

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ISADORA CICILIATI DIAS DIAMANTE

RELAÇÕES ENTRE INCIDÊNCIA DE BICHO-MINEIRO, CRESCIMENTO VEGETATIVO E
INDICADOR FISIOLÓGICO EM CULTIVARES DE CAFEEIRO ARÁBICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ISADORA CICILIATI DIAS DIAMANTE

RELAÇÕES ENTRE INCIDÊNCIA DE BICHO-MINEIRO, CRESCIMENTO
VEGETATIVO E INDICADOR FISIOLÓGICO EM CULTIVARES DE CAFEEIRO
ARÁBICA

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gleice Aparecida de Assis

Monte Carmelo
2026

ISADORA CICILIATI DIAS DIAMANTE

RELAÇÕES ENTRE INCIDÊNCIA DE BICHO-MINEIRO,
CRESCIMENTO VEGETATIVO E INDICADOR FISIOLÓGICO EM
CULTIVARES DE CAFEEIRO ARÁBICA

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo, como requisito necessário para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Gleice Aparecida de Assis

Monte Carmelo, 26 de junho de 2026.

Banca Examinadora

Prof.^a Dr.^a Gleice Aparecida de Assis
Orientadora

Prof.^a Dr.^a Vanessa Andaló Mendes de Carvalho
Membro da Banca

Prof.^a Dr.^a Franscinely Aparecida de Assis
Membro da Banca

Monte Carmelo
2026

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, fonte de toda graça e sabedoria, e à intercessão de Nossa Senhora, por me sustentarem com fé, saúde e perseverança ao longo de toda a minha graduação. Mesmo diante dos desafios, iluminaram meus caminhos e me concederam força, oportunidades e coragem para continuar.

Aos meus pais Terezinha Dias Rosa Diamante e José Luiz Diamante pelo apoio e incentivo durante essa jornada.

Ao meu namorado Guilherme Posso Souza pelo apoio, incentivo nos momentos difíceis e companheirismo.

À minha orientadora professora Gleice Aparecida de Assis pelo profissionalismo, contribuição para meu desenvolvimento profissional e pessoal, agradeço pela paciência e amizade durante esses anos.

Ao Dr. Fábio Janoni pelo auxílio nas análises estatísticas do trabalho.

Ao grupo de pesquisa NECACER, pela oportunidade de desenvolver atividades cotidianas no campo, as quais foram essenciais para meu desenvolvimento profissional e pessoal.

Às minhas amigas Ana Carolina Marques, Luana Dornelas, Mariana Mundim, Ana Laura Bernades, Ivania Beatriz, Lara Pagliarani, pelo apoio, amizade durante todos esses anos.

Aos professores, técnicos e servidores da Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo, pela contribuição na minha formação acadêmica.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio concedido por meio da bolsa de iniciação científica, que contribuiu de forma significativa para minha formação acadêmica e profissional.

Agradeço a Universidade Federal de Uberlândia por me proporcionar uma formação de excelência, oferecendo ensino de qualidade, oportunidades de aprendizado e experiências que contribuíram significativamente para meu crescimento acadêmico, profissional e pessoal.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e para minha trajetória acadêmica.

SUMÁRIO

RESUMO	
1 INTRODUÇÃO.....	5
2 OBJETIVO	6
3 REVISÃO DE LITERATURA	7
4 MATERIAL E MÉTODOS	9
4.1 Área experimental e tratamentos	9
4.2 Características avaliadas.....	14
4.3 Análise dos dados	15
4.4 Dado meteorológico.....	16
5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5.1 Incidência de bicho-mineiro-do-cafeeiro.....	16
5.2 Parâmetros vegetativos e indicador fisiológico	20
6.0 CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS	31

RESUMO

A produtividade do cafeeiro, Rubiaceae, é extremamente ameaçada por pragas, sendo a principal delas nas condições do cerrado, o bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) (Lepidoptera: Lyonetiidae) devido à intensa desfolha e redução da área fotossintética da planta. Avanços no melhoramento genético resultaram no lançamento de cultivares resistentes a doenças e algumas pragas, como o bicho-mineiro. No entanto, ainda são escassas as informações sobre desempenho vegetativo, fisiológico e produtivo no Cerrado Mineiro, mais especificamente em Monte Carmelo. Diante este cenário, este trabalho teve como objetivo avaliar a incidência de bicho-mineiro-do-cafeeiro *L. coffeella*, o crescimento vegetativo e o desempenho fisiológico, em diferentes épocas, de cultivares de cafeeiro arábica em Monte Carmelo, Minas Gerais. O experimento foi conduzido na Fazenda Santa Bárbara, em Monte Carmelo-MG, sendo implantado em 27 de janeiro de 2025 no espaçamento de 3,80 m x 0,60 m, sob irrigação por gotejamento superficial. O delineamento foi em blocos casualizados, com quatro blocos e seis cultivares (IPR 100, Siriema AS2, Asabranca, IAC 125 RN, MGS Paraíso 2 e Arara), totalizando 24 parcelas. A incidência de bicho-mineiro foi avaliada mensalmente em folhas do terceiro nó do ramo plagiotrópico, nos quatro quadrantes da planta, estimando a porcentagem de infestação. As avaliações de crescimento e desempenho fisiológico também foram realizadas mensalmente (altura, diâmetro de copa e caule e índice SPAD). A cultivar IPR 100 apresentou maior crescimento em altura ao longo do experimento, enquanto a Asabranca se destacou pelos maiores valores de diâmetro de caule e copa. Em relação ao bicho-mineiro, a cultivar IPR 100 apresentou os maiores percentuais de infestação, principalmente durante os períodos de menor precipitação, enquanto a Siriema AS2, Asabranca, IAC 125 RN, MGS Paraíso 2 e Arara apresentaram o menor percentual de folhas com minas intactas. Não foram observadas diferenças significativas entre as cultivares para o índice de clorofila. Observou-se forte correlação positiva entre as variáveis de crescimento vegetativo, especialmente entre altura de plantas, diâmetro de copa e diâmetro de caule, com coeficientes variando entre 0,78 e 0,91.

PALAVRAS-CHAVE: *Coffea arabica* L., inseto-praga, melhoramento genético.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de café, sendo mundialmente reconhecido pela produção de excelente qualidade. O Cerrado Mineiro é uma das regiões mais importantes na produção de café no Brasil, sendo a primeira no país a conquistar uma denominação de origem. No entanto, vários fatores estão afetando a quantidade e qualidade produzida, destacando-se condições climáticas adversas e incidência de insetos-praga e patógenos.

A expansão da agricultura mecanizada a partir da década de 1970, com maiores espaçamentos entrelinhas e entre plantas e o avanço para áreas mais secas e quentes como o cerrado, favoreceu a incidência do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), tornando-o uma das principais pragas da cafeicultura (Almeida *et al.*, 2020). A maior densidade de plantio pode reduzir a suscetibilidade da lavoura ao ataque do bicho-mineiro. Nesse sentido, práticas como a irrigação e o adensamento de plantas apresentam potencial para auxiliar no manejo integrado da praga (Assis *et al.*, 2012).

O bicho-mineiro-do-cafeeiro é um inseto que apresenta metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, lagarta, pupa e adulto, sendo o ciclo reduzido com o aumento da temperatura. A mariposa apresenta 6,5 mm de envergadura e asas brancas dorsais, enquanto suas lagartas penetram nas folhas e formam minas, reduzindo a fotossíntese. As lagartas apresentam um ciclo que dura de 9 a 40 dias, formando casulo no baixeiro do cafeeiro (Costa *et al.*, 2012). Essa praga representa um dos maiores desafios para produção do café no Cerrado Mineiro, pois, quando as folhas estão infestadas, ocorre a desfolha, o que reduz a capacidade fotossintética e, conseqüentemente, ocasiona danos significativos que impactam diretamente a produtividade da lavoura.

As condições climáticas exercem grande influência sobre a incidência da praga. Na temperatura de 19°C, o ciclo do bicho-mineiro varia de 45 à 50 dias e na temperatura de 35°C varia de 16 a 19 dias, o que cria um ambiente mais favorável para a praga (Almeida *et al.*, 2020). A ocorrência de precipitações e condições de alta umidade relativa do ar são fatores que reduzem a população da praga. No Cerrado Mineiro, o período seco cria um ambiente propício para o aumento significativo da infestação, agravando os danos à cultura do cafeeiro.

Com a evolução do melhoramento genético do cafeeiro, novas cultivares foram lançadas com maior resistência a pragas. A cultivar Siriema, obtida do cruzamento entre cafeeiros das espécies *Coffea arabica* (Blue Mountain) e *C. racemosa*, retrocruzadas com Mundo Novo e posteriormente cruzada com Catimor UFV 417, para associar resistência à ferrugem (*Hemileia*

vastatrix Berk et Br), porte baixo e produtividade, apresenta resistência ao bicho-mineiro-do-cafeeiro, contudo, informações sobre a produtividade desta cultivar, nas condições do Cerrado Mineiro, são escassas na literatura (Carvalho *et al.*, 2022). A cultivar Siriema AS2 foi obtida pela seleção de uma planta dentro do material Siriema, realizada na Fazenda Experimental de Varginha. Apresenta características de boa produtividade, porte baixo, brotação verde, frutos amarelos e maturação precoce. Apresenta resistência parcial ao bicho-mineiro, variando entre 60- 70% o que é vantajoso para evitar a multiplicação grave da praga (Matiello *et al.*, 2025).

A cultivar IPR 100 foi obtida pelo cruzamento entre ‘Catuaí Vermelho IAC 81’ e progênie do cruzamento entre ‘Catuaí Vermelho IAC 81’ x IAC 1110-8 (BA-10). Essa cultivar é amplamente utilizada nas lavouras cafeeiras da região do Cerrado Mineiro, apresentando produtividade muito alta e resistência aos nematoides *Meloidogyne paranaensis* e *M. incognita* (Carvalho *et al.*, 2022). Porém, observou-se em lavouras localizadas no Triângulo Mineiro maior incidência de bicho-mineiro nesta cultivar em comparação a outras cultivares usualmente utilizadas, como Topázio MG-1190 e Catuaí Amarelo IAC 62. Contudo, essa hipótese não foi comprovada cientificamente.

Com base no exposto, a identificação de cultivares com menor incidência de bicho-mineiro-do-cafeeiro pode contribuir de forma significativa para a redução do uso de inseticidas, diminuindo o custo de produção, os impactos ambientais e aumentando a produtividade. Desta forma, a divulgação desse trabalho fornece aos cafeicultores informações sobre desenvolvimento vegetativo, fisiológico e suscetibilidade das cultivares Arara, IAC 125 RN, MGS Paraíso 2, IPR 100, Asabranca e Siriema AS2 ao bicho-mineiro-do-cafeeiro, possibilitando a produção de cafês mais sustentáveis.

2 OBJETIVO

Avaliar a incidência de bicho-mineiro-do-cafeeiro *L. coffeella*, o crescimento vegetativo e o desempenho fisiológico, em diferentes épocas, de cultivares de cafeeiro arábica em Monte Carmelo, Minas Gerais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A produção global de café na safra 2024-2025 foi estimada em 174,9 milhões de sacas. A área atribuída para cafeicultura no Brasil representa 2,25 milhões de hectares, com aumento de 0,8% em relação à safra de 2024. O café arábica (*Coffea arabica* L.) contribui com 66,4% da produção do país, com produtividade média nacional de 30 sacas por hectare (CONAB, 2025b). O Brasil é o maior produtor de café do mundo, representando 29,62% da produção mundial, seguido de países como Vietnã e Colômbia (Ferreira e Cavaton, 2025).

Minas Gerais corresponde ao maior estado produtor de *C. arabica* no Brasil, representando, aproximadamente, 75% do total produzido no país. Em 2025, observou-se redução de 9,7% na produção em relação à safra anterior, o que pode ser explicado pelo ciclo de bienalidade negativa associado à escassez hídrica ao longo do período produtivo, ocasionando redução na produtividade das lavouras (CONAB, 2025a).

Para a safra de 2026, a produção estimada de *C. arabica* é de 45,8 milhões de sacas. De acordo com a segunda estimativa da safra brasileira de café para 2026, espera-se um crescimento de 18% em comparação à safra de 2025, com produção estimada em 66,7 milhões de sacas beneficiadas de café arábica e conilon (*C. canephora* Pierre ex A. Froehne). Esse aumento pode ser justificado pelas altas precipitações durante o ano, principalmente no estágio reprodutivo do café. Além disso, a área total cultivada no Brasil, considerando as espécies arábica e conilon, apresentou acréscimo de 86,9 mil hectares. Desse total, as áreas em produção registraram aumento de 4,4%, enquanto as áreas em formação apresentaram crescimento de 1,3% em relação ao ano anterior (CONAB, 2026).

O Cerrado Mineiro foi a primeira região do Brasil a conquistar a Denominação de Origem para café, ou seja, este selo identifica a região de origem e comprova a qualidade e identidade única dos cafés produzidos na região (Região do Cerrado Mineiro, 2026). No ano de 2024, a produção do Cerrado Mineiro foi afetada pela estiagem durante 180 dias, o que comprometeu os estádios vegetativos e reprodutivos da planta, assim como aumentou a suscetibilidade a pragas e doenças.

Um dos grandes desafios para os produtores de café está relacionado às infestações de pragas, as quais causam danos na planta que impactam diretamente a produção. Um dos principais insetos-praga do cafeeiro é o bicho-mineiro *L. coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), cujas lagartas causam minas nas folhas, as quais tornam-se áreas necrosadas, diminuindo a área fotossintética e ocasionando desfolha nas plantas, principalmente

em períodos de estiagem (Guimarães, Mendes e Baliza, 2010). Em pesquisa realizada no Sul de Minas Gerais, a infestação do bicho-mineiro variou em função da precipitação e temperatura, sendo a maior incidência detectada nos meses de maio e outubro, em função da baixa umidade relativa e redução dos índices pluviométricos (Matos *et al.*, 2019).

Atualmente, o manejo do bicho-mineiro é realizado por meio do controle químico e biológico, incluindo o uso de crisopídeos como inimigos naturais da praga. Nesse contexto, a utilização de cultivares resistentes também se destaca como uma estratégia importante no manejo integrado, pois, associada ao controle biológico, pode contribuir para a redução do uso de inseticidas, tornando a cafeicultura mais sustentável, com menor custo de produção e menor impacto ambiental.

Na atualidade, a cultivar Siriema, obtida do cruzamento entre *C. racemosa* e *C. arabica* é resistente ao bicho-mineiro e à ferrugem (Carvalho *et al.*, 2022), porém, o cultivo deste material não está sendo realizado em grande escala pelos produtores em função da baixa produtividade apresentada pela cultivar Siriema AS1 na maioria das regiões cafeeiras. Uma nova geração de Siriema (AS2) foi lançada pela Fundação Procafé, com maior potencial produtivo, com média de 35,2 sacas por hectare considerando três safras (Matiello *et al.*, 2025), mantendo em 60 a 70% a resistência à praga, podendo ser uma opção viável em áreas mais secas e com maiores dificuldades para o controle químico.

Em função da presença de espécies de nematoides no solo que podem ocasionar redução na produtividade e até mesmo morte de plantas, a cultivar IPR 100 vem sendo amplamente cultivada pelos cafeicultores do cerrado. A origem desta cultivar é um cruzamento entre ‘Catuaí Vermelho IAC 81’ e progênie do cruzamento entre ‘Catuaí Vermelho IAC 81’ x IAC 1110-8 (BA-10), portador de genes de *C. liberica*. realizado pelo IAC e desenvolvida pelo IDR-Paraná, possuindo resistência ao *M. paranaensis* e *M. incognita* (Carvalho *et al.*, 2022). Porém, muitos produtores relataram a suscetibilidade desta cultivar ao bicho-mineiro.

Outras cultivares de cafeeiros também merecem destaque pelo alto vigor, se adaptando em diferentes condições de cultivo. A cultivar Arara foi selecionada a partir do cruzamento natural de uma lavoura de ‘Obatã IAC 1669-20’ (frutos vermelhos) e Catuaí Amarelo, no estado do Paraná. Essa cultivar apresenta alta produtividade, associada com excelente qualidade de bebida, tornando uma opção viável para os produtores que buscam produção e uma bebida com perfil sensorial diferenciado (Carvalho *et al.*, 2022).

A cultivar IAC 125 RN é um cruzamento entre ‘Villa Sarchi’ e Híbrido de Timor CIFC 832/2. Entre suas principais características, destaca-se resistência a nematoides como *M. exigua* raças 1 e 2, além da resistência à ferrugem e produção de frutos graúdos (Carvalho *et al.*, 2022).

Acultivar MGS Paraíso 2 foi desenvolvida por meio do cruzamento entre ‘Catuaí Amarelo IAC 30’ e Híbrido de Timor UFV 445-46. Essa cultivar é adaptada às regiões do Cerrado Mineiro e Sul de Minas, para áreas de sequeiro e irrigadas. Outra característica importante da cultivar MGS Paraíso 2 é a excelente resposta ao manejo de podas do tipo esqueletamento, que influencia na produtividade ao longo dos ciclos da lavoura (Carvalho *et al.*, 2022).

Outra cultivar de destaque na região é a Asabranca, obtida a partir de uma seleção da progênie ‘Acauã 65-66’. Tem como principais características a tolerância a altas temperaturas, além de apresentar resistência ao nematoide da espécie *M. exigua*, ou seja, uma alternativa viável para áreas que apresentam condições edafoclimáticas mais adversas (Carvalho *et al.*, 2022).

A escolha das cultivares Arara, IAC 125 RN, MGS Paraíso 2, IPR 100, Asabranca e Siriema AS2 para avaliação em Monte Carmelo justifica-se pela importância desses materiais para a cafeicultura do Cerrado Mineiro. No município, estudos conduzidos em lavouras experimentais demonstram a presença e avaliação de diferentes cultivares de *C. arabica*, como Arara, MGS Paraíso 2, IAC 125 RN e IPR 100, as quais são materiais de interesse para produtores da região em função de características como elevada produtividade, vigor vegetativo e adaptação às condições edafoclimáticas locais e qualidade de bebida (Jordão, 2023). Além disso, as lavouras cafeeiras de Monte Carmelo estão inseridas em uma região caracterizada por períodos de estiagem, baixa umidade relativa e temperaturas elevadas, condições que favorecem a ocorrência do bicho-mineiro, praga que exige monitoramento constante e manejo fitossanitário adequado. Nesse contexto, a avaliação conjunta dessas seis cultivares torna-se importante por reunir materiais amplamente utilizados e produtivos, como Arara e MGS Paraíso 2; cultivares com resistência a nematoides, como IAC 125 RN, IPR 100 e Asabranca; e a Siriema AS2, associada à resistência ao bicho-mineiro. Assim, a comparação desses materiais em condições locais permite identificar cultivares com melhor desenvolvimento vegetativo e menor suscetibilidade à praga, contribuindo para recomendações mais seguras e para o manejo integrado do bicho-mineiro em lavouras cafeeiras de Monte Carmelo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área experimental e tratamentos

O experimento foi instalado na Fazenda Santa Bárbara, em Monte Carmelo, Minas Gerais (18°46'37"S, 47°32'22"W), com altitude de 979 m. A área foi implantada em 27 de janeiro de 2025 no espaçamento de 3,80 m entre linhas e 0,6 m entre plantas, sendo irrigada por sistema de gotejamento superficial com emissores espaçados em 0,6m com vazão de 1,7 Lh⁻¹. O solo é classificado como Latossolo Vermelho (Santos *et al.*, 2018).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro blocos e seis tratamentos representados pelas cultivares: IPR 100, Siriema AS2, Asabranca, IAC 125 RN, MGS Paraíso 2 e Arara (Figura 1). O experimento foi composto por 24 parcelas e área total de 1.505 m². Cada unidade experimental foi composta por quinze plantas, consideradas úteis as seis centrais para avaliação de incidência de bicho-mineiro e oito úteis para crescimento vegetativo e indicador fisiológico, totalizando 360 plantas no experimento.

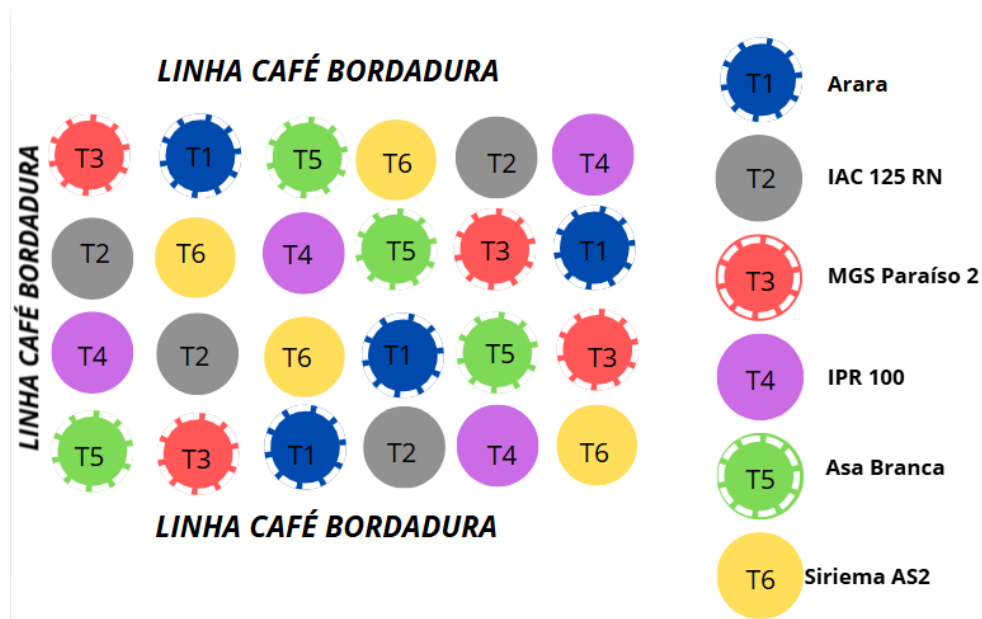


Figura 1. Croqui do experimento.

Para implantação do experimento realizou-se inicialmente a abertura dos sulcos (Figura 2), sendo aplicados 1,70 t ha⁻¹ de calcário dolomítico com PRNT de 85%, 60 g por metro de P₂O₅, 30 kg ha⁻¹ de K₂O e 7 kg por metro de composto orgânico a base de esterco bovino, de acordo com recomendação adaptada de Cantarella *et al.* (2022). Após a distribuição dos insumos, foi feito o fechamento dos sulcos.



Figura 2. Preparação da área para o plantio e abertura dos sulcos.

No dia do transplântio das mudas, as covas foram abertas com auxílio de cavadeira articulada, adotando-se espaçamento de 0,6 metros entre as covas (Figura 3). Em seguida, as mudas foram transplantadas manualmente (Figura 4), sendo realizado o nivelamento do solo ao redor das mudas com auxílio de enxada (Figura 5). Ao final, as mudas foram irrigadas (Figura 6).



Figura 3. Abertura das covas para transplântio das mudas.



Figura 4. Transplântio das mudas.



Figura 5. Nivelamento do solo após transplântio das mudas.



Figura 6. Molhamento das mudas recém transplantadas.

Após o transplântio das mudas, foram realizados quatro parcelamentos de adubações em cobertura, sendo aplicados 5 g de N, 2 g de P_2O_5 e 2 g de K_2O por planta, em intervalos de 30 dias (Cantarella *et al.*, 2022). As fontes de adubos utilizadas foram ureia (45% de N), cloreto de potássio (60% de K_2O) e superfosfato simples (18% de P_2O_5). Também foram feitas adubações foliares mensais com 3 g L^{-1} de ácido bórico, sulfato de zinco, cloreto de potássio e oxicloreto de cobre, de acordo com Guimarães *et al.* (1999).

Dez meses após o plantio, baseado na análise de solo da área na profundidade de 0 a 0,20 m (Tabela 1), foram aplicados 37,48 g por planta de nitrato de amônio, 9,09 g por planta de cloreto de potássio e 17,35 g por planta de superfosfato simples no primeiro parcelamento efetuado em 15 de novembro de 2025. Já no segundo e terceiro parcelamentos, efetuados em 19 e 30 de dezembro de 2025, foram aplicados 28,12 g por planta de nitrato de amônio, 6,82 g de cloreto de potássio e 13 g por planta de superfosfato simples, de acordo com a recomendação de Cantarella *et al.* (2022).

O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente com utilização de capina com enxada na linha de plantio e uso da enxada rotativa na entrelinha. Não foi feita aplicação de inseticidas para controle de cochonilhas e bicho-mineiro-do-cafeeiro.

Tabela 1. Análise química do solo em outubro de 2025 na profundidade de 0 a 0,20 m

Característica	2025
pH	4,80
Fósforo (P) – mg dm ⁻³	18,0
Potássio (K) – cmolc dm ⁻³	0,21
Cálcio (Ca ²⁺) – cmolc dm ⁻³	2,24
Magnésio (Mg ²⁺) – cmolc dm ⁻³	0,60
Alumínio (Al ³⁺) – cmolc dm ⁻³	0,22
Soma de bases trocáveis (SB) – cmolc dm ⁻³	3,01
CTC (T) – cmolc dm ⁻³	6,61
Índice de saturação por bases (V) - %	46,0
Matéria orgânica (MO) – dag kg ⁻¹	1,80
Carbono orgânico – dag kg ⁻¹	1,00

pH = CaCl₂; Ca, Mg, Al - KCl 1 mol L⁻¹, P - resina, K- Extrator Mehlich- 1; M.O/C.O – Espectroscopia.

4.2 Características avaliadas

A incidência de bicho-mineiro foi monitorada mensalmente no período de fevereiro de 2025 a janeiro de 2026, avaliando um par de folha por planta em cada quadrante no terceiro nó do ramo plagiotrópico, sendo avaliada a presença ou ausência de minas intactas, conforme metodologia adaptada de Nascentes *et al.* (2021). Posteriormente, foi obtida a porcentagem de infestação da praga por parcela, contabilizada a partir do total de folhas com minas em relação ao número de folhas amostradas por unidade experimental.



Figura 7. Local da avaliação de incidência de bicho-mineiro nos quadrantes da planta.

As avaliações de crescimento e indicador fisiológico (índice SPAD) foram realizadas aos 193 (agosto/25), 261(outubro/25), 292 (novembro/25) e 326 (dezembro/25) dias após o transplantio (DAT), por meio das medições das seguintes características nas oito plantas centrais de cada parcela: altura (medida com régua do nível do solo até o ponto de inserção da gema terminal, em centímetros) (Figura 8), diâmetro da copa (medido com régua, considerando os dois ramos com maior comprimento no sentido das entrelinhas, em centímetros), diâmetro do caule (medido com paquímetro digital a um centímetro do nível do solo, em milímetros) e índice de clorofila (medido pelo medidor de clorofila modelo SPAD-502 Plus), sendo avaliadas quatro folhas por planta, sendo um par de folha localizado no terceiro nó do ramo plagiotrópico, no terço médio da planta, nas faces norte e sul. As avaliações foram realizadas no período matutino.



Figura 8. Medição da altura das plantas.

4.3 Análise dos dados

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com a aplicação do teste F a 5% de probabilidade, no esquema de parcelas subdivididas no tempo. As médias foram

comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para avaliar o comportamento das cultivares ao longo das épocas de avaliação de crescimento, foram utilizados modelos de regressão.

Foi realizada a análise de correlação linear de Pearson ao nível de 5% de probabilidade entre os dados médios de incidência de bicho-mineiro em cada avaliação e os parâmetros biométricos e índice SPAD. Variáveis que apresentaram uma correlação linear estrita superior a 0,90 ($r > 0,90$) foram identificadas e descartadas da análise subsequente para evitar redundância matemática. A análise dos componentes principais (ACP) foi executada a partir dos dados padronizados a fim de verificar possíveis inter-relações entre as variáveis de crescimento, índice SPAD e a incidência de bicho-mineiro em função das cultivares testadas no experimento.

Por fim, para o agrupamento hierárquico das cultivares, gerou-se uma matriz de dissimilaridade baseada na distância euclidiana a partir dos dados padronizados. O dendrograma foi construído utilizando o método de agrupamento de pares não ponderados com média aritmética (UPGMA). As análises estatísticas foram realizadas no programa computacional R 4.3.0 (R Core Team, 2026).

4.4 Dado meteorológico

Os dados meteorológicos foram coletados no Posto Meteorológico da UFU - Campus Monte Carmelo (18° 43' 40,2" Sul - 47° 31' 22,6" Oeste – Altitude 903 m), cuja estação é da marca Campbell, modelo CR1000.

5.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Incidência de bicho-mineiro-do-cafeeiro

Para incidência média de bicho-mineiro-do-cafeeiro no período de fevereiro de 2025 a janeiro de 2026, verificou-se interação significativa entre os fatores cultivares e épocas ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância para incidência de bicho-mineiro em cultivares de cafeeiros em Monte Carmelo, Minas Gerais

FV	GL	SQ	QM	FC
Cultivar	5	2994,4	598,9	13,1**
Bloco	3	547,1	182,4	1,46 ^{ns}
<i>Erro 1</i>	5	625	125	2,7 ^{ns}
Época	11	3638,7	330,8	17,4**
Cultivar*Época	55	2155,4	39,2	2,1**
<i>Erro 2</i>	192	3657,6	19,1	
<i>Total</i>	271	13618,1		

CV 1 = 223,41%

CV 2 = 87,22%

ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

** : significativo a 1% de probabilidade pelo Teste de F.

FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação; FC: F calculado

Observa-se na Tabela 3 a variação na incidência de bicho-mineiro ao longo das épocas de avaliação e entre cultivares. Verificou-se que nos meses de fevereiro, maio, julho e setembro de 2025, houve diferença significativa entre as cultivares quanto à incidência da praga. Nos demais meses, não foram verificadas diferenças entre os materiais genéticos testados. Em todas as épocas, destaca-se a cultivar IPR 100 com maior incidência de bicho-mineiro, com acréscimos médios de 15,54% e 21,88% em relação às demais cultivares nos meses de fevereiro e maio, 16,98% em relação às cultivares IAC 125 RN, MGS Paraíso 2, Asabranca e Siriema AS 2 no mês de julho e 13,86% em relação ao Arara, IAC 125 RN, MGS Paraíso 2 e Siriema AS 2 no mês de setembro. O coeficiente de variação apresentou valor elevado devido à grande variabilidade observada nas avaliações. Essa variação pode ser explicada pelo fato de, dentro da mesma parcela, haver plantas com ausência e presença de folhas minadas, além da ocorrência de valores baixos ou nulos em algumas épocas, o que aumenta proporcionalmente a dispersão dos dados, refletindo no aumento do coeficiente de variação. Dessa forma, a heterogeneidade entre as plantas contribuiu diretamente para o aumento do coeficiente de variação, sendo importante considerar esse aspecto ao interpretar os resultados de significância.

Tabela 3. Incidência de bicho-mineiro (%) em cultivares de cafeeiros no período de fevereiro de 2025 à janeiro de 2026, em Monte Carmelo, Minas Gerais

Épocas	Cultivares					
	Arara	IAC 125 RN	MGS Paraíso 2	IPR100	Asabranca	Siriema AS 2
FEV (2025)	3,13 bB	6,64 bA	6,25 bA	19,53aAB	3,13 bAB	0,78 bA
MAR (2025)	4,69aB	4,69aA	5,86aA	8,98aC	0,78aB	0,39aA
ABR (2025)	0,78aB	2,34aA	3,9aA	5,86aC	3,13aAB	2,73aA
MAI (2025)	4,30 bB	8,98 bA	7,81 bA	28,52 aA	6,64 bAB	5,47 bA
JUN (2025)	0B	0A	0A	0C	0B	0A
JUL (2025)	16,0 abA	5,1 bA	8,99 bA	25 aA	12,89 bA	5,08 bA
AGO (2025)	0aB	0aA	0aA	5,86aC	0aB	0aA
SET (2025)	4,30 bB	6,25 bA	6,25 bA	19,53aAB	11,72 abA	5,86 bA
OUT (2025)	0,78aB	2,73aA	3,13aA	9,38aBC	4,69aAB	1,56aA
NOV (2025)	1,17aB	1,04aA	3,52aA	5,86aC	4,69aAB	1,17aA
DEZ (2025)	5,1aB	1,95aA	4,1aA	9,38aBC	3,32aAB	2,15aA
JAN (2026)	1,56aB	1,56aA	0,78aA	4,3aC	0,78aB	0aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No desdobramento das épocas de avaliação dentro de cada cultivar, verificou-se diferença significativa somente para as cultivares Arara, IPR 100 e Asabranca. Para a cultivar Arara, o mês com maior incidência de bicho-mineiro foi julho de 2025 (16%), enquanto que na cultivar IPR 100, os maiores percentuais foram observados nos meses de maio (28,52%) e julho (25%) em relação aos meses de março, abril, junho, agosto, novembro e janeiro de 2026. Para a cultivar Asabranca, as maiores incidências da praga foram observadas nos meses de julho (12,89%) e setembro (11,72%) em comparação aos meses de março, junho e agosto de 2025 e janeiro de 2026 (Tabela 3).

O período de estiagem na região foi bem definido entre os meses de maio e agosto, apresentando precipitação acumulada de 9,8 mm nesse subperíodo. Por outro lado, verificou-se maior concentração de chuvas entre setembro de 2025 e janeiro de 2026, com precipitação acumulada de 751,80 mm. A precipitação total acumulada durante o período avaliado foi de 900,50 mm (Figura 9).

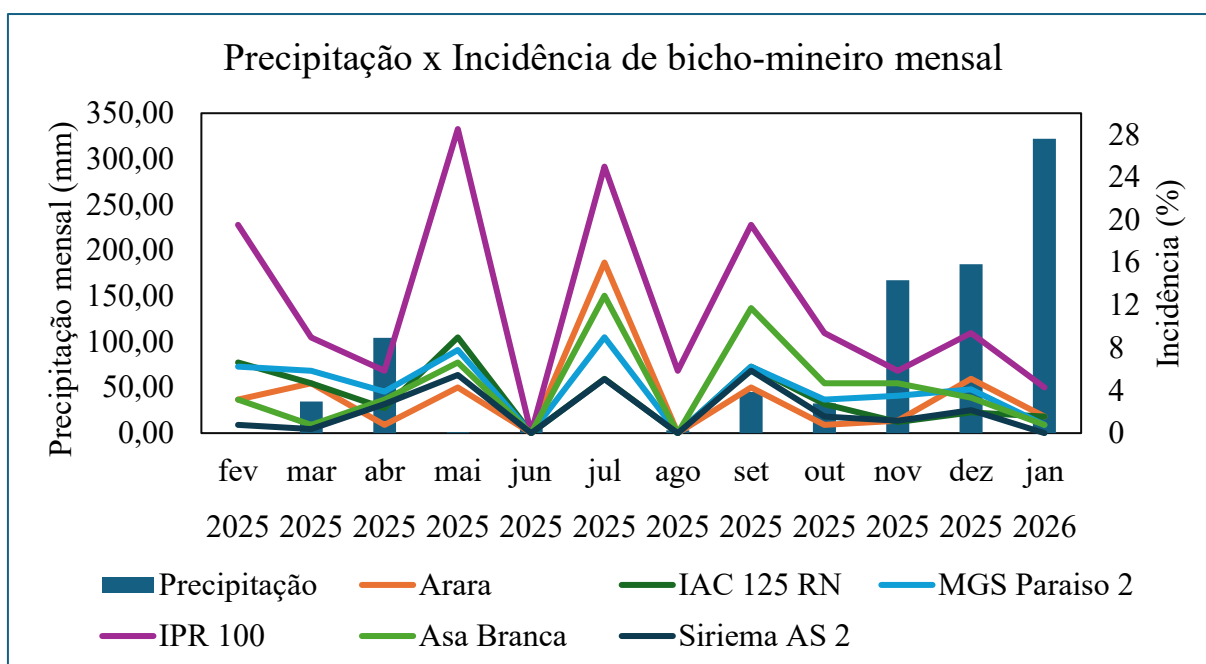


Figura 9. Precipitação pluvial mensal (mm), obtidas por estação meteorológica localizada na Universidade Federal de Uberlândia – *Campus* Monte Carmelo, Minas Gerais, comparada com a média mensal de incidência do bicho-mineiro em diferentes cultivares.

Observa-se (Figura 9) a incidência mensal de bicho-mineiro-do-cafeeiro em diferentes cultivares relacionada com a precipitação pluviométrica mensal no período de fevereiro de 2025 a janeiro de 2026. Verificou-se que os maiores níveis de incidência da praga ocorreram nos períodos de estiagem, enquanto os menores índices foram registrados durante os meses de maior precipitação. Nos meses de maio e setembro de 2025, período caracterizado pelos menores volumes pluviométricos, verificou-se maior percentual médio de infestação da praga. Destaca-se a cultivar IPR 100, que apresentou maiores índice de infestação, de 28,52% no mês de maio e 25% em julho. Esse comportamento evidencia a influência da estiagem sobre o desenvolvimento populacional da praga, o que foi relatado por Silva *et al.* (2013). Em conformidade com Rezende *et al.* (2017), o maior número de lesões da praga se correlaciona negativamente com a precipitação e umidade relativa. O aumento do número de minas ocorre depois de um período sem chuvas e o decréscimo é no período chuvoso.

5.2 Parâmetros vegetativos e indicador fisiológico

Para a característica altura de planta e diâmetro de caule, verificou-se interação significativa entre os fatores cultivares e épocas ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. Para variável diâmetro de copa, observou-se efeito significativo do fator cultivar ao nível de 5% de probabilidade, enquanto o fator época apresentou significância ao nível de 1% pelo teste F. Para índice de clorofila (SPAD) na face norte e sul das plantas, verificou-se efeito significativo do fator época ao nível de 1% pelo Teste F (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância para altura, diâmetro de caule, diâmetro de copa, SPAD face norte e face sul em função de cultivares de cafeeiro em Monte Carmelo, Minas Gerais

FV	GL	Altura	QM			
			Diâmetro de caule	Diâmetro de copa	SPAD (face norte)	SPAD (face sul)
Cultivar (C)	5	220,0**	14,9**	92,7*	38,7 ^{ns}	123,1 ^{ns}
Bloco	3	37,7 ^{ns}	3,8 ^{ns}	94,4*	201,0*	349,4**
<i>Erro 1</i>	15	25,91	2,27	27,3	44,35	45,05
Época (E)	3	1356,6**	273,0**	3301,8**	768,4**	1071,7**
C*E	15	12,94**	2,25**	33,8 ^{ns}	63,9 ^{ns}	33,2 ^{ns}
<i>Erro 2</i>	54	4,61	0,48	21,9	109,89	50,21
CV=1		13,66	15,43	14,93	11,86	11,66
CV= 2		5,76	7,12	13,37	18,67	12,31

ns: não significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

* e **: significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste de F.

FV: Fonte de Variação; GL: grau de liberdade; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação; FC: F calculado

Observa-se na Tabela 5 para a variável resposta altura de plantas, na primeira avaliação, aos 193 dias após o transplântio (DAT), diferença significativa entre as cultivares, com Siriema AS2 apresentando maior altura em relação ao IAC 125 RN, com acréscimo de 6,9 cm. Esse comportamento se manteve na avaliação seguinte aos 261 DAT, com diferença entre elas de 7,6 cm. Nas avaliações realizadas aos 292 e 326 dias DAT, a cultivar IPR 100 se destacou em altura comparada à cultivar IAC 125 RN, com acréscimos médios de 13,2 cm e 13,8 cm, respectivamente. Esse resultado indica que a cultivar IPR 100 se destacou em crescimento ao longo das duas últimas avaliações, demonstrando maior incremento vegetativo.

Tabela 5. Altura média cultivares de cafeeiros (cm) em diferentes épocas (DAT - dias após o transplântio) em Monte Carmelo, Minas Gerais

Cultivares	Épocas (DAT)			
	193(agosto/25)	261 (outubro/25)	292(novembro/25)	326 (dezembro/25)
Arara	29,2 ab	30,9 ab	38,9 b	43,3 bc
IAC 125 RN	26,5 b	28,3 b	32,9 c	37,9 c
MGS Paraíso 2	29,6 ab	31,4 ab	40,6 ab	45,8 ab
IPR 100	32,8 ab	34,9 ab	46,1 a	51,7 a
Asabranca	27,7 ab	32,0 ab	43,8 ab	48,0 ab
Siriema AS 2	33,4 a	35,9 a	44,3 ab	49,1 ab

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Os resultados obtidos para diâmetro de caule ao longo das avaliações (Tabela 6) indicam que nas primeiras épocas (193 e 261 DAT) não foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares, ou seja, o crescimento em diâmetro ocorreu de forma semelhante entre os tratamentos. Porém, aos 292 dias após o transplântio, começaram a ser observadas diferenças entre as cultivares, sendo Asabranca a que apresentou maior diâmetro de caule em relação à cultivar IAC 125 RN, com acréscimo de 3,98 mm. Aos 326 DAT, as cultivares IPR 100 e Asabranca mantiveram-se com maiores diâmetros de caule, se destacando das demais. Os resultados evidenciaram que, embora o crescimento inicial seja semelhante, há diferenciação no vigor vegetativo entre as cultivares ao longo do tempo, com destaque para as cultivares IPR 100 e Asabranca.

Tabela 6. Diâmetro de caule médio de cultivares de cafeeiros (mm) em diferentes épocas (DAT - dias após o transplântio) em Monte Carmelo, Minas Gerais

Cultivares	Épocas (DAT)			
	193 (agosto/25)	261 (outubro/25)	292 (novembro/25)	326 (dezembro/25)
Arara	6,61 a	7,23 a	9,99 bc	13,28 b
IAC 125 RN	5,97 a	6,79 a	8,64 c	12,84 b
MGS Paraíso 2	6,84 a	7,03 a	9,85 bc	12,81 b
IPR 100	7,18 a	7,82 a	11,68 ab	15,96 a
Asabranca	6,8 a	8,27 a	12,62 a	16,64 a
Siriema AS 2	7,39 a	8,25 a	10,33 bc	13,84 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Na Tabela 7, verificou-se diferença significativa entre as cultivares para crescimento em diâmetro de copa. A cultivar Asabranca apresentou o maior diâmetro em relação ao Arara, com diferença de 6,51 cm. As demais cultivares apresentaram valores intermediários, ou seja não houve diferença significativa entre elas.

Para índice de clorofila (SPAD), tanto na face norte quanto na face sul da planta, não foram observadas diferenças significativas entre as cultivares avaliadas. Ou seja, apesar das diferenças observadas no crescimento vegetativo, não houve variação na clorofila estimada de forma indireta por meio do índice SPAD entre as cultivares (Tabela 7).

Tabela 7. Diâmetro de copa (cm) e índice de clorofila (SPAD) nas faces norte e sul em cultivares de cafeeiros

Cultivares	Diâmetro de copa	SPAD (face norte)	SPAD(face sul)
Arara	31,75 b	53,52 a	53,86 a
IAC 125 RN	33,36 ab	55,53 a	56,97 a
MGS Paraíso 2	34,66 ab	55,6 a	54,74 a
IPR 100	37,2 ab	57,52 a	59,22 a
Asabranca	38,26 a	57,51 a	60,26 a
Siriema AS 2	34,68 ab	57,02 a	60,1 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Para a variável diâmetro de copa, não foi observada interação significativa entre cultivares e épocas de avaliação, indicando que o comportamento de crescimento ao longo do tempo foi semelhante para todos os materiais genéticos avaliados. Dessa forma, foi ajustada uma equação de regressão em função das épocas de avaliação. Verificou-se que o modelo quadrático foi o que melhor representou o crescimento do diâmetro de copa ao longo das avaliações, descrito pela equação $y = 0,001x^2 - 0,3115x + 46,6647$, com coeficiente de determinação (R^2) de 83,69%, evidenciando bom ajuste do modelo aos dados observados. Os resultados demonstram que houve incremento contínuo do diâmetro de copa com o avanço dos dias após o transplântio, apresentando crescimento mais acentuado nas avaliações finais. Estima-se que, a cada 100 dias, ocorreu incremento médio de aproximadamente 25,5 cm no diâmetro de copa das plantas.

Os gráficos de crescimento em altura das cultivares (Figura 10) ao longo dos dias após o transplântio evidenciam comportamento crescente para todos os materiais avaliados, sendo o modelo de regressão linear o mais indicado em função dos coeficientes de determinação (R^2)

serem superiores a 83%, exceto para a cultivar Asabranca.

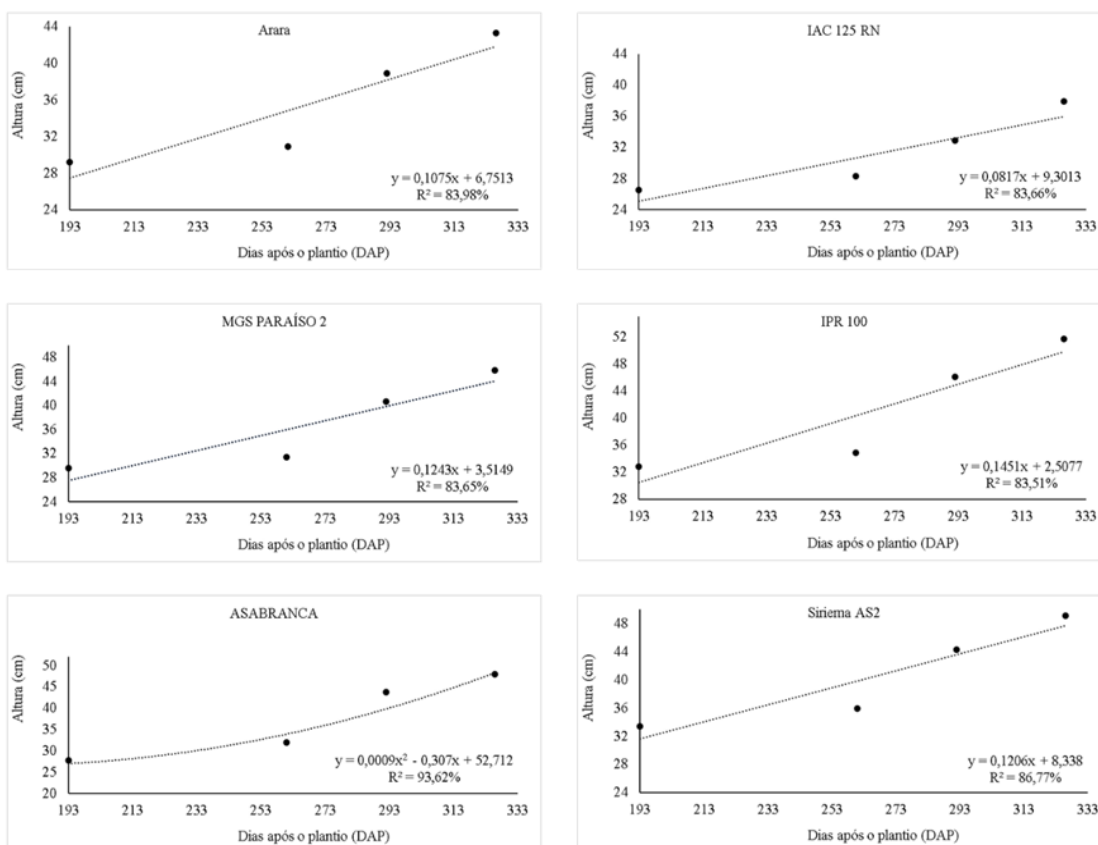


Figura 10. Altura média (cm) de cultivares de cafeeiros em função das épocas de avaliação (dias após transplantio) em Monte Carmelo, Minas Gerais.

A cultivar IPR 100 apresentou a maior taxa de crescimento em altura, expressa pelo maior coeficiente angular da regressão (0,1451), indicando maior incremento ao longo do tempo. Esse comportamento também pode ser observado visualmente, com valores finais superiores em relação às demais cultivares. De forma semelhante, MGS Paraíso 2 e Siriema AS 2 também apresentaram crescimento linear, com coeficientes angulares de 0,1243 e 0,1206, respectivamente, demonstrando bom desenvolvimento vegetativo. A cultivar Arara apresentou crescimento intermediário (0,1075), enquanto IAC 125 RN apresentou a menor taxa de crescimento (0,0817), evidenciando menor incremento em altura ao longo do período avaliado.

Já a cultivar Asabranca apresentou comportamento diferente, sendo utilizado o modelo quadrático ($R^2 = 93,62\%$), indicando que o crescimento não ocorreu de forma linear, sendo observado um crescimento mais intenso nas últimas avaliações (Figura 10).

O maior incremento em altura observado para a cultivar IPR 100 está de acordo com o relatado por Rios (2021), que destaca o bom desenvolvimento vegetativo desta cultivar e

adaptação às condições de cultivo no cerrado. Da mesma forma, as cultivares MGS Paraíso 2 e Siriema AS 2 também apresentaram crescimento expressivo ao longo do período experimental, resultado compatível com relatos de materiais oriundos de programas de melhoramento que buscam associar resistência a doenças e bom vigor vegetativo (Matiello *et al.*, 2015). Em contrapartida, a menor taxa de crescimento observada para a cultivar IAC 125 RN evidencia diferenças no comportamento vegetativo entre os materiais avaliados, corroborando observações de Carvalho *et al.* (2012), que verificaram variabilidade no vigor de cultivares de café arábica resistentes à ferrugem.

Para diâmetro de caule, foi utilizado o modelo quadrático para todas as cultivares, com coeficientes de determinação superiores a 98%, indicando excelente representatividade dos modelos (Figura 11).

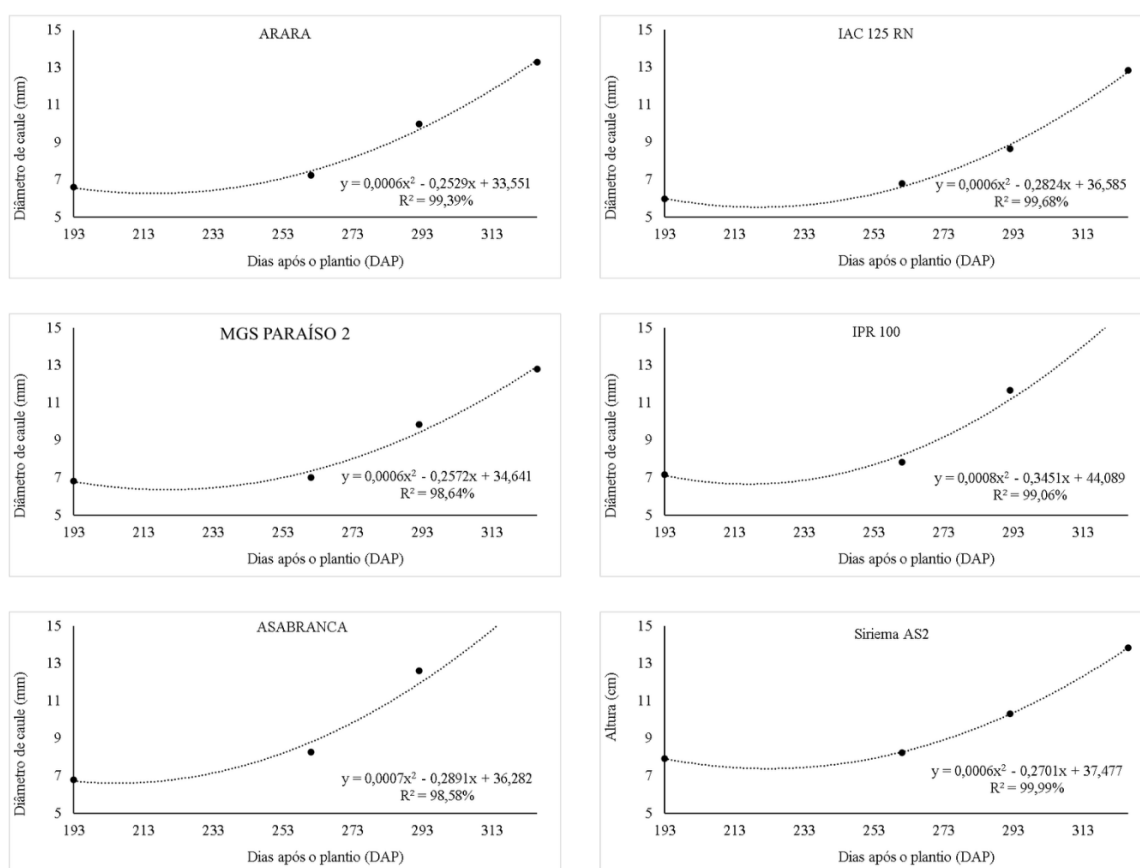


Figura 11. Diâmetro de caule (mm) médio de cultivares de café em função das épocas de avaliação (dias após transplante) em Monte Carmelo, Minas Gerais.

De maneira geral, observa-se inicialmente um comportamento padrão no diâmetro de caule das plantas entre as cultivares, seguido de aumento mais acentuado ao longo do tempo. A cultivar IPR 100 apresentou a maior taxa de incremento ao longo do tempo, evidenciada pelo

maior coeficiente quadrático (0,0008), indicando maior crescimento em fases mais avançadas. A cultivar Asabranca também apresentou um incremento expressivo, com coeficiente quadrático próximo à 0,0007.

Quanto ao índice SPAD nas faces norte e sul da planta, de modo geral os valores se diferenciaram significativamente ao longo das épocas de avaliação, indicando alterações no teor de clorofila das folhas dos cafeeiros (Tabela 8). A redução do índice SPAD aos 292 DAT (outubro de 2025) coincidiu com o período trinta dias antecedentes ao primeiro parcelamento de adubação em cobertura. Desta forma, os menores valores observados nessa época podem estar relacionados à menor disponibilidade de nutrientes, associada à demanda nutricional das plantas durante o crescimento vegetativo. Já aos 326 DAT (dezembro de 2025), verificou-se um aumento do índice SPAD em ambas as faces, coincidindo com o segundo parcelamento da adubação, o que sugere uma melhora do estado nutricional da planta. Os resultados indicam que o manejo da adubação contribuiu positivamente para o aumento do índice de clorofila. De acordo com Torres Netto *et al.* (2005), as leituras SPAD apresentam relação direta com os teores de clorofila e nitrogênio foliar, sendo influenciadas principalmente pelo estado nutricional das plantas.

Tabela 8. Médias do índice de clorofila (SPAD) de cafeeiros nas faces norte e sul em função dos dias após o transplântio (DAT)

DAT	Médias SPAD	
	Face norte	Face sul
193	61,74 a	64,50 a
261	57,91 a	58,22b
292	48,30 b	48,43c
326	56,53 a	58,96b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

A matriz de correlação demonstrada na Figura 12 evidenciou relações importantes entre as variáveis biométricas, índice SPAD e a incidência de bicho-mineiro ao longo do período experimental.

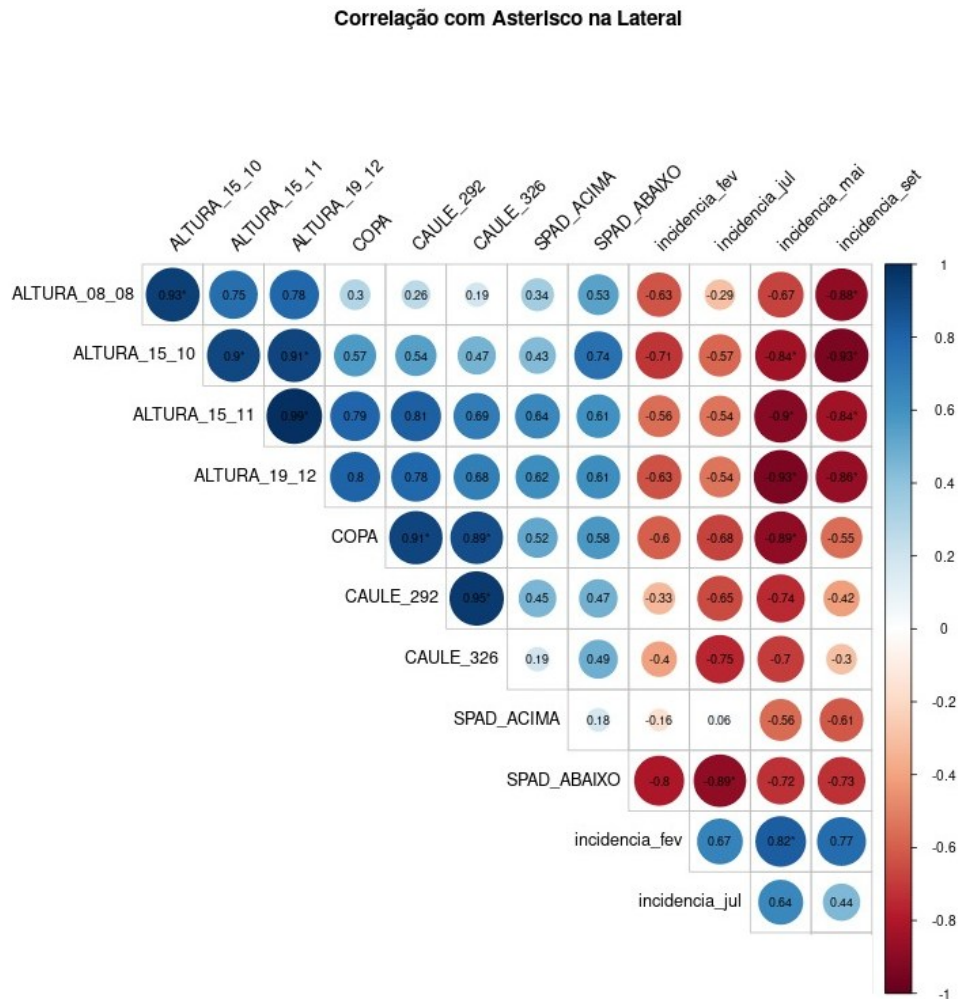


Figura 12. Matriz de correlação entre os parâmetros altura, diâmetro de copa, diâmetro de caule, SPAD face norte (SPAD Acima) e face sul (SPAD abaixo) e incidência de bicho-mineiro-do-cafeiro.

Para a interpretação da magnitude dos coeficientes de correlação, adotou-se a classificação proposta por Akoglu (2018), considerando os seguintes intervalos: correlação muito fraca para valores entre 0,00 e 0,19; fraca entre 0,20 e 0,39; moderada entre 0,40 e 0,59; forte entre 0,60 e 0,79; e muito forte entre 0,80 e 1,00. Dessa forma, as correlações observadas foram classificadas com base nesses limites, permitindo uma interpretação mais objetiva da intensidade das associações entre as variáveis avaliadas.

Observou-se forte correlação positiva entre as variáveis de crescimento vegetativo, especialmente entre altura de plantas, diâmetro de copa e diâmetro de caule, com coeficientes variando entre 0,78 e 0,91, indicando que plantas com maior desenvolvimento em altura também apresentaram maior desenvolvimento na expansão vegetativa (Figura 12). Esses resultados demonstram um crescimento entre as características avaliadas, refletindo maior vigor vegetativo das plantas.

Em relação aos índices SPAD, verificou-se correlação negativa acentuada entre o SPAD da face sul da planta e a incidência de bicho-mineiro, principalmente nos meses de fevereiro e julho, com coeficientes de -0,80 e -0,89, respectivamente. Tal comportamento sugere que maiores níveis de infestação da praga estão associados à redução do teor de clorofila nas folhas face sul, possivelmente em decorrência das lesões provocadas pelo ataque do inseto que faz com que diminua a área fotossinteticamente ativa. Também foi observada correlação negativa expressiva entre a incidência de bicho-mineiro e variáveis relacionadas ao crescimento vegetativo, destacando-se a incidência observada em setembro, que apresentou coeficiente de -0,93 com a variável altura no dia 15 de outubro de 2025.

Também foi observada correlação positiva entre as incidências registradas em fevereiro e maio (0,82), indicando persistência da infestação ao longo do tempo, em que áreas inicialmente mais afetadas tenderam a manter maior pressão populacional da praga nas avaliações ao longo do tempo. Esses resultados reforçam a influência negativa do bicho-mineiro sobre o desempenho vegetativo do cafeeiro e demonstram a importância do monitoramento contínuo da praga para minimizar impactos no crescimento e desenvolvimento das plantas.

A Figura 13 mostra a análise de agrupamento hierárquico pelo método UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), evidenciando a formação de dois grupos principais entre as cultivares avaliadas e demonstrando a existência de variabilidade entre os materiais.

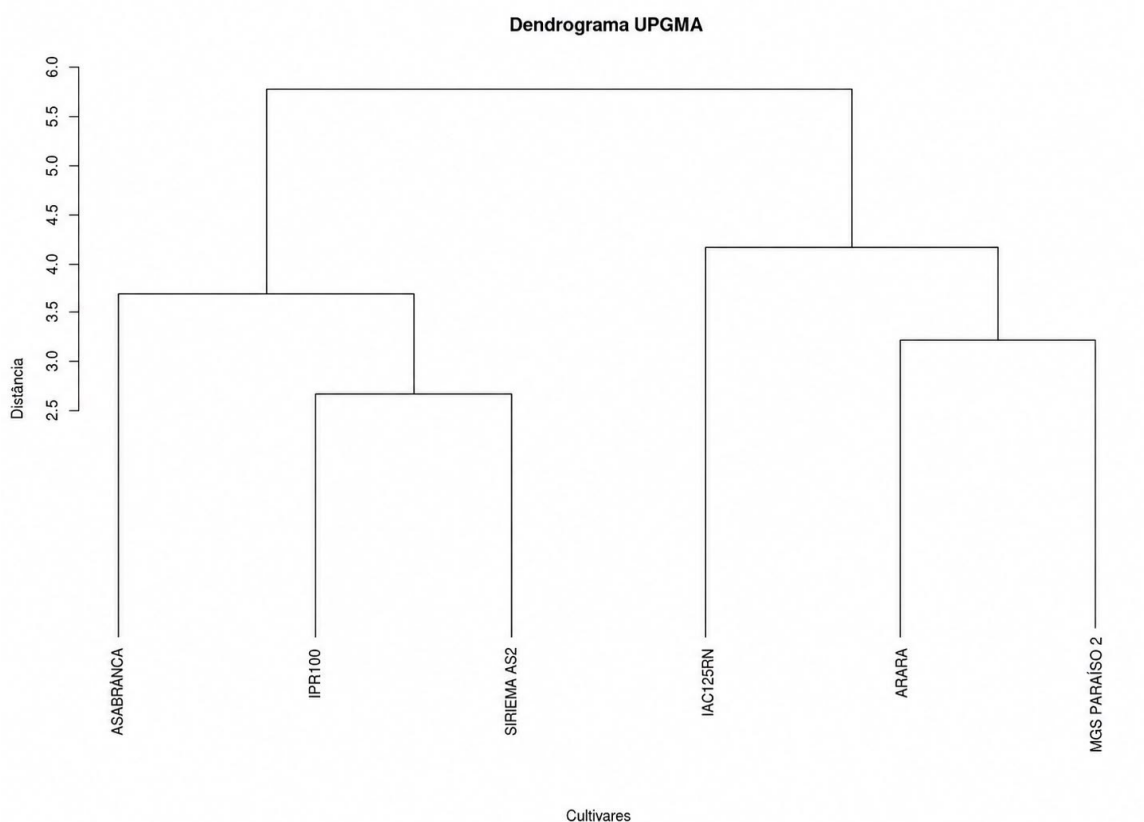


Figura 13. Dendrograma utilizando o método UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) em cultivares de cafeeiro (IPR 100, Siriema AS 2, Asabranca, IAC 125 RN, MGS Paraíso 2 e Arara).

Observou-se que as cultivares Asabranca, IPR 100 e Siriema estão no primeiro grupo, enquanto IAC 125 RN, Arara e MGS Paraíso 2 formaram o segundo agrupamento, separados por uma distância de corte aproximada de 5,8, indicando elevada dissimilaridade entre os grupos formados (Figura 13). Dentro do primeiro agrupamento, verificou-se maior similaridade entre as cultivares IPR 100 e Siriema, que apresentaram menor distância de união (aproximadamente 2,6), sugerindo comportamento mais próximo entre esses materiais. Posteriormente, a cultivar Asabranca integrou-se ao grupo a uma distância em torno de 3,6, evidenciando menor proximidade em relação ao par inicialmente formado. No segundo grupo, as cultivares Arara e MGS Paraíso 2 apresentaram elevada similaridade, unindo-se a uma distância aproximada de 3,2, enquanto a cultivar IAC 125 RN demonstrou maior divergência dentro deste agrupamento, sendo incorporada apenas em níveis superiores de distância de 4,1.

De maneira geral, os resultados obtidos pela análise de agrupamento demonstram a existência de padrões distintos de similaridade entre as cultivares, possibilitando inferências importantes acerca da variabilidade dos materiais avaliados. Essas informações podem contribuir para programas de melhoramento genético, manejo agrônomo e seleção de

cultivares com características desejáveis, especialmente relacionadas ao desempenho vegetativo e à resposta frente à incidência de bicho-mineiro.

A Figura 14 apresenta a análise de componentes principais (ACP) que permitiu identificar a relação entre as cultivares avaliadas e as variáveis de crescimento vegetativo e de incidência de bicho-mineiro, evidenciando padrões de associação entre os materiais genéticos avaliados.

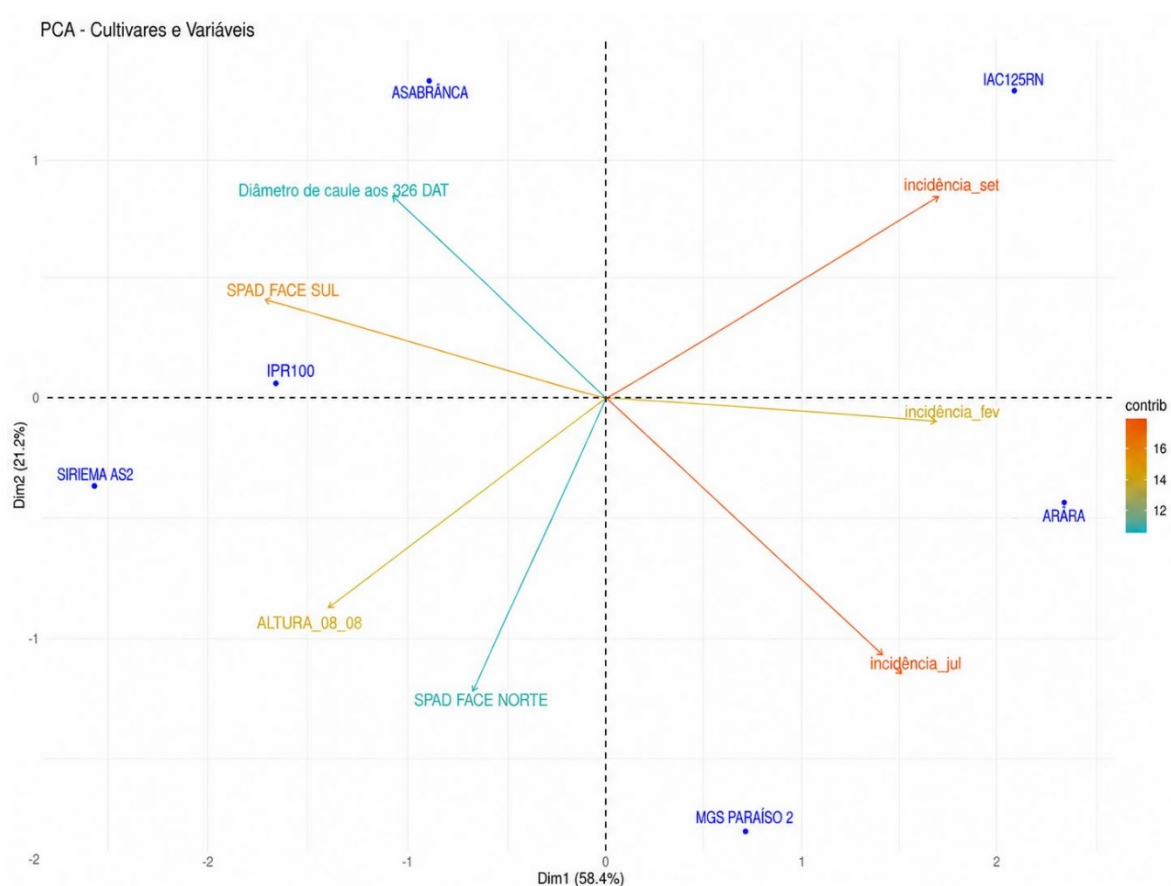


Figura 14. Análise de componentes principais (ACP), relacionando diferentes cultivares (pontos azuis) com variáveis vegetativas, índice SPAD e incidência de bicho-mineiro (vetores coloridos).

Os dois primeiros componentes principais explicaram conjuntamente 79,6% da variância total dos dados, sendo o primeiro componente responsável por 58,4% da variabilidade observada, enquanto o segundo componente explicou 21,2%, demonstrando elevada representatividade da análise para interpretação dos resultados (Figura 14). Observou-se que as variáveis relacionadas à incidência de bicho-mineiro, especialmente nos meses de fevereiro, julho e setembro, apresentaram forte correlação positiva entre si, uma vez que seus vetores se posicionaram em direções semelhantes no gráfico, indicando persistência da infestação ao longo das diferentes épocas avaliadas. Em contrapartida, essas variáveis mostraram-se negativamente correlacionadas com características relacionadas ao vigor vegetativo e

desempenho fisiológico, como índice SPAD e variáveis de crescimento, evidenciando que maiores níveis de infestação da praga estão associados à redução do desenvolvimento das plantas e menor teor de clorofila foliar. Além disso, verificou-se que as variáveis de incidência apresentaram maior contribuição para a formação dos componentes principais, especialmente a incidência da praga em setembro e julho, demonstrando maior influência na diferenciação das cultivares.

Quanto ao comportamento das cultivares, observou-se que Arara e IAC 125 RN posicionaram-se no mesmo lado do gráfico, estando mais associadas às variáveis de incidência de bicho-mineiro, o que indica maior suscetibilidade desses materiais à praga durante os períodos avaliados. Por outro lado, as cultivares Siriema AS 2 e IPR 100 localizaram-se no lado oposto do gráfico, próximas às variáveis relacionadas ao vigor vegetativo e índices SPAD, sugerindo melhor desempenho fisiológico.

A cultivar Asabranca destacou-se no quadrante superior da análise, apresentando associação mais evidente com a variável relacionada ao diâmetro de caule aos 326 DAT, indicando potencial superior para desenvolvimento estrutural. Já a cultivar MGS Paraíso 2 apresentou posicionamento intermediário, demonstrando associação moderada com a incidência observada em julho, porém, distante das variáveis relacionadas ao crescimento vegetativo e teor de clorofila. De maneira geral, os resultados da ACP reforçam a existência de diferenças no comportamento das cultivares frente à incidência de bicho-mineiro, evidenciando relações importantes entre pressão da praga, vigor vegetativo e desempenho fisiológico das plantas.

6.0 CONCLUSÕES

Nas condições de Monte Carmelo, Minas Gerais, verificou-se que as cultivares de cafeeiro arábica apresentaram comportamentos distintos quanto à incidência de bicho-mineiro, crescimento vegetativo e desempenho fisiológico. A cultivar IPR 100 destacou-se pelo maior crescimento em altura e diâmetro de caule, porém, apresentou maior incidência de bicho-mineiro, principalmente nos períodos de menor precipitação.

A cultivar Asabranca demonstrou bom vigor vegetativo, com maiores valores de diâmetro de caule e copa. Siriema AS2, Arara, IAC 125 RN, Asabranca e MGS Paraíso 2 apresentaram, de modo geral, menores percentuais de infestação de bicho-mineiro em comparação ao IPR 100. O índice SPAD não diferiu entre as cultivares, indicando comportamento fisiológico semelhante quanto ao teor relativo de clorofila. Assim, os resultados

evidenciam que a escolha da cultivar deve considerar não apenas o vigor vegetativo, mas também a resposta à incidência do bicho-mineiro, contribuindo para recomendações mais seguras e para o manejo integrado da praga na cafeicultura do Cerrado Mineiro.

REFERÊNCIAS

AKOGLU, H. User's guide to correlation coefficients. **Turkish Journal of Emergency Medicine**, v. 18, n. 3, p. 91-93, 2018. DOI: 10.1016/j.tjem.2018.08.001. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6107969/>. Acesso em: 1 jul. 2026.

ALMEIDA, J. D. *et al.* **Bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*): uma revisão sobre o inseto e perspectivas para o manejo da praga**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2020.

ASSIS, G. A. *et al.* Leaf miner incidence in coffee plants under different drip irrigation regimes and planting densities. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 2, p. 157–162, 2012. DOI: 10.1590/S1678-3921.pab2012.v47.10877. Disponível em: <https://apct.sede.embrapa.br/pab/article/view/10877>. Acesso em: 30 jun. 2026.

CANTARELLA, H. *et al.* **Boletim 100: Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo (IAC), 2022.

CARVALHO, A. M. *et al.* Desempenho agrônomo de cultivares de café resistentes à ferrugem no Estado de Minas Gerais. **Bragantia**, v. 71, n. 4, 2012.

CARVALHO, C. H. S. *et al.* **Catálogo de cultivares de café arábica**. 2022- Embrapa Café, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1145722/catalogo-de-cultivares-de-cafe-arabica>>. Acesso em: 2 ago. 2025.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café, Brasília, DF, v.12, n. 2, segundo levantamento, maio 2025**. Disponível em: <<https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-cafe/2o-levantamento-de-cafe-safra-2025/boletim-cafe-maio-2025>>. Acesso em: 3 ago. 2025b.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café, Brasília, DF, v.13, n. 2, segundo levantamento, maio 2026**. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-cafe/2o-levantamento-de-cafe-safra-2026/boletim-de-safras-cafe-mai_26>. Acesso em: 3 abr. 2026.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Portal de Informações Agropecuárias**. Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-cafe.html>>. Acesso em: 3 ago. 2025a.

COSTA, J. N. M. et al. **Informações para facilitar a identificação das diferentes fases do bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) em campo**. Comunicado Técnico Embrapa, Porto Velho, Rondônia, 2012.

FERREIRA, L. T. e CAVATON, T. **Produção total de café em nível mundial foi estimada em 174,9 milhões de sacas de 60kg para doze meses**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/99010562/artigo---producao-total-de-cafe-em-nivel-mundial-foi-estimada-em-1749-milhoes-de-sacas-de-60kg-para-doze-meses>>. Acesso em: 03 ago. 2025.

GUIMARÃES, R. J, MENDES, A. N. G e BALIZA, D. P. **Semiologia do cafeeiro**. 2010. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.215p.

JORDÃO, M. A. **Produtividade e qualidade de bebida de cultivares de cafeeiros irrigados na região do Cerrado Mineiro**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2023.

MATIELLO, J. B. *et al.* Azulão e Siriema AS2, duas novas cultivares de cafeeiros lançadas pela Fundação Procafé. In: **Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, 49., 2025, Poços de Caldas. **Anais [...]**. Varginha: Fundação Procafé, 2025.

MATIELLO, J. B. *et al.* Siriema AS1, cultivar de cafeeiro com resistência ao bicho-mineiro. In: **Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Anais....2015**.

MATOS, C. S. M. *et al.* Influência das mudanças climáticas na dinâmica populacional do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (GUÉRIN-MÈNEVILLE, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no Sul de Minas Gerais. 2019. **Anais...X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**.

MOTTA, I. O. *et al.* The coffee leaf miner, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae): identification of the larval instars and description of male and female genitalia. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 65, n. 3, 2021.

NASCENTES, T. F. *et al.* Condições climáticas na incidência de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) e bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) em cultivares de café em Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 3, pág. e29210313304, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.13304. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/13304>. Acesso em: 6 jul. 2026.

REGIÃO DO CERRADO MINEIRO. **Cerrado Mineiro**. Disponível em: <<https://cerradomineiro.org/denominacaodeorigem/>>. Acesso em: 2 ago. 2025.

R Core Team (2026). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>> (Acesso em jan. 2026).

REZENDE, A. N., CARVALHO, S. J. P., & PEIXOTO, M. L. Flutuação populacional do bicho-mineiro influenciada pelo controle de plantas daninhas nas entrelinhas do cafeeiro. In: **Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, 43, **Anais...** 2017.

RIOS, S. F. **Crescimento vegetativo e produtivo de cultivares de café arábica**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, 2021.

SANTOS, H. G. *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. Brasília, DF. Embrapa, 2018.

SILVA, R. A. *et al.* Influência das condições climáticas na flutuação populacional do bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no Sul de Minas Gerais. In: **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 8., 2013, Salvador. **Anais...** Brasília: Consórcio Pesquisa Café, 2013. p. 1-5.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R.; RIGITANO, R. L. de O. **Bicho-mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado**. 2. ed. rev. aum. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. 48 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 54).

TORRES NETTO, A. T. *et al.* Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. **Scientia Horticulturae**. v. 104, n. 2. 2005.