



ANDRÉ AUGUSTO FERREIRA BALIEIRO

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE *Coffea arabica* À
*CERCOSPORIOSE***

LAVRAS – MG

2020

ANDRÉ AUGUSTO FERREIRA BALIEIRO

**RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE *Coffea arabica* À
*CERCOSPORIOSE***

Monografia apresentada ao
colegiado do curso de
Agronomia para a obtenção
do título de Bacharel em
Agronomia.

PhD. Mário Lúcio Vilela de Resende (Orientador)

LAVRAS – MG

2020

AGRADECIMENTOS

À Deus e Nossa Senhora Aparecida pela realização deste sonho.

À Universidade Federal de Lavras, em especial aos professores, funcionários e estudantes.

À minha mãe Márcia, meu pai Vantuil, as minhas irmãs Vanessa, Samira e minhas sobrinhas Sofia e Helena pelo carinho e paciência em todos os momentos.

Aos meus avôs que foram minhas inspirações e minhas referências.

À minha namorada Camila que sempre me apoiou e me auxiliou em todos os momentos.

À minha segunda família, que Lavras me deu, República Paióça, a todos os ensinamentos e momentos que tive o privilégio de ter.

À Michele que tornou minha mãe de Lavras e que durante esse período dedicou tempo e atenção.

Aos meus amigos da Agroteste Pesquisa e Desenvolvimento, Acero Agronegócio, Agrícola Andreis, Aggis Tecnologia Integradas e Adama pela oportunidade e pelos ensinamentos.

Ao professor e orientador Mário Lúcio e todos os amigos do laboratório de Fisiologia do Parasitismo pelos ensinamentos, amizade e confiança desde o início.

Aos amigos da UFLA, por terem me proporcionado os melhores anos da minha vida. E a todos que, de certa forma, contribuíram para que mais esta etapa fosse cumprida, obrigado!

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2. REFERÊNCIAL TEÓRICO | 9 |
| 2.1. A importância da cultura do cafeeiro..... | 9 |
| 2.2. Cercosporiose do cafeeiro..... | 10 |
| 2.3. Manejo da cercosporiose | 10 |
| 2.4. Resistência a doenças | 11 |
| 3. OBJETIVOS | 13 |
| 4. MATERIAIS E MÉTODOS | 14 |
| 4.1. Obtenção do inóculo de <i>Cercospora coffeicola</i> e inoculação 15 | |
| 4.2. Condução do experimento e aplicação dos tratamentos | 16 |
| 4.3. Avaliação da severidade da cercosporiose em mudas de cafeeiro | 16 |
| 4.4. Teor de compostos fenólicos solúveis totais, solúveis totais e lignina solúveis solúvel..... | 17 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 20 |
| 6. CONCLUSÕES | 28 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 30 |

RESUMO

A cercosporiose, doença cujo agente etiológico é o fungo necrotrófico *Cercospora coffeicola*, resulta em perdas significativas na produção do cafeeiro, devido aos danos causados em mudas em viveiro e plantas adultas pela desfolha. O controle da doença é realizado por meio de práticas culturais e a aplicação de fungicidas. Utilizar cultivares que apresentem tolerância ao patógeno é uma estratégia que pode ser adotada como prática de manejo integrado da cercosporiose do cafeeiro. Sendo assim, esse trabalho teve como objetivo comparar a resistência de 19 cultivares comerciais (Araponga MG1 MG1, Pau Brasil MG1 MG1, MGS MGS Aranãs, Topázio MG 1190, Acauã Novo, Sacramento, IPR 103, Catiguá MG2, IPR 102, Asa Branca, Catucaí Amarelo 2SL2SL, Catiguá MG1, IPR 100, Guará, Oeiras, Paraíso, Arara, Catuaí Vermelho IAC 144, Siriema) à cercosporiose. As mudas das cultivares mencionadas anteriormente foram inoculadas com *C. coffeicola* e, com o aparecimento dos sintomas da doença, a severidade da doença foi avaliada. O experimento foi realizado duas vezes visando aumentar a confiabilidade dos resultados. Com base nos resultados obtidos, foram selecionadas três cultivares contrastantes Oeiras, Siriema Catuaí ,Vermelho IAC 144 com relação à resistência a cercosporiose para quantificação dos teores foliares dos compostos fenólicos solúveis totais e lignina solúvel. As cultivares Oeiras, IPR103 e Paraíso apresentaram menor suscetibilidade a cercosporiose. De acordo com os resultados obtidos, o teor de compostos fenólicos solúveis totais produzidos pelas cultivares de café está diretamente ligado à suscetibilidade das cultivares à cercosporiose.

Palavras-chave: cercosporiose; *Coffea arabica*

1. INTRODUÇÃO

A cultura cafeeira (*Coffea arabica* L.) tem elevada importância na economia brasileira, por ser o maior produtor e exportador de grãos. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2020), a produção estimada, para a safra 2020, aponta que serão colhidas aproximadamente 61,6 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado devido a influência da bienalidade positiva. Contudo, alguns aspectos como condições climáticas desfavoráveis, deficiência nutricional e, a presença de pragas e doenças que influenciam na sua produção. Entre as doenças da cultura do café, a cercosporiose é uma das mais importantes (ZAMBOLIM; VALE; ZAMBOLIM, 2005; CARVALHO; CHALFOUN, 1998).

A cercosporiose tem como agente etiológico o fungo *Cercospora coffeicola* Berk.& Cooke e refere-se a uma das doenças mais antigas da cultura do café, disseminada em toda área produtiva do país. Por ser um fungo que contamina desde mudas em viveiro até plantios no campo faz com que essa doença seja ainda mais importante (CHALFOUN, 1997; ZAMBOLIM; VALE; ZAMBOLIM, 2005).

Plantas submetidas à radiação solar em abundância e deficiência nutricional, sobretudo a relação Nitrogênio/Potássio, favorecem o estabelecimento da doença (POZZA et al., 2000). Plantas com alta incidência da doença possuem menores índices de produção ocasionada pela queda das folhas, raquitismo e limitado desenvolvimento. A ocorrência da doença em frutos acarreta o chochamento do grão e queda prematura, decrescendo a produção e

por consequência a qualidade dos frutos. (CHALFOUN, 1997, Lima et al., 2012).

A cercosporiose apresentava importância secundária no manejo das doenças do cafeeiro e normalmente era relacionada a plantas com deficiência nutricional ou com déficit hídrico. Com tudo, nos últimos anos, produtores e pesquisadores observaram um crescimento na intensidade da cercosporiose em plantações de todo o país (PATRÍCIO et al., 2010). Isso pode estar relacionado a inúmeros fatores, dentre os quais podem ser citados o lançamento de novas cultivares de café, a ampliação de áreas de plantio da cultura, as alterações nas práticas culturais e variações das condições climáticas (MARTINS et al., 2008).

Práticas para manejo da cercosporiose em condições de viveiro podem ser empregadas, como o planejamento adequado do viveiro, o monitoramento da irrigação, o uso de sombrites para evitar excesso de luminosidade e adubação de acordo com as necessidades das plantas. O controle químico é uma das práticas mais utilizadas para manejo da doença, sendo realizado por meio da pulverização de fungicidas de contato e fungicidas sistêmicos, como os triazóis e estrubirulinas. (MATIELLO et al., 2002; ZAMBOLIM; VALE; ZAMBOLIM, 2005). Contudo, a aplicação excessiva destes defensivos, além de selecionar patógenos resistentes, pode causar intoxicação a quem manuseia o produto e causar contaminação ao meio ambiente, além de aumentar os custos de produção.

Perante tais evidências, este trabalho foi conduzido visando avaliar o nível de resistência de 19 cultivares comerciais de café à cercosporiose (*Cercospora coffeicola*), além de verificar se os teores

de compostos fenólicos solúveis totais e de lignina solúveis estar relacionados com a maior resistência ao patógeno.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A importância da cultura do cafeeiro

A cultura do café é uma importante *commodity* para o Brasil, maior produtor e exportador da cultura. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020), calcula-se que a produção gire ao redor de 61,6 milhões de sacas de 60 quilos do produto beneficiado. Contribuindo para o PIB nacional, a cultura do café tem grande importância para países em desenvolvimento (CONAB, 2020).

A demanda do produto é cada vez maior e assim, busca-se por altas produtividades. Porém, a presença de pragas e doenças acarretam perdas do potencial produtivo e qualidade do café. As doenças são responsáveis por grande parte das perdas e os principais patógenos que infectam o cafeeiro são: ferrugem alaranjada, causada por *Hemileia vastatrix* Berk. & Br; cercosporiose, causada por *Cercospora coffeicola* Berk & Cooke; antracnose dos frutos (CBD), causada por *Colletotrichum kahawae* Waller & Bridge; galhas causadas pelos nematoides do gênero *Meloidogyne*; mancha-da-phoma, causada por *Phoma tarda* (Stewart) Boerema & Bollen; mancha aureolada, causada por *Pseudomonas syringae* pv. *garcae* Young, Dye & Wilkie, entre outras (ZAMBOLIM; VALE; ZAMBOLIM, 2005; AMARAL; TEIXEIRA; PINHEIRO, 1956).

2.2.Cercosporiose do cafeeiro

O fungo *Cercospora coffeicola* Berk. & Cooke., agente etiológico da cercosporiose em cafeeiro, doença também conhecida como mancha-de-olho-pardo, pertence à família *Damatiaceae*, ordem *Moniliales*, classe dos fungos mitospóricos (ZAMBOLIM; VALE; ZAMBOLIM, 2005). É um fungo necrotrófico que pode gerar necrose e produzir alto teor de etileno, que acelera a queda das folhas (SUBRAMANIAN & SRIDHA, 1966, VALENCIA, 1970, POZZA et al., 2000).

As folhas infectadas por essa doença apresentam manchas circulares de coloração castanho-clara a escura, rodeadas de halo amarelado e branco acinzentado ao centro, gerando uma lesão caracterizando um olho. O fungo, em sua condição reprodutiva, possui pontos escuros encontrados ao centro da lesão. Os prejuízos causados aos frutos acontecem próximos à fase de maturação e podem ser caracterizados por manchas marrons e deprimidas, que com o passar do tempo geram o ressecamento dos frutos e podem acelerar a maturação causando a queda antecipada. (ZAMBOLIM; VALE; ZAMBOLIM, 2005). Quando boas práticas de manejo não são realizadas e o ambiente é favorável, as perdas podem chegar a 30% da produção (SOUZA et al., 2015).

2.3. Manejo da cercosporiose

A cercosporiose é uma das principais doenças que afetam a cultura no cerrado, devido à sua relação com a nutrição mineral do cafeeiro. Sua importância é crescente em praticamente todas regiões produtoras de café (THOMAZIELLO et al., 2000).

Condições de excesso de luz, alta umidade do ar e temperaturas mais amenas favorecem o desenvolvimento do patógeno. Em anos de bienalidade positiva, a planta possui alta carga pendente, que funciona como um dreno para os nutrientes, deixando o cafeeiro mais suscetível à cercospora (ZAMBOLIM; VALE, 2003). Nos viveiros, a falta ou excesso de irrigação, luminosidade excessiva e desequilíbrio de nutrientes nos substratos favorecem o desenvolvimento da doença, assim as mudas infectadas se tornam inadequadas para o plantio no campo (FERNANDEZ-BORRERO; MESTRE; DUQUE, 1966).

Dentre as doenças do cafeeiro, a cercospora é a que possui maior possibilidade de controle com práticas culturais (POZZA et al., 2001). Certas práticas culturais, principalmente em viveiros, podem evitar e retardar o estabelecimento do fungo nas plantas. Assim, o uso de substratos adequados, adubação equilibrada, controle da radiação solar e irrigação podem favorecer à produção de mudas de qualidade (MARSCHNER, 1995).

2.4. Resistência a doenças

O estabelecimento adequado da lavoura e altas produtividades dependem da escolha da cultivar adequada. Dentre as características agrônomicas desejáveis estão o potencial produtivo, vigor, qualidade

de bebida e tolerância a doenças (PEREIRA et al., 2010). Outras características desejáveis também podem ser buscadas com o desenvolvimento de novas variedades além da tolerância ou resistência a pragas e doenças, como adaptação a novas regiões, melhor tolerância a seca, dentre outras (EIRA et al., 2003).

É interessante que a planta seja resistente ou tolerante a certas doenças, pois além de diminuir perdas na produção, também possibilita redução dos tratamentos fitossanitários, gerando economia ao produtor. Devido à dificuldade de se encontrar plantas com resistência múltipla, a cultivar deve ser escolhida levando-se em consideração a área onde será instalada, o clima e as doenças mais comuns naquela região (MATIELLO et al., 2005).

O principal método de controle da cercosporiose do cafeeiro é o químico. Trabalhos foram realizados visando verificar a suscetibilidade de cultivares de cafeeiro à cercosporiose, (Fernandes et al., 1990; Araujo Netto et al., 1978; Pozza et al., 2004; Patricio et al., 2010; R. Dell' Acqua et al., 2011). Entretanto são necessários mais trabalhos objetivando a busca por cultivares mais tolerantes a cercosporiose, considerando que este é um método de controle econômico e ambientalmente seguro.

Assim, é preciso avaliar diferentes cultivares que possuem elevada capacidade produtiva, resistência à ferrugem alaranjada e menor ocorrência de cercospora (CARVALHO, 2011).

3. OBJETIVOS

Avaliar a resistência de 19 cultivares comerciais de café à cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) e verificar se os teores de compostos fenólicos solúveis totais e de lignina solúveis podem estar relacionados a maior tolerância ou sensibilidade ao patógeno

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Utilizaram-se sementes de cafeeiro de 19 cultivares de *Coffea arabica* (tabela 1), as quais foram germinadas em bandejas separadas contendo areia. Assim que atingiram a fase chamada de “orelha de onça” foram transplantadas para sacos de polietileno de 0,50 kg, contendo substrato composto por terra, areia e substrato para hortaliças, na proporção 2:1:1, respectivamente. Durante todo o período experimental, as mudas foram irrigadas periodicamente e receberam adubações complementares com formulados 04-14-08, mais micronutrientes.

Tabela 1 Lista de cultivares de *Coffea arabica* utilizadas no presente estudo.

| Cultivar | Origem |
|----------------------------|-----------|
| 1) Acauã Novo | IBC |
| 2) MGSMGS Aranãs | EPAMIG |
| 3) Araponga MG1 MG1 | EPAMIG |
| 4) Arara | INCT-Café |
| 5) Asa Branca | INCT-Café |
| 6) Catiguá MG1 | EPAMIG |
| 7) Catiguá MG2 | EPAMIG |
| 8) Catuaí Vermelho IAC 144 | INCT-Café |
| 9) Catucaí Amarelo 2SL2SL | EPAMIG |
| 10) Guará | INCT-Café |
| 11) IPR 100 | INCT-Café |
| 12) IPR 102 | INCT-Café |
| 13) IPR 103 | INCT-Café |
| 14) Oeiras | EPAMIG |
| 15) Paraíso MG1 | EPAMIG |
| 16) Pau Brasil MG1 | EPAMIG |
| 17) Sacramento | EPAMIG |
| 18) Siriema | Procafé |
| 19) Topázio MG 1190 MG1190 | INCT-Café |

4.1.Obtenção do inóculo de *Cercospora coffeicola* e inoculação

O inóculo consistiu de uma mistura de diferentes isolados de *C. coffeicola* obtidos de folhas de café com sintomas de cercosporiose provenientes dos municípios de Marechal Floriano - ES, Cachoeirinha - MG, Ervália - MG, Lavras - MG e Patrocínio - MG. O objetivo da obtenção de diferentes isolados foi abranger maior variabilidade na patogenicidade do fungo (MARTINS et al., 2008; BOTELHO et al., 2017). Para a esporulação utilizou-se a metodologia proposta por Souza et al., (2012), com modificações. Oito discos de micélio foram macerados e depositados em erlenmeyers contendo 20 mL do meio de cultura V8 líquido (100 mL de V8 em 900 mL de água destilada) e agitados a 100 rpm por doze dias em temperatura ambiente. Posteriormente, o líquido contendo o micélio foi vertido em placas contendo ágar-água. As placas permaneceram abertas em BOD por aproximadamente cinco dias para a secagem do líquido. Após a secagem, foi adicionado em cada placa 10 mL de água esterilizada para a remoção dos conídios com o auxílio de alça de Drigasliki. O líquido contendo os conídios foi filtrado em gaze para a retirada dos resíduos e a esporulação foi quantificada em câmara de Neubauer e ajustada para $5,0 \times 10^4$ conídios mL⁻¹. As inoculações foram realizadas via pulverização da suspensão de esporos na face abaxial das folhas das plantas, que, em seguida, foram mantidas em câmara úmida por um período de 72 horas.

4.2. Condução do experimento e aplicação dos tratamentos

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizado (DBC), com 19 cultivares de café (Tabela 1) e cinco repetições, sendo cada parcela experimental composta por duas plantas.

4.3. Avaliação da severidade da cercosporiose em mudas de cafeeiro

As avaliações da severidade da cercosporiose foram realizadas em dois períodos, uma nos meses de setembro/outubro e a outra nos meses de novembro/dezembro. As avaliações foram feitas semanalmente, a partir dos primeiros sintomas da doença, totalizando cinco avaliações. Foram avaliados dois pares de folhas inoculadas em cada planta. A severidade foi quantificada por meio da escala de Custódio et al. (2011). Os dados coletados semanalmente foram utilizados para plotar a área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD), de acordo com Shaner e Finney(1977):

$$AACPD = \sum_{i=l}^{n-1} \left(\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Onde:

y_i : proporção da doença na i -ésima observação;

t_i : tempo, em dias, na i -ésima observação;

n : número total de observações

4.4. Teor de compostos fenólicos solúveis totaissolúveis totais e lignina solúveis solúvel

Para análise de compostos fenólicos solúveis totaissolúveis totais e lignina solúveis solúvel, utilizou-se o tecido foliar de um genótipo com baixa severidade da doença (Oeiras) e de dois com alta severidade (Catuaí Vermelho IAC 144 utilizada como controle de suscetibilidade e Siriema). O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições e duas plantas por parcela. As mudas foram inoculadas conforme descrito anteriormente e coletadas no tempo de 240 horas após a inoculação. Após a coleta de todos os materiais, os mesmos foram armazenados em envelopes de alumínio, imediatamente congelados em nitrogênio líquido e armazenados em ultra freezer a -80°C para posterior análise. O material coletado foi macerado em nitrogênio líquido, com auxílio de almofariz e pistilo até obter um pó fino. Em seguida, as amostras foram liofilizadas por 48 horas.

Para determinar a concentração de compostos fenólicos solúveis totaissolúveis totais utilizou-se o método descrito por Spanos e Wrolstadet al., (1990), com algumas modificações. Em microtubos de 1,5 mL, alíquotas de 150 μL do extrato metanólico foram misturadas com 150 μL do reagente de Folin-Ciocalteau 0,25 N por 5 minutos. Após este período, adicionou-se 150 μL de Na_2CO_3 1M por 10 minutos. Posteriormente, as amostras foram diluídas em 1mL de água destilada e permaneceram à temperatura ambiente por uma hora. Os valores de absorbância desta reação foram determinados a 725 nm em espectrofotômetro.

Para quantificação do teor de lignina solúveis, os tecidos foliares coletados foram triturados e uma alíquota de 30 mg do material liofilizado foi transferida para microtubos de 2 mL, homogeneizada com 1,5 mL de metanol a 80% e mantida sob agitação por 15 horas, em agitador rotativo, protegido da luz, à temperatura ambiente. A suspensão foi centrifugada a 14.000 rpm por 5 minutos. O sobrenadante da solução foi descartado e o resíduo foi levado para estufa a 65°C por 15 horas. Após este período, foi adicionado aos tubos 1,5 mL de solução de ácido tioglicólico:HCl 2M (1:10), os quais foram colocados em banho-maria a 100°C por 4 horas. Após centrifugação a 14.000 rpm por 10 minutos, descarte do sobrenadante, adição de 1,5 mL de água ultrapura e descarte do sobrenadante, o precipitado foi ressuspenso em 1,5 mL de NaOH 0,5 M. Os tubos foram colocados em agitador rotativo por 15 horas à temperatura ambiente. Após centrifugação, o sobrenadante foi transferido para novo microtubo, ao qual foi adicionado 200 µL de HCl concentrado. Após período de precipitação (4 horas a 4°C) foi realizada nova centrifugação, descarte do sobrenadante e o precipitado foi ressuspenso em 2,0 mL de NaOH 0,5 M. A absorbância desta solução foi determinada em espectrofotômetro a 280 nm e os valores calculados com base na curva de lignina solúveis e expressos em µg de lignina solúveis por miligrama de massa seca (DOSTER; BOSTOCK, 1988).

O experimento para quantificação da severidade da doença , foi instalado em delineamento em blocos casualizados com 19 cultivares comerciais (Araponga MG1, Pau Brasil MG1, MGS Aranãs, Topázio MG 1190, Acauã Novo, Sacramento, IPR 103, Catiguá MG2, IPR 102, Asa Branca, Catucaí Amarelo, Catiguá MG1,

IPR 100, Guará, Oeiras, Paraíso, Arara, Catuaí Vermelho IAC 144, Siriema) e cinco repeties, sendo a parcela experimental composta por um muda de cafeeiro.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as avaliações realizadas nos meses de setembro/outubro, a severidade do patógeno *Cercospora coffeicola* entre as diferentes cultivares de café em estudo apresentou diferença significativa, o que indica que os diferentes genótipos utilizados possuem comportamentos distintos quanto à suscetibilidade à doença.

No cálculo da área abaixo da curva de progresso da severidade da doença (AACPDS), observou-se que houve a formação de quatro grupos diferenciados quanto à suscetibilidade à cercosporiose (Figura 2). As cultivares Paraíso, IPR 103, Oeiras MG6851, Catiguá MG2, Asa Branca, Sacramento, Acauã novo e Guará correspondem ao Grupo 1, as quais apresentaram menor suscetibilidade à doença. As cultivares Catiguá MG1, Pau Brasil MG1, Catucaí Amarelo 2SL2SL, Arara, Araponga MG1, MGS Aranãs e Topázio MG 1190, apresentaram maior suscetibilidade que as cultivares do Grupo 1, com valores de AACPS variando de 13.983 a 24.6172.. O Grupo 3, composto pelas cultivares IPR 100 e IPR 102, diferenciaram significativamente das demais avaliadas, com maiores valores de AACPS, 28.16 e 36.7284, respectivamente.

Observa-se que, dentre as cultivares com menor AACPD, algumas apresentam resistência a ferrugem do cafeeiro como as cultivares Paraíso, IPR 103, Oeiras MG6851, Acauã, Sacramento e Catiguá MG2 também apresentam resistência a ferrugem do cafeeiro (Carvalho et al., 2012). Este resultado, apesar de obtido em mudas de cafeeiro, é promissor, uma vez que cultivares que apresentam menor suscetibilidade a mais de uma doença, favorece o processo de manejo de doenças. Esses valores podem dar indícios de que em um período

maior de avaliação, as cultivares poderiam se distinguir em mais grupos e assim, permitir melhor separação de cultivares de cafeeiro mais e menos suscetíveis à cercosporiose (Figura 2).

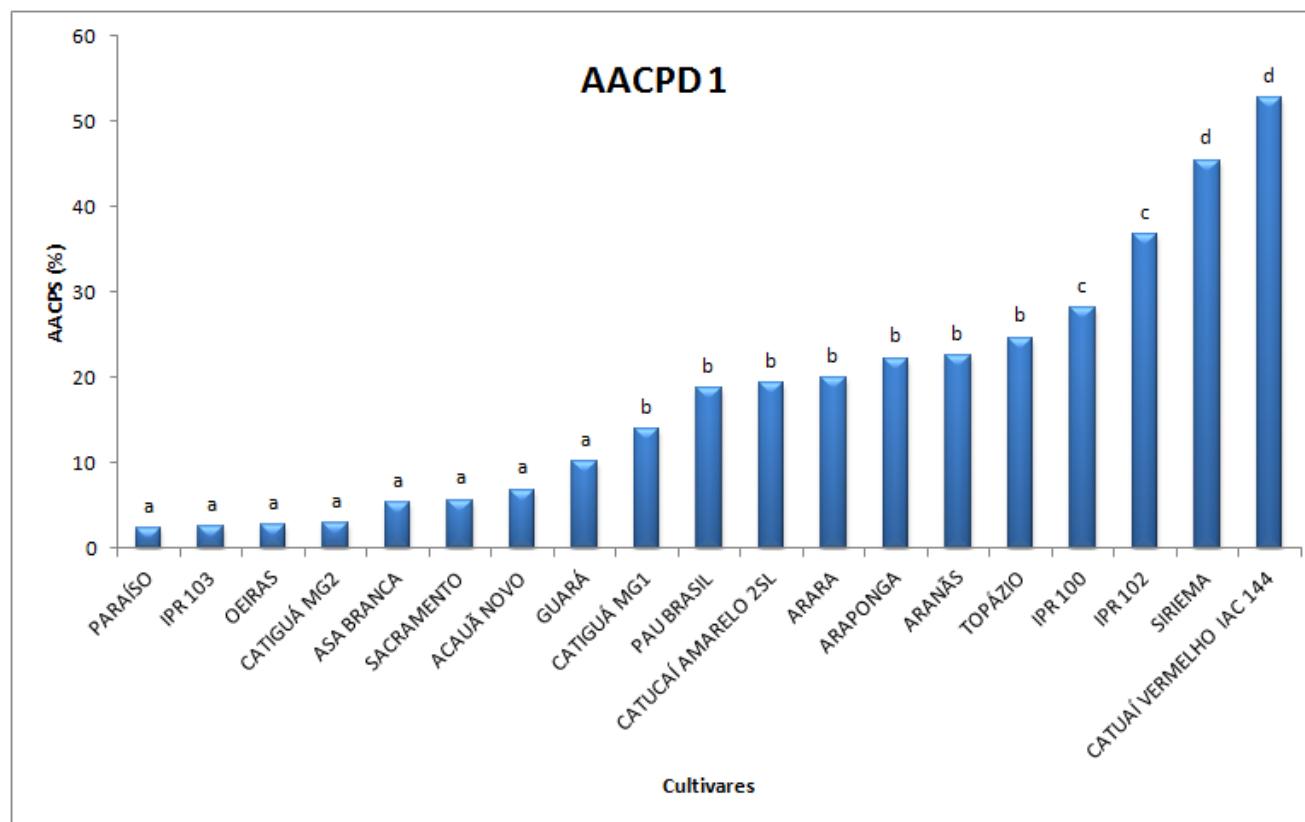


Figura 2 Área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) do fungo *Cercospora coffeicola* em diferentes cultivares comerciais de café avaliadas nos meses de setembro/outubro.

Em Novembro/Dezembro do mesmo ano, o experimento foi repetido e as mesmas avaliações foram realizadas. De acordo com Botelho et al., (2017), para ter maior eficiência e confiabilidade na seleção de genótipos resistentes, a repetição experimental em diferentes estações é fundamental. A severidade da doença entre as diferentes cultivares de café em estudo apresentou diferença significativa, o que confirma que os diferentes genótipos utilizados possuem comportamentos distintos quanto à suscetibilidade à doença.

No entanto, analisando a área abaixo da curva de progresso da severidade da doença (AACPDS) na Figura 3, nota-se que, nesse período de avaliação, maior severidade da cercosporiose nas cultivares de café avaliadas, comparado ao primeiro ensaio realizado. A temperatura média verificada nos dois períodos de avaliações foi de 25,9°C para ambos. Porém, a média da umidade relativa observada foi de 53,5% para os meses de setembro/outubro e de 65,6% para os meses de novembro/dezembro. O fato da umidade relativa ter sido maior no segundo experimento pode ser a causa da maior proliferação da doença nas plantas, sendo um fator que muito contribui para agravar os sintomas. BARBOSA JUNIOR et al. (2019), em trabalho com irrigação de café, relataram um resultado contrário, em que a suspensão da irrigação favoreceu o aumento da cercosporiose.

Houve a formação de oito grupos com cultivares as quais apresentaram diferença quanto à suscetibilidade à cercosporiose do cafeeiro (Figura 3). Verifica-se, que quanto maior a severidade, maior é a distinção das cultivares de café quanto à suscetibilidade à doença.

O Grupo 1, representado pelas cultivares Oeiras MG6851, IPR 103 e Paraíso, apresentou maior resistência à cercosporiose não diferindo significativamente entre si. Já as cultivares Catiguá MG2,

Asa branca, Sacramento e Acauã novo também apresentaram baixa severidade da doença, com valores de AACPD variando de 82.67 a 178.29, quando comparada à demais cultivares testada. As cultivares Guará e Topázio MG 1190, pertencentes ao Grupo 3 e as cultivares Catiguá MG1, Pau Brasil MG1, Catucaí Amarelo 2SL2SL, MGS Aranãs e Araponga MG1, que compõem o Grupo 4, apresentaram uma severidade média. Os Grupos 5, 6, 7 e 8, representados pelas cultivares IPR 100, IPR 102, Siriema e Catuaí Vermelho IAC 144, respectivamente, foram os que exibiram maiores áreas abaixo da curva de progresso da severidade da doença, sendo as cultivares mais suscetíveis à cercosporiose (Figura 3).

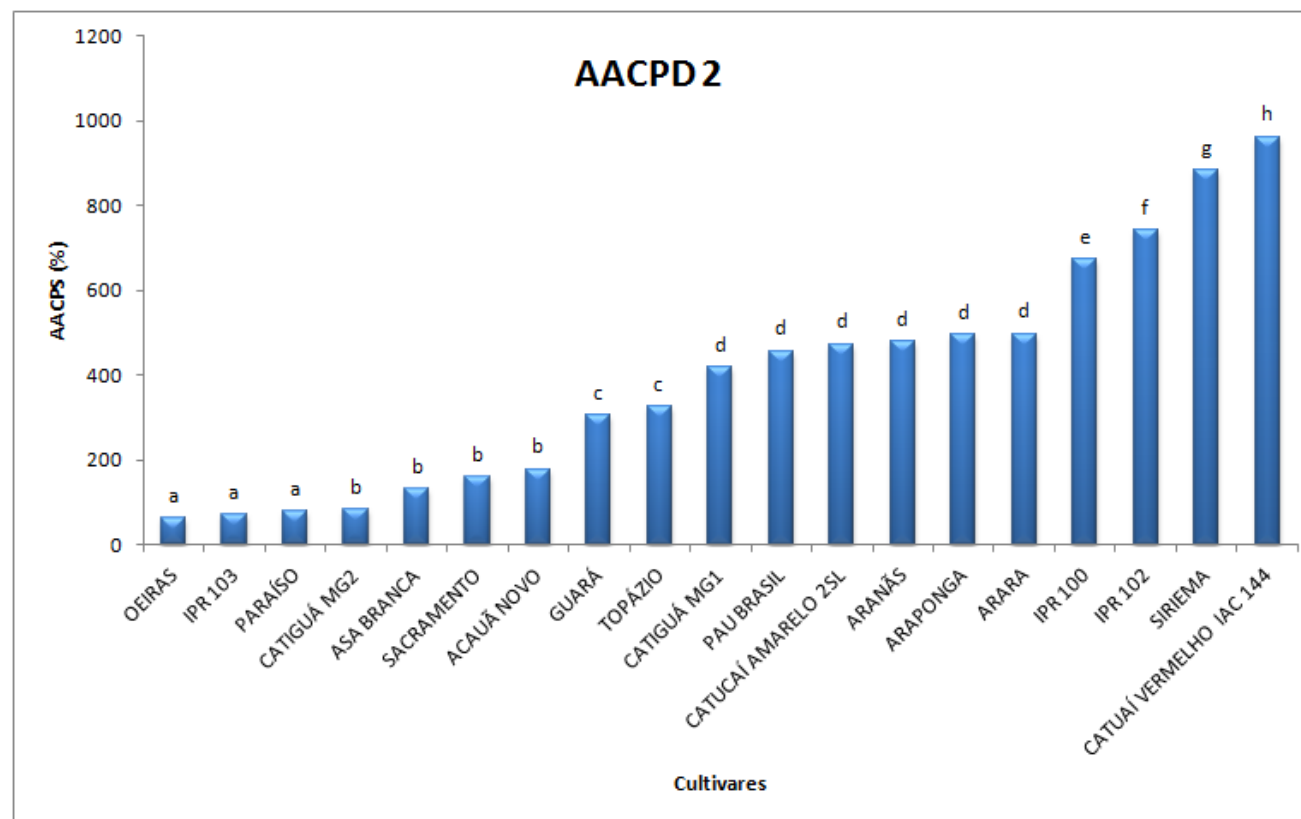


Figura 3 Área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) do fungo *Cercospora coffeicola* em diferentes cultivares comerciais de café avaliadas nos meses de novembro/dezembro.

Verifica-se que, para os dois experimentos conduzidos (Figuras 2 e 3), as cultivares Oeiras MG6851, IPR 103 e Paraíso foram as que apresentaram maior resistência à cercosporiose, sendo cultivares promissoras para instalação de lavouras em regiões propícias à cercosporiose. Já a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, apresentou maior suscetibilidade à doença, seguida pela cultivar Siriema. Botelho, et al. (2017) também verificaram alta suscetibilidade da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 à cercosporiose, uma cultivar comercial muito plantada no Brasil. Já Patricio, Braghini & Fazuoli (2010), em experimento com mudas de cafeeiro, descreveram as cultivares Catuaí Vermelho IAC 144 e Catuaí Amarelo IAC 62, como moderadamente suscetíveis à cercosporiose, com valores baixos de severidade, o que não foi observado neste trabalho.

Dentre essas cultivares de café, com comportamentos extremos em relação à suscetibilidade à doença, foram escolhidas três para análise de fenóis e de lignina solúveis, que foram a cultivar Siriema, considerada suscetível, Catuaí Vermelho IAC 144 como um padrão de susceptibilidade e Oeiras, uma das mais resistentes entre as cultivares avaliadas.

Para a variável composto fenólicos totais, observa-se na Figura 4, que houve diferença significativa entre as cultivares analisadas. A cultivar Oeiras apresentou maior teor de composto fenólicos totais, com $7,44\text{g}\cdot\text{mg}^{-1}\text{MS}$, indicando que esse resultado pode ter contribuído para que essa cultivar de café apresentasse maior resistência à cercospora. Corroborando com esse trabalho, Pereira et al. (2008) observaram que a indução da produção de fenóis em plantas de cafeeiro aumenta a resistência das plantas à cercosporiose. Nota-se

que as cultivares Catuaí Vermelho IAC 144 e Siriema não se diferenciaram entre si estatisticamente, apresentando menores teores de compostos fenólicos solúveis totais, 7,23 e 7,24 g.mg⁻¹ MS, respectivamente. Estas cultivares foram as mais suscetíveis à cercosporiose.

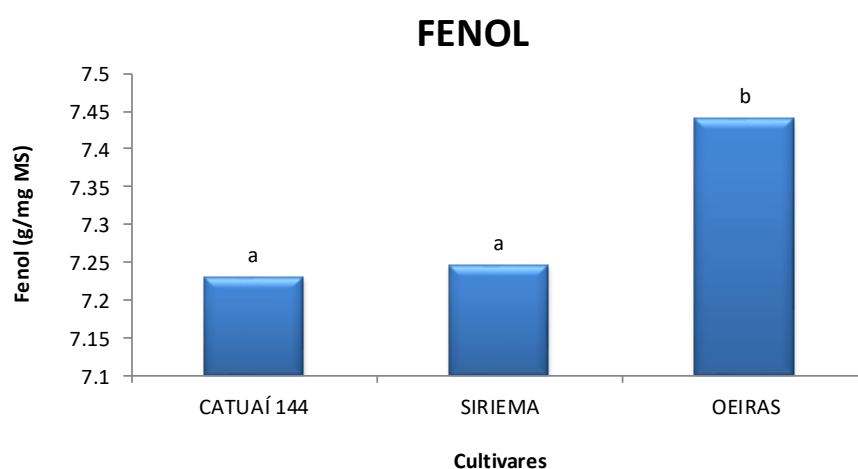


FIGURA 4 Análise de teores de composto fenólicos totais (g.mg⁻¹ MS) presentes em tecidos foliares das cultivares de café Siriema, Oeiras e Catuaí Vermelho IAC 144.

O teor de lignina solúveis presente nas três cultivares de café avaliadas foram estatisticamente diferentes entre si. A cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 apresentou o maior teor de lignina solúveis, com 7,16 g.mg⁻¹ MS. Já as cultivares Oeiras e Siriema, apresentaram 6,93 g.mg⁻¹ MS e 6,03 g.mg⁻¹ MS de lignina solúveis solúvel, respectivamente (Figura 5).

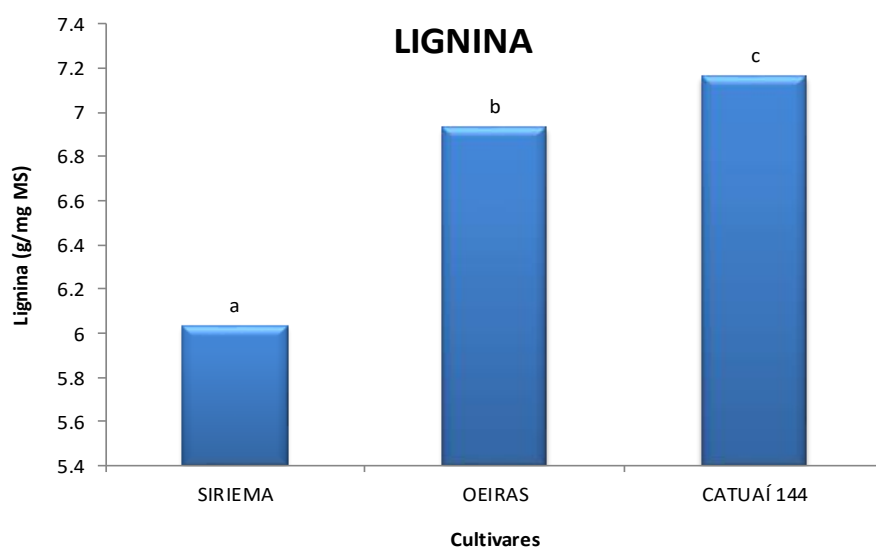


FIGURA 5 Análise de teores de lignina solúveis solúvel ($\text{g}\cdot\text{mg}^{-1}$ MS) presentes em tecidos foliares das cultivares de café Siriema, Oeiras e Catuaí Vermelho IAC 144.

A lignina solúveis atua formando uma barreira física, e pode impedir ou diminuir a ação do fungo *C. coffeicola*, como observaram Santos Botelho et al. (2005) em mudas de cafeeiro adubas com silício. Porém, neste trabalho, verifica-se que possivelmente o teor de lignina solúveis constitutiva nas cultivares de cafeeiro avaliadas não foi diretamente relacionada com a suscetibilidade das mesmas à cercosporiose, pois a maior produção de lignina solúveis não prejudicou a ação do patógeno.

6. CONCLUSÕES

Das 19 cultivares de café avaliados nesse estudo Paraiso, IPR 103, Oeiras MG6851, Catiguá MG2, Asa Branca, Sacramento, Acauã novo e Guará apresentam maior resistência ao fungo *Cercospora*

coffeicola, enquanto a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144 apresentou maior suscetibilidade à doença.

Os teores decomposto fenólicos totais totais foram associados com a resistência das cultivares de cafeeiro a cercosporiose.

O teor de lignina solúveis constitutiva nas cultivares avaliadas não apresentou relação com a severidade da doença.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J.F.; TEIXEIRA, C.; PINHEIRO, E.D. O bactério causador da mancha aureolada do cafeeiro. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.23, p.151-155, 1956.

ARAÚJO NETTO K, MIGUEL AE, FERREIRA AJ (1978) Comportamentode progênies de Catimor, Icatu, Catuaí e Mundo Novo e outras em relação à cercosporiose. *Anais do 6o Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras*, Ribeirão Preto SP. pp. 278-279.

BARBOSA JUNIOR, M. P. et al. Brown eye spot in coffee subjected to different drip irrigation and fertilization management. ***Australasian Plant Pathology***, 48:245–252, 2019. DOI 10.1007/s13313-019-0623-y

BOTELHO, D. M. dos S. et al. Cercosporiosis resistance in coffee germplasm collection. ***Euphytica***, 213:117, 2017. DOI 10.1007/s10681-017-1901-9

CARVALHO, ALEX MENDONÇA de et al . Desempenho agrônômico de cultivares de café resistentes à ferrugem no estado de Minas Gerais, Brasil. *Bragantia*, Campinas , v. 71, n. 4, p. 481-487, 2012

CARVALHO, A. M. Desempenho agrônômico de cultivares de cafeeiro resistentes à ferrugem. 2011. 89 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras 2011.

CARVALHO, V. L. de; CHALFOUN, S. M. Manejo integrado das principais doenças do cafeeiro. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 27-35, 1998.

CHALFOUN, S. M. Doenças do cafeeiro: importância, identificação e métodos de controle. Lavras: UFLA, 1997. 96p

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2020 segunda estimativa, setembro/2020 - Brasília: Conab, 2020 (<http://www.conab.gov.br>) Acesso em: 08 de novembro de 2020.

CUSTÓDIO, A. A. P. et al. Comparison and validation of diagrammatic scales for brown eye spots in coffee tree leaves. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1067-1076, nov/dez, 2011.

Dell' Acqua R, Mantovani ES, Braghini MT, Oliveira CMG, Harakava R, Robaina AS, Petek MR & Patrício FRA (2011) Variabilidade in vitro, in vivo e molecular de isolados de *Cercospora coffeicola*. *Tropical Plant Pathology*, 36:313-326.

DOSTER, M. A.; BOSTOCK, R. M. Quantification of lignin formation in almond bark in response to wounding and infection by *Phytophthora* species. *Phytopathology*, St. Paul, v. 78, n. 4, p. 473-477, Apr. 1988

EIRA, M. T. S. et al. Aumento da variabilidade genética do café. Informativo da Cooperativa dos Cafeicultores da Região do Garça, Garça, v. 8, n 89, set. 2003.

FERNANDEZ-BORRERO, O.; MESTRE, A. M.; DUQUE, S. I. L. Efecto de la fertilización en la incidencia de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en frutos de café. *Cenicafe*, Chinchiná, v. 17, n. 1, p. 5-6, 1966.

FERNANDES ATF, VALE FXR, PELOSO MC, ZAMBOLIM L, MAFFIA LA, PEREIRA AA, CHAVES GM, CRUZ FILHO J (1990) Resistência de progênies de Catimor a diferentes isolados de *Cercospora coffeicola* Berk. & Look. *Fitopatologia Brasileira* 15:45-49.

LIMA LM, POZZA EA, SANTOS FS (2012) Relationship between incidence of brown eyespot of coffee cherries and the chemical composition of coffee beans. *Journal of Phytopathology* 160: 209-211

MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D.R. *Cultura do café no Brasil: novo manual de recomendações*. Varginha: PROCAFÉ, 2005. 438p.

PATRÍCIO, F. R. A.; BRAGHINI, M. T.; FAZUOLI, L. C. Resistência de plantas de *Coffea arabica*, *C. canephora* e híbridos

interespecíficos à cercosporiose. *Bragantia*, Campinas, v. 69, n. 4, p. 883-890, Dez. 2010.

PEREIRA, A. A. et al. Cultivares: origem e suas características. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. da (Ed.). *Café arábica: do plantio à colheita*. Lavras: EPAMIG, 2010. V. 1., p. 163-222.

PEREIRA, C. S. et al. Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro com extrato etanólico de própolis. *Ceres*, 55(5): 369-376, 2008.

POZZA, A.A.A., ALVES, E., POZZA, E.A., CARVALHO, J. G. de, MONTANARI, M., GUIMARÃES, P.T.G. & SANTOS, D.M. Efeito do silício no controle da cercosporiose em três variedades de cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira* 29:185-188. 2004.

POZZA, A.A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; CAIXETA, S.L.; CARDOSO, A.A.; ZAMBOLIM, L.; POZZA, E.A. Influência da nutrição mineral na intensidade da mancha de olho pardo em mudas de cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.1, p.53-60, 2001.

POZZA, A.A.A., MARTINEZ, H.E.P., POZZA, E.A., CAIXETA, S.L. & ZAMBOLIM, L. Intensidade da mancha de olho pardo em mudas de cafeeiro em função de doses de N e de K em solução nutritiva. *Summa Phytopathologica* 26:29-34. 2000.

SANTOS BOTELHO, D. M. et al. Intensidade da cercosporiose em mudas de cafeeiro em função de fontes e doses de silício. **Fitopatologia Brasileira**, 30:582-588. 2005.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v.70, n.8, p.1183-1186, 1977.

SOUZA, A.G.C et al. A time series analysis of brown eye spot progress in conventional and organic coffee production systems. **Plant Pathology**, v.64, p. 157–166, 2015.

SOUZA, A. G. C.; MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G. Cultural and aggressiveness variability of *Cercospora coffeicola*. *Journal of Phytopathology*, v.160, p.540-546, July 2012.

SPANOS, G.A.; WROLSTAD, R.E. Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson Seedless grape juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.38, p.1565-1571, 1990

SUBRAMANIAN S., SRIDHAR, T. (1966). Studies on the brown-eye-spot disease (*Cercospora coffeicola* B. & Cke.) of coffee (*Coffea arabica* L.): I. - Emanation of ethylene from infected leaves. *Rivista Di Patologia Vegetale*, 2(3), 127-132. Retrieved September 21, 2020, from <http://www.jstor.org/stable/42555991>

THOMAZIELLO, R.A.; FAZUOLI, L.C.; PEZZOPANE, J.R.M.; FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C. Café arábica: cultura e técnicas de produção. Campinas: IAC, 2000. 82p. (Boletim técnico, 187).

VARZEA, V. M. P. et al., Resistência do cafeeiro a *Hemileia vastatrix*. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). O estado da arte de tecnologias na produção de café. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 297-320.

ZAMBOLIM L.; VALE F. X. R. Estratégias múltiplas no manejo integrado de doenças do cafeeiro. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 28, n. 1, p. 137-153, jan./fev. 2003.