefloresta.com.br/2016/06/20/influencia-do-clima-no-cultivo-de-cafe/#:~:text=Para%20um%20cultivo%20ideal%20do,aumento%20de%20infec%C3%A7%C3%B5es%20na%20planta> Acesso em: 02 jan. 2022. [2016].
- EMBRAPA. Infoteca. **Mecanismos de monitoramento climático e fitossanitário para a cafeicultura são os temas do Prosa Rural, programa de rádio da**

Embrapa. 2015. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1028496?locale=en>. Acesso em: 20 jan. 2022.

EVANGELISTA, Adçai W. P.; CARVALHO, Luiz G. de; SEDIYAMA, Gilberto C. Zoneamento climático associado ao potencial produtivo da cultura do café no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [S.l.], v.6, n.3, p. 445-45, 2002. Disponível em:

<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/10643> Acesso em: 02 jan. 2022.

GHINI, Raquel **Influência das mudanças climáticas na agricultura.** 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130998/1/2006AA-034.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2021.

GUIMARÃES, P.T.G.; NOGUEIRA, F.D.; LIMA, P.C.de; GUIMARÃES, M.J.C.L.; POZZA, A.A.A. **Adubação e nutrição do cafeeiro em sistema orgânico de produção.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.23, n.214/215, p.63-81, 2002

MATIELLO, Rodrigo Rodrigues; BARBIERI, Rosa Lia; CARVALHO, Fernando Irajá Félix de. Resistência das plantas a moléstias fúngicas. **Ciência Rural, Santa Maria, RS, v.27, n.1, mar. 1997.** DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84781997000100028> Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/N85YtpPjNNDkgt76kcBPqrN/?lang=pt> Acesso em: 03 fev. 2022.

MEIRELES, Elza Jacqueline Leite *et al.* **Fenologia do Cafeeiro: condições agrometeorológicas e balanço hídrico do ano agrícola 2004–2005 (2009).**

Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/27540/1/Fenologia-do-cafeiro.pdf> Acesso em: 02 fev. 2022.

MESQUITA, Carlos Magno de *et al.* **Manual do café: manejo de cafezais em produção.** Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. Disponível em:

<https://www.emater.mg.gov.br/download.do?id=17572> Acesso em: 18 dez. 2021.

OLIVEIRA, Daiane Evangelista de; ASSIS, Debora Couto de; FERREIRA, Cássia de Castro Martins. Dinâmica climática regional em municípios da Zona da Mata, Campo das Vertentes e Sul e Sudoeste de Minas Gerais: as ondas de calor e frio.

Revista Brasileira de Climatologia, [S.l.], v. 1, 2018. DOI:

10.5380/abclima.v1i0.61039. Disponível em:

<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/61039>. Acesso em: 20 dez. 2021.

RODRIGUES, Renato. **Cultivo de café: clima e variedades.** [2020]. Disponível em: <https://www.afe.com.br/artigos/cultivo-de-cafe-clima-e-variedades>. Acesso em: 28 dez. 2021.

SAKIYAMA, N. *et al.* **Café arábica do plantio a colheita.** Viçosa: Ed. UFV, 2015.

VIANINI, Adriano. **IG do café do Campo das Vertentes está perto de reconhecimento oficial.** Disponível em:

<https://www.maisvertentes.com.br/noticia/262/ig-do-cafe-do-campo-das-vertentes-esta-perto-de-reconhecimento-oficial>. Acesso em: 02 jan. 2022.

VISITEMINAS. **Produção café de minas. 18 fev. 2014.** Disponível em: <http://www.visitemins.com/producao-cafe-de-minas/> Acesso em: 28 jan. 2022.