

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
ANDRÉ LUIZ FIRMINO

UMA NOVA ESPÉCIE DE CERCOSPOROIDE CAUSANDO MANCHAS FOLIARES  
EM CAFÉ (*Coffea arabica*)

Monte Carmelo  
2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
ANDRÉ LUIZ FIRMINO

UMA NOVA ESPÉCIE DE CERCOSPOROIDE CAUSANDO MANCHAS FOLIARES  
EM CAFÉ (*Coffea arabica*)

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso  
de Agronomia da Universidade Federal de  
Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como  
requisito necessário para a obtenção do grau  
de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Sérgio Vieira

Monte Carmelo  
2025

ANDRÉ LUIZ FIRMINO

UMA NOVA ESPÉCIE DE CERCOSPOROIDE CAUSANDO MANCHAS FOLIARES  
EM CAFÉ (*Coffea arabica*)

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso  
de Agronomia da Universidade Federal de  
Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como  
requisito necessário para a obtenção do grau  
de Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 29 de agosto de 2025

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Bruno Sérgio Vieira  
Orientador

---

Prof. Dr. Gilberto de Oliveira Mendes  
Membro da Banca

---

Dr. Daniel Henrique Ribeiro  
Membro da Banca

Monte Carmelo  
2025

**SUMÁRIO**

RESUMO	4
1 INTRODUÇÃO	5
2 OBJETIVOS	7
3 REVISÃO DE LITERATURA	8
4 MATERIAL E MÉTODOS	12
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
6 CONCLUSÕES	17
7 PRÓXIMOS PASSOS	18
8 GLOSSÁRIO	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

## RESUMO

O gênero *Coffea* é afetado por diversas doenças foliares que comprometem a produtividade e a qualidade do café, entre elas as causadas pela ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), mancha-de-phoma (*Phoma costarricensis*) e cercosporiose (*Cercospora coffeicola*). Neste estudo, descrevemos e confirmamos a ocorrência de uma nova espécie de fungo cercosporoide em plantas adultas de café da cultivar Topázio, ampliando o conhecimento sobre a diversidade de patógenos fúngicos associados ao gênero *Coffea*. A caracterização morfológica foi realizada a partir da observação de estruturas fúngicas, destacando-se a presença de esporodóquios com estroma e conidióforos sem cicatrizes, além de conídios verrugosos. Comparativamente, a nova espécie difere de fungos do gênero *Cercospora* por possuir conídios pigmentados e de *Pseudocercospora coffeigena* pelo tamanho maior dos conidióforos, que quase nunca permanecem restritos à célula conidiogênica, além de apresentarem conformação geniculada e superfície verrugosa, características também observadas nos conídios. Para avaliação da patogenicidade, folhas de *C. arabica* foram inoculadas com discos de micélio, e os sintomas característicos foram observados a partir de 21 dias após a inoculação (DAI). Esses sintomas reproduziram fielmente aqueles encontrados em campo, confirmando a associação entre a espécie identificada e a manifestação da doença. Observou-se ainda que a colonização ocorreu preferencialmente no lado mais sombreado das plantas, padrão oposto ao da cercosporiose causada por *Cercospora coffeicola*, a qual se desenvolve com maior intensidade em folhas expostas à radiação solar. O registro dessa nova espécie de fungo cercosporoide como agente associado a *Coffea arabica* representa um avanço significativo no entendimento da diversidade de espécies de Cercosporoides em cafeeiros. Trata-se da oitava espécie de cercosporoide reportada mundialmente em hospedeiros de *Coffea*, ampliando o escopo das doenças foliares que podem comprometer a cultura. Esse achado ressalta a importância do monitoramento fitossanitário contínuo, uma vez que novos patógenos podem emergir em diferentes condições ambientais e regiões de cultivo, impactando diretamente o manejo integrado e as estratégias de controle de doenças na cafeicultura.

Palavras-Chave: Café, cercosporoides, fungos tropicais, hifomiceto, nova doença

## 1. INTRODUÇÃO

O gênero *Coffea*, pertencente à família Rubiaceae, compreende cerca de 100 espécies distintas, entre as quais se destacam *Coffea arabica* (café arábica) e *C. canephora* (café robusta), responsáveis pela maior parte da produção mundial. Enquanto o arábica é adaptado a regiões de maior altitude (1.000–1.500 m), o robusta predomina em áreas de baixas altitudes tropicais (0–800 m). Espécies de cultivo menos expressivo, como *C. liberica* e *C. excelsa*, representam apenas 1–2% da produção global, sendo restritas principalmente à África Ocidental e Ásia (WINTGENS, 2004; ICO, 2012; MENDES; CHAVES, 2015; MARINHO, 2022).

O arábica é valorizado por seu aroma e suavidade, embora apresente limitada variabilidade genética em razão de sua natureza autógama. Ainda assim, há diversidade entre cultivares quanto à adaptação, morfologia e resistência a doenças. Já o robusta, de natureza alógama, apresenta elevada variabilidade genética, o que favorece sua adaptação em diferentes ambientes (WINTGENS, 2004; MATIELLO et al., 2006; LIVRAMENTO, 2010). O centro de origem do arábica é a Etiópia, enquanto o robusta é originário das florestas tropicais africanas. O *C. liberica* também tem origem africana, e variedades como *Excelsa* apresentam resistência à seca, embora sua qualidade de bebida seja considerada inferior (WINTGENS, 2004; CARVALHO, 2008).

No Brasil, o café foi introduzido em 1727, no Pará, expandindo-se posteriormente para São Paulo, Minas Gerais e Paraná, consolidando-se como uma das principais culturas agrícolas do país (WINTGENS, 2004; CARVALHO, 2008; SHIE, 2018). Atualmente, Minas Gerais lidera a produção nacional, com destaque para o Cerrado Mineiro, primeira região a obter Denominação de Origem. Em 2023, o Brasil produziu 54,74 milhões de sacas, sendo 64% de arábica e 36% de robusta, e exportou 39,40 milhões de sacas em 2022 (ABIC, 2023; CONAB, 2023; EMBRAPA, 2023). Apesar da redução de área cultivada nas últimas décadas, ganhos expressivos em produtividade foram alcançados, reflexo do avanço em pesquisa e desenvolvimento (EMBRAPA, 2023).

Entretanto, a cafeicultura enfrenta sérios desafios fitossanitários que comprometem tanto a produtividade quanto a qualidade dos grãos. Entre as doenças fúngicas de maior

impacto destacam-se a ferrugem-do-cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), a mancha-de-phoma (*Phoma costaricensis*) e a cercosporiose (*Cercospora coffeicola*). A ferrugem é considerada a principal enfermidade, podendo ocasionar perdas de 35 a 50% da produção em arábica, além de reduzir a longevidade das lavouras (ZAMBOLIM et al., 1997; 2005; VAN DER VOSSEN, 2005; CRESSEY, 2013). A mancha-de-phoma, inicialmente restrita a áreas de altitude, hoje ocorre em diversas regiões, principalmente em ambientes com alta umidade e ventos frios, podendo levar a perdas de até 43% (POZZA et al., 2010; DE CARVALHO et al., 2023). Já a cercosporiose, uma das doenças mais antigas do cafeeiro, causa até 30% de perdas, associada a estresses ambientais e nutricionais, e afeta tanto a produtividade quanto a qualidade da bebida (DE CARVALHO et al., 2023).

Durante coleta de folhas de café buscando-se coletar *H. vastatrix* para instalação de experimento (Figura 1B), observou-se manchas necróticas semelhantes às causadas por *C. coffeicola*, porém de coloração uniforme e preta sem a presença do centro branco-acinzentado característico (Figura 4).

## 2. OBJETIVOS

### Objetivo Geral

Descrever e caracterizar uma nova espécie de fungo cercosporoide, associada a manchas foliares em *Coffea arabica*

### Objetivos Específicos

- 1) Proceder com o isolamento e cultivo do fungo a partir de folhas sintomáticas de *C. arabica*;
- 2) Descrever as características morfológicas e culturais do isolado;
- 3) Realizar teste de patogenicidade para confirmar a relação causal entre o fungo e os sintomas observados no cafeeiro;
- 4) Comparar os resultados obtidos com relatos prévios de doenças foliares em café causado por fungos cercosporoides.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

O gênero *Coffea* pertence à família Rubiaceae que engloba uma diversidade de gêneros e é constituído por aproximadamente 100 espécies distintas (WINTGENS, 2004; MENDES; CHAVES, 2015). As principais espécies de cafeeiros cultivadas em uma escala global abrangem *Coffea arabica* (café Arábica), tipicamente adaptada às regiões de altitudes tropicais (variando de 1.000 a 1.500 metros acima do nível do mar) e *C. canephora* (café Robusta) apresentando adaptação às áreas de planícies tropicais (entre 0 e 800 metros acima do nível do mar). Além dessas, espécies de menor cultivo abarcam *C. liberica* e *C. excelsa*, predominantemente restritas às regiões da África Ocidental e Ásia, constituindo apenas 1-2% da produção global (WINTGENS, 2004; ICO, 2012; MARINHO, 2022).

O café Arábica é caracterizado por ser mais suave, possuir maior aroma e menor teor de cafeína em comparação ao café Robusta. Devido à sua natureza autógama, a variabilidade genética dentro das linhagens ou variedades de *C. arabica* é frequentemente limitada. Entretanto, uma considerável diversidade pode ser observada entre as cultivares de *C. arabica*, manifestando-se em distintas capacidades de adaptação, morfologia da planta (altura, forma), características das folhas (tamanho, formato), espaçamento entre nós, características dos frutos (cor, formato), resistência a doenças e produtividade. Essa diversidade carrega consigo fatores de notável importância econômica. Em contrapartida, *C. canephora* é uma espécie geneticamente diversificada. Na natureza, apresenta distribuição abrangente nas áreas de baixas altitudes e úmidas da África Ocidental e Central. Este aspecto tem favorecido a manifestação de diferenças em capacidade de adaptação e diversificação da espécie. Devido à sua natureza estritamente alógama (apenas cruzamentos externos ocorrem), cada planta pode ser considerada um genótipo único. *Coffea liberica* é cultivado exclusivamente em áreas restritas da África (Guiné) e do Sudeste Asiático (Malásia, Filipinas e Vietnã). Essa espécie exibe alta diversidade genética, abrangendo diversas variedades como Dewevrei, Excelsa, Liberica e Dybowskii. Algumas dessas variedades demonstram notável resistência à seca. O porte imponente das árvores (5-

10 metros) complica seu cultivo, e as quantidades consideráveis de polpa apresentam desafios no processamento, somados à qualidade de bebida geralmente percebida como inferior à do Robusta (WINTGENS, 2004; MATIELLO et al., 2006; LIVRAMENTO, 2010).

O centro de origem de *C. arabica* está localizado na Etiópia (Abissínia), abrangendo áreas de planaltos elevados em altitudes que variam entre 1.300 e 2.000 m. Em contraste, o centro de origem de *C. canephora* está mais amplamente disseminada em regiões de África tropical, a altitudes inferiores a 1.000 m. A espécie *C. liberica* tem seu centro de origem em habitats de baixas altitudes na África Ocidental, frequentemente com proximidade à costa. Outra espécie, *C. excelsa*, altamente correlata com *C. liberica*, também é endêmica de ambientes de florestas em baixas altitudes na África Ocidental e Central (WINTGENS, 2004; CARVALHO, 2008).

A primeira muda de café foi introduzida no Brasil em 1727 no estado do Pará, pelo Sargento-mor Francisco de Melo Palheta, onde inicialmente as atividades produtivas tiveram início em lavouras de pequeno porte, expandindo-se, posteriormente para abranger diferentes áreas do país. Consequentemente, ao longo dos séculos XVIII e XIX, ocorreu uma expansão gradual no consumo global de café, resultando na exportação do café arábica para diversos países, com o material genético utilizado para plantio derivando tanto da Etiópia quanto do Iêmen (WINTGENS, 2004; SHIE, 2018).

Em 1790, *C. arabica* foi introduzida em São Paulo, Minas Gerais e Paraná (CARVALHO, 2008). Desde então, Minas Gerais se tornou o estado brasileiro com maior produção e maior área cultivada. Para a safra de 2023, o estado teve uma produção de 27,83 milhões de sacas beneficiadas (ABIC, 2023; CONAB, 2023). Dentre as regiões produtoras de café em Minas Gerais, o Cerrado Mineiro ganha destaque por ser a primeira região a conquistar a Denominação de Origem, produzindo nesta safra de 2023, 6,53 milhões de sacas (PEREIRA, 2014; ABIC, 2023; CONAB, 2023).

A produção brasileira de café chegou a 54,74 milhões sacas em 2023 e exportou 39,40 milhões de sacas em 2022 (ABIC, 2023; CONAB, 2023). Desse total exportado em 2022, 32,41 milhões de sacas são de *C. arabica*, a qual representa em torno de 64% da safra brasileira, e 17,97 milhões de sacas de *C. canephora*, que corresponde a 36% do volume

total (ABIC, 2023; CONAB, 2023; EMBRAPA, 2023). No agregado dos primeiros seis meses de 2023, a exportação de café do Brasil totaliza 16,5 milhões de sacas de 60 kg, representando uma diminuição de 18,0% em relação às 20,2 milhões de sacas exportadas no mesmo período de 2022, de acordo com dados do Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Essa redução nas exportações é resultante da menor disponibilidade de café no início de 2023, como consequência de safras limitadas em termos de produção nos anos de 2021 e 2022 (ABIC, 2023; EMBRAPA 2023). Dados estes, que refletem a grande importância do café para a agricultura brasileira, e isso é reflexo de pesquisa e desenvolvimento dos mais diversos setores. Onde em 1997, a superfície dedicada à produção abrangia 2,4 milhões de hectares, gerando uma colheita de 18,9 milhões de sacas de 60 kg, o que resultava em uma produtividade média de 8,0 sacas por hectare. Após 25 anos, a área cultivada reduziu para 1,82 milhão de hectares, ao passo que a produção quase triplicou (EMBRAPA, 2023).

Devido à grande importância da cultura para o Brasil e o mundo, problemas fitossanitários ocorrem durante o ciclo da cultura. A produtividade e a qualidade dos grãos podem ser severamente comprometidas por diversas doenças que afetam a cultura, sendo as três principais doenças fúngicas: a ferrugem-do-cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), a mancha-de-*Phoma* (*Phoma* spp.) e a cercosporiose (*Cercospora coffeicola*).

A ferrugem do cafeeiro, provocada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. & Br., constitui-se na mais importante doença da cultura do café. Os principais danos causados pela enfermidade incluem a desfolha precoce e a morte de ramos produtivos, resultando em significativa redução da produtividade. Além disso, a seca dos ramos compromete a longevidade da lavoura, tornando-a economicamente inviável (ZAMBOLIM et al., 1997). Em condições ambientais favoráveis e na ausência de um manejo químico adequado para *Coffea arabica*, pode ocasionar perdas de produtividade entre 35% e 50% (ZAMBOLIM et al., 2005). O Instituto do Café da Costa Rica, por exemplo, estimou perdas superiores a 50% da safra 2013–2014 no país (CRESSEY, 2013). Estima-se que, anualmente, as perdas globais atribuídas a essa doença em plantações de *C. arabica* alcancem valores entre 1 e 2 bilhões de dólares (VAN DER VOSSEN, 2005).

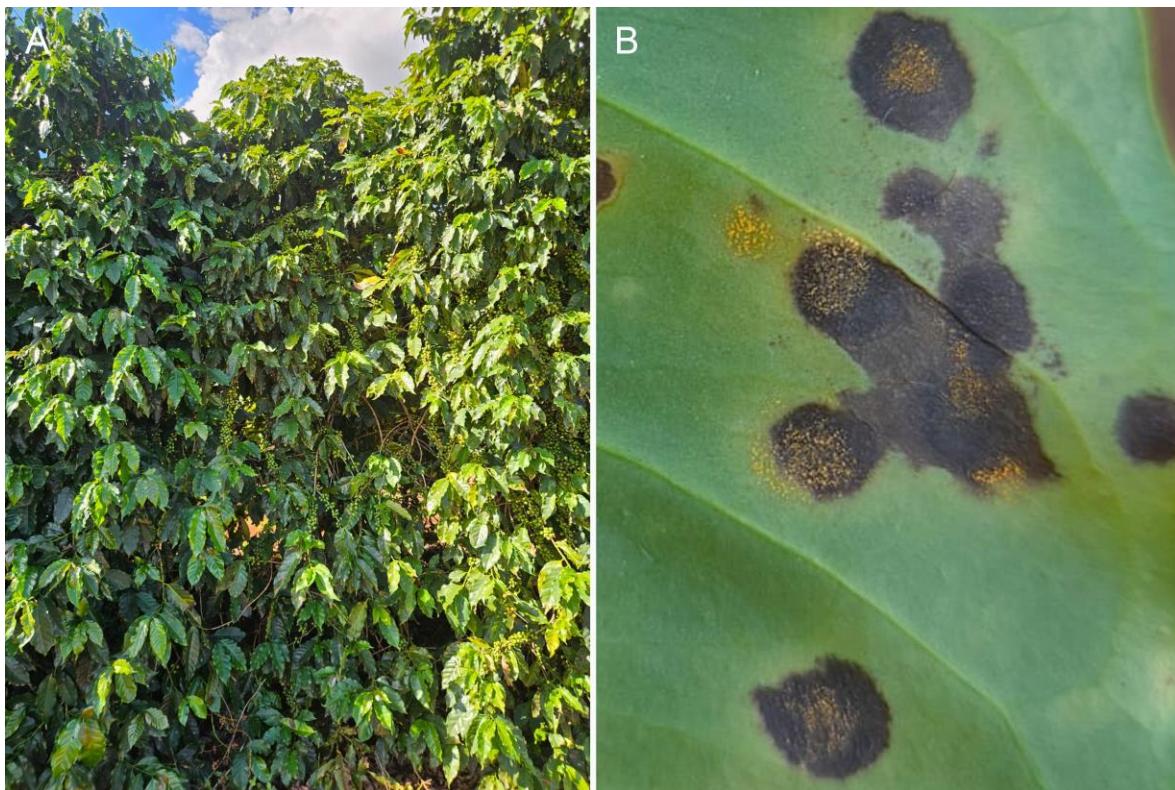
A mancha-de-phoma, causada por *Phoma costarricensis*, é uma doença do cafeeiro que exige ferimentos prévios para ocorrer a infecção. Inicialmente restrita a lavouras acima de 900 m, hoje é encontrada em diferentes regiões, principalmente em áreas expostas a ventos fortes e frios. O patógeno ataca folhas, frutos, ramos, botões florais, flores e rosetas, sendo mais crítico no período da florada e pós-florada, quando pode causar queda e mumificação dos frutos chumbinhos, além da morte dos botões florais. Podendo levar a perdas de produtividade entre 15% e 43%. As condições favoráveis ao surto incluem alta umidade (próxima a 100%), temperatura média de 20 °C e ocorrência de ventos frios e chuvas. Os sintomas típicos são manchas escuras circulares em folhas novas, que podem levar a deformações e perfurações, podendo ser confundidas com a mancha-de-ascochyta, que afeta folhas mais velhas. Lesões também ocorrem em ramos, penetrando por ferimentos, resultando em necrose e seca parcial ou total (POZZA et al., 2010, DE CARVALHO et al., 2023).

A cercosporiose, causada por *Cercospora coffeicola*, é uma das doenças mais antigas e importantes do cafeeiro, podendo reduzir em até 30% a produtividade no Brasil. Também conhecida como mancha-do-olho-pardo ou olho-de-pomba, provoca desfolha intensa, queda e maturação precoce dos frutos, redução da qualidade da bebida e comprometimento de mudas. Sua ocorrência está associada a fatores como altas temperaturas, insolação, déficit hídrico, solos pobres, excesso de carga pendente, problemas radiculares e deficiências nutricionais. Os sintomas incluem manchas circulares de coloração castanho-clara a escura com centro branco-acinzentado e halo amarelado, podendo ser confundidas com a mancha-aureolada. Nos frutos, as lesões levam ao aumento de grãos chochos e reduzem a qualidade da produção (DE CARVALHO et al., 2023).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Coleta e área de estudo

Folhas de café (*C. arabica*) apresentando manchas foliares circulares, necróticas, com coloração negra homogênea e halo amarelado foram coletadas em plantas adultas da cultivar Topázio no campo experimental (CADEX) da Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, unidade Araras, no estado de Minas Gerais. O material coletado em fevereiro de 2025, foi levado ao Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia (LAMIF) e acondicionado entre folhas de jornal e colocado em prensa botânica. As folhas de jornal foram substituídas diariamente até a secagem do material, que posteriormente será incorporado ao Herbário da UFV (Herbário VIC).



**Figura 1.** A. Plantas de *Coffea arabica* cultivar Topázio. B. Manchas foliares causadas pela nova espécie de cercosporoide com a presença de alguma esporulação de ferrugem (*Hemileia vastatrix*).

#### **4.2. Isolamento e estudo morfológico**

Para o isolamento, conídios foram transferidos assepticamente com o auxílio de seringa hipodérmica para placas de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) suplementado com antibiótico (rifamicina) e mantidas a 25 °C no escuro. Os isolados obtidos foram purificados por repicagem de ápices de hifas com auxílio de um estereomicroscópio e preservados em criotubos contendo água destilada esterilizada (Castellani, 1967)

As estruturas dos fungos foram removidas das partes infectadas das folhas, montadas em lâminas com lactoglicerol. As observações, mensurações e fotografias foram obtidas em microscópio Leica DM2000 LED equipado com câmera digital (K-3C).

#### **4.3. Teste de patogenicidade**

O teste de patogenicidade foi realizado mudas de *C. arabica*, cultivar IPR-100, onde foram inoculados discos de micélio (fungo com 15 dias de crescimento), enquanto o teste controle foi conduzido com a inoculação de discos de BDA sem fungo. Ambos os testes foram realizados na ausência de ferimentos.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Morfologia

Diagnose: É bastante próxima de *Pseudocercospora coffeigena* Y.L. Guo & X.J. Liu, mas difere por apresentar conidióforos maiores, quase nunca restritos à célula conidiogênica, geniculados, verrugosos e conídios geniculados e verrugosos.

Tipo: Brasil: Minas Gerais: Monte Carmelo, Universidade Federal de Uberlândia, campus Monte Carmelo, unidade Araras, em folhas de *Coffea arabica*, cultivar Topázio, 28 fevereiro 2025, A. L. Firmino & B. S. Vieira.

O fungo foi identificado preliminarmente como sendo próximo ao gênero *Pseudocercospora*, apresentando lesões anfígenas, necróticas, circulares, isoladas ou confluentes, de coloração marrom escuro a negra com halo amarelado, medindo 12–25 mm de diâmetro. Estromas bem desenvolvidos, subepidérmicos, marrom-claros, 40–75 µm de diâmetro. Hifas internas com 3–4 µm de diâmetro, ramificadas, septadas, marrom-claras. Conidióforos medianamente fasciculados (até 38 conidióforos por estroma), não ramificados, flexuosos a geniculados, cilíndricos a levemente afilados em direção ao ápice truncado, 12–29 × 3–4,5 µm, marrom-claros, mais pálidos no ápice, parede fina, verrugosos; células conidiogênicas proliferando simpodialmente, monoblásticas ou poliblásticas (até 5 loci). Loci conidiogênicos inconsípicos. Conídios solitários, retos a curvos, fusiformes, ápice agudo a subagudo, base truncada a obconicamente truncada, ápice geniculado, 1–5 septos, marrom-claros, de parede fina e verrugosa, hilo inconsípicio, 14–40 × 2,5–4,5 µm. Forma sexuada não observada.

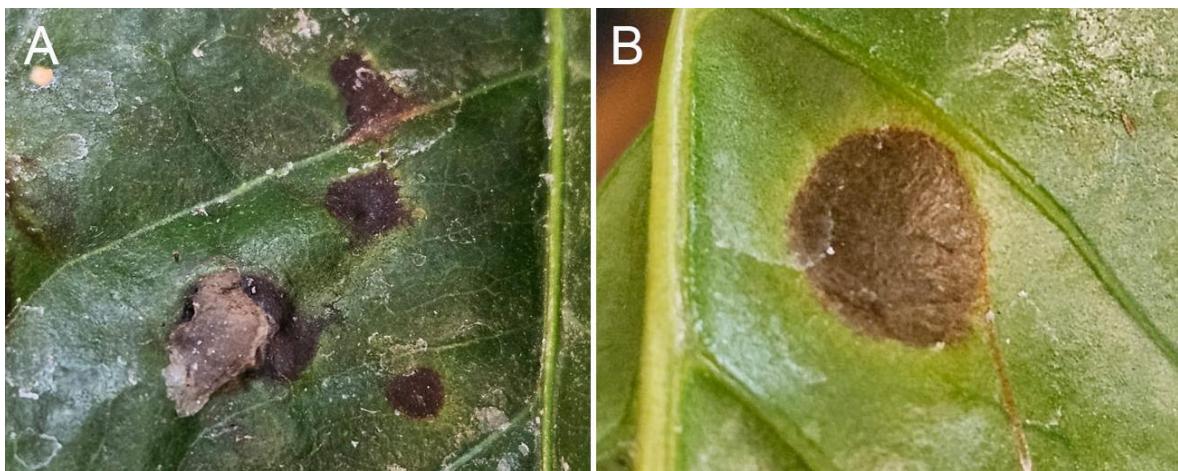
Em cultura: crescimento lento (20–22 mm de diâmetro após 7 dias), micélio aéreo esparsos, de coloração verde-oliva escura a cinza-escura, com centro cinzento; reverso fissurado, não esporulante.



**Figura 2.** **A.** Esporodóquio com estroma e conidióforos sem cicatrizes. **B.** Conídio verrugoso. Barras de escala= 20  $\mu$ m.

## 5.2. Teste de patogenicidade

Sintomas característicos aos observados nas folhas coletadas em plantas adultas em fevereiro foram observados a partir de 21 dias após a inoculação (DAI) (Figura 3).



**Figura 3.** **A.** Manchas necróticas negras com a presença de um fragmento de micélio remanescente (face adaxial). **B.** Mancha necrótica (face abaxial).

## Discussão

Apenas uma espécie de *Pseudocercospora* (*P. coffeigena*) foi anteriormente relatada em associação com folhas vivas de hospedeiros do gênero *Coffea* (*C. arabica*) na China (FUNGAL DATABASE 2025).

A nova espécie encontrada é morfológicamente parecida com *Pseudocercospora*, mas difere de *P. coffeigena* por possuir conidióforos maiores, quase nunca restritos à célula conidiogênica, geniculados, verrugosos com conídios geniculados e verrugosos.

A nova espécie de cercosporoide foi encontrada apenas do lado mais sombreado das plantas adultas de café, cultivar Topázio. Sendo o oposto do que ocorre com *Cercospora coffeicola*, a qual tem preferência pelo lado com maior incidência solar. Além disso, observa-se que a mancha causada por *C. coffeicola* apresenta uma mancha esbranquiçada ao centro da lesão (Figura 4A). Enquanto a mancha causada pela nova espécie de cercosporoide é totalmente homogênea (Figuras 3 e 4B).

A nova espécie de cercosporoide constitui a oitava espécie de Cercosporoides reportada em hospedeiros pertencentes a *Coffea* no mundo.

**Figura 4. A.** Mancha foliar de *Cercospora coffeicola*. **B.** Mancha foliar de causada pela nova espécie.

## 6. CONCLUSÕES

1. A nova espécie de cercosporoide foi confirmada como agente patogênico associado a folhas vivas de *Coffea arabica* no Brasil, constituindo o **oitavo registro mundial** de cercosporoides em plantas do gênero *Coffea*.
2. A nova espécie se assemelha morfologicamente ao gênero *Pseudocercospora*, mas se diferencia de *P. coffeigena* por apresentar conidióforos maiores, geniculados e verrugosos, além de conídios com as mesmas características.
3. O teste de patogenicidade comprovou a associação entre o fungo e os sintomas observados em campo, que surgiram a partir de 21 dias após a inoculação.
4. A descoberta amplia o conhecimento sobre a diversidade de patógenos associados ao cafeeiro e destaca a necessidade de atenção em programas de monitoramento e manejo fitossanitário da cultura.

## 7. PRÓXIMOS PASSOS

- Sequenciar as regiões genômicas utilizadas para proceder com a filogenia para chegar ao gênero e espécie corretos;
- Depositar as sequências no banco de dados público (NCBI);
- Inocular o isolado em outras cultivares de café para conhecer qual a gama de hospedeiros;
- Depositar o herbário e o isolado em uma coleção de culturas oficial;
- Escrever e publicar o artigo em uma revista internacional.

## 8. GLOSSÁRIO

- **Célula conidiogênica:** célula que dá origem aos conídios. As células conidiogênicas podem ser terminais ou intercalares e exibem crescimentos peculiares que são importantes para a identificação taxonômica.
- **Célula conidiogênica simpodial:** célula conidiogênica que se prolifera, com crescimento contínuo e alternado após a produção do conídio terminal e o desenvolvimento sucessivo de conídios (cada um dos quais se origina abaixo do ápice anterior e na lateral do conídio terminal). Resulta num conidióforo em zigue-zague ou em “cotovelos geniculados” alternados. O conidióforo pode ser simples ou ramificado.
- **Célula conidiogênica monoblástica:** célula com apenas um locus conidiogênico.
- **Célula conidiogênica poliblástica:** célula com vários loci conidiogênicos.
- **Confluente:** dirigido para um mesmo ponto; que se une a outro por uma das extremidades; diz-se do pletênquima do estipe cuja trama se continua pelo píleo; unido ou fusionado. diferenciada, que se forma ao redor de uma lesão; zona intermediária entre o tecido afetado e o sadio.
- **Esporodóquio:** estroma em forma de travesseiro, recoberto por conidióforos sobre uma massa de hifas.
- **Estroma:** tecido compacto pseudoparenquimatoso, de consistência variável, formado de hifas estéreis soldadas entre si, em cujo interior ou superfície geralmente são encontrados corpos de frutificação de muitos fungos.
- **Fasciculado:** hifas agrupadas em feixes.
- **Flexuoso:** diz-se da estrutura fúngica que apresenta aspecto tortuoso ou sinuoso.
- **Fusiforme:** refere-se a uma estrutura em forma de fuso, dilatado na porção mediana e afilado nas extremidades.
- **Geniculado:** dobrado, imitando um joelho.
- **Hilo:** ponto, marca, cicatriz, especialmente na região de inserção no conidióforo, célula conidiogênica.

- **Inconspícuo:** que não é conspícuo, por exemplo, quando é impossível ver o plug basal de interseção com o pedicelo no esporângio.
- **Lesão:** área delimitada do tecido doente e descolorido de uma planta ou órgão, na qual as células morrem.
- **Lesão anfígena:** Lesão observada nas duas faces da folha (adaxial e abaxial)
- **Loci:** plural de loco ou locus.
- **Locus conidiogênico:** área específica sobre uma célula conidiogênica na qual ocorre a formação conidial.
- **Truncado:** terminado abruptamente. Característica observada em alguns esporos que, em uma das extremidades, se afina progressivamente, enquanto na outra termina abruptamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDUSTRIA DE CAFÉ (ABIC). Café. 2023. Disponível em: <https://www.abic.com.br/>. Acesso em: 15 ago. 2023.

CARVALHO, C. H. S. 2008. Cultivares de café: origem, características e recomendações. Brasília: Embrapa Café, 334 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Safra brasileira de grãos. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/> graos. Acesso em: 25 ago. 2023.

CRESSEY, D. 2013. Coffee rust regains foothold. *Nature* 493(7434): 587.

DA SILVA, E. A. A., TOOROP, P. E., VAN AELST, A. C., AND HILHORST, H. W. M. 2004. Abscisic acid controls embryo growth potential and endosperm cap weakening during coffee (*Coffea arabica* cv. Rubi) seed germination. *Planta* 220, 251–261.

DA SILVA, E. A. A., TOOROP, P. E., NIJSSE, J., BEWLEY, J. D., AND HILHORST, H. W. M. 2005. Exogenous gibberellins inhibit coffee (*Coffea arabica* cv. Rubi) seed germination and cause cell death in the embryo. *Journal of Experimental Botany* 56, 1029–1038.

DA SILVA, E.A.A., ACENCIO, M.L., BOVOLENTA, L.A., LEMKE, N., VARANI, A.D., BRAVO, J.P., HOSHINO-BEZERRA, A.A., LEMOS, E.G.M., 2019. Gene expression during the germination of coffee seed. *J. Seed Sci.* 41 (2), 168–179. <https://doi.org/10.1590/ 2317-1545v41n2208263>.

DE CARVALHO, V.L., DE MATOS, C.S.M., PEREIRA, A.B. 2023. Cercosporiose. *Boletim EPAMIG*.

DE CARVALHO, V.L., SILVA, R.A., DE MATOS, C.S.M., PEREIRA, A.B. 2023. Mancha-de-phoma. Boletim EPAMIG.

EIRA, M.T.S., DA SILVA, E.A.A., DE CASTRO, R.D., DUSSERT, S., WALTERS, C., BEWLEY, J.D., HILHORST, H.W.M., 2006. Coffee seed physiology. *Braz. J. Plant Physiol.* 18 (1), 149–163. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202006000100011>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. ISBN 978-65-89957-68-3: Brasil em 50 alimentos. Brasília: Embrapa, 2023. 359 p.

GUO, Y.L. 1999. Imperfect fungi in the tropical areas of China II. Some species of *Pseudocercospora* from Guangdong Province. *Mycosistema*. 18(2):130-134.

ICO – International Coffee Organization. Botanical aspects. Disponível em [www.ico.org/botanical](http://www.ico.org/botanical). Acesso em 20 ago. 2023.

KERRY, B.R. 1990. An assessment of progress toward microbial control of plant parasitic nematode. *Journal of Nematology*, v.22, n.45, p.621-631.

LIVRAMENTO, D. E. Morfologia e fisiologia do cafeeiro. Café arábica: do plantio à colheita. Lavras: EPAMIG, p. 87-161, 2010.

MATIELLO, J. B. et al. Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações. Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento, Brasília, DF (Brasil), 2005.

PEREIRA, M. F. V. Globalização, especialização territorial e divisão do trabalho: patrocínio e o café do cerrado mineiro. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, [S.L.], v. 23, n. 2, p. 239-254, 16 jan. 2014. Universidad Nacional de Colombia. <http://dx.doi.org/10.15446/rdcg.v23n2.37333>.

POZZA, E.A., CARVALHO, V.L., CHALFOUN, S.M. 2010. Sintomas de injúrias causadas por doenças em cafeeiro. In: GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; BALIZA, D.P. (Ed.). Semiologia do cafeeiro: sintomas de desordens nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas. Lavras: UFLA. p. 69-101.

SELMAR, D., BYTOF, G., KNOPP, S.E., BREITENSTEIN, B. 2006. Germination of coffee seeds and its significance for coffee quality. *Plant Biol* 8, 260–264. <https://doi.org/10.1017/S0007114508965314>

SHIE, T. História do Café – A Origem e Trajetória da Bebida no Mundo. 2018. Disponível em: <https://www.graogourmet.com/blog/historia-do-cafe/>. Acesso em: 21 ago. 2018.

VAN DER VOSSEN, HAM. 2005. State-of-the-art of developing durable resistance to biotrophic pathogens in crop plants, such as coffee leaf rust. In: Zambolim L, Zambolim EM, Várzea MPV eds. Durable resistance to coffee leaf rust. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa - UFV, 1-29.

WANG, Y., WANG, X., HU, G., AL-ROMAIMA, A., PENG, X., LI, J., QIU, M. 2023. Anaerobic germination of green coffee beans: A novel strategy to improve the quality of commercial Arabica coffee. *Current Research in Food Science*, 6, 100461. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100461>.

WATERS, D.M., ARENDT, E.K., MORONI, A.V., 2017. Overview on the mechanisms of coffee germination and fermentation and their significance for coffee and coffee beverage quality. *Crit. Rev. Food Sci.* 57 (2), 259–274. <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.902804>.

WINTGENS, J. N. 2004. The coffee plant. In Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production (Wintgens, J. N., ed.), Weinheim: Wiley- VCH Verlag GmbH & Co, KGaA, pp.3–24.

ZAMBOLIM, L., VALE, F.X.R., PEREIRA, A.A., CHAVES, G.M. 1997. Controle de doenças de Plantas. Brasília-DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento pp. 83- 179.

ZAMBOLIM, L., ZAMBOLIM, E.M., VALE, F.X.R., PEREIRA, A.A., SAKYAMA, N.S., CAIXETA, E.T. 2005. Physiological races of *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. in Brazil - Physiologycal variability, current situation and future prospects. In: Zambolim L, M. ZE, Várzea MPV eds. Durable resistance to coffee leaf rust.Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa - UFV pp. 75-98