**SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE CAFEEIROS DO GRUPO CATUCAÍ**

**RESUMO:** O melhoramento genético do cafeeiro tem dado efetiva contribuição à cafeicultura brasileira em todas as regiões produtoras de café, por meio do desenvolvimento de cultivares com alta capacidade produtiva, aliada a outras caraterísticas de interesse agronômico e tecnológico para os cafeicultores e consumidores de café. Reunir a expressão favorável para os caracteres de interesse em uma cultivar é o objetivo dos programas de melhoramento.O objetivo do presente trabalho foi avaliar progênies de cafeeiros do grupo Catucaí portadoras de caracteres de interesse para o agronegócio café Dessa forma, foram selecionados genótipos de cafeeiros com características favoráveis de produtividade, tamanho de grãos, vigor vegetativo e resistência à ferrugem. O experimento foi instalado no Campo Experimental de Três Pontas, na Unidade Regional EPAMIG Sul de Minas,utilizando-se 36 tratamentos, sendo 33 progêniesderivadas do cruzamento entre cafeeiros do grupo Icatu e cafeeiros do grupo Catuaí e 3 cultivares testemunhas (Catuaí Amarelo IAC 62, Catucaí Amarelo 2 SL e Icatu Precoce IAC 3282) . O delineamento experimental foi o látice quadrado 6 x 6 com 3 repetições e as avaliações foram realizadas durante quatro colheitas (2009/10, 2010/11, 2011/12 e 2012/2013). As características avaliadas foram: produtividademédia (sacas ha-1), porcentagem de frutos retidos em peneira 17 e acima, vigor vegetativo, incidência e severidade da ferrugem. Os resultados permitem concluir que os tratamentos apresentaram variabilidade para as características produtividade, tamanho de grãos, incidência e severidade de ferrugem. As progênies H 6-47-10 Cova 3 e H 4-35-11 Cv 10 apresentam produtividade superior às demais progênies e cultivares, com características favoráveis de tamanho de grãos e vigor vegetativo, embora tenham exibido maior infecção de ferrugem. As progênies H MS Cv 13 e H MS Cv 11 merecem destaque, pois além de apresentarem alta produtividade média e elevado vigor vegetativo, pertencem ao grupo de progênies com menor infecção de ferrugem; apesar de estarem posicionadas no segundo agrupamento em relação ao tamanho de grãos, juntamente com as cultivares comerciais Catuai Amarelo IAC 62 eCatucai Amarelo 2SL.

**Termos para indexação:** Café arábica, melhoramento genético, desempenho agronômico, ferrugem do cafeeiro.

**COFFEE PROGENIE SELECT GROUP CATUCAÍ**

**ABSTRACT:** The coffee tree genetic improvement has brought expressive profit to the activity through the use of cultivars with high productivity and favorable agronomic traits. The main of the improvement programs is to reunite the best characters in a cultivar. So it searched to select the coffee tree progenies for favorable characteristics of productivity, grains size, vegetative force, resistance to rust and cercospora leaf spot. The experiments was conducted at the EPAMIG Experimental Farm, in TrêsPontas – Minas Gerais, which were used 33 progenies, derived of mix among cultivars of the group Icatu and Catuaí. The square lattice 6x6 with 3 repetitions was the experimental designs adopted, and the assessments were made during 4 crops (2009/10, 2010/11, 2011/12 e 2012/13). The characteristics tested were: productivity (bags. ha-1), perceptual of retained fruits in sieves 17 up, notes: vegetative vigor and incidence andseverity of rust. TheH6-47-10Cova3progenies andH4-35-11Cv10 showsuperior productivityto the otherprogenies andcultivarswith favorablecharacteristicsgrainsizeandplant vigorbut wereallocatedin the group ofhigher infestationofrust.TheHMSCv13progenies andHMSCv11are noteworthyforadditionto have a highproduction and plant vigorisallocatedin the group withminorinfestationof rust.Regarding thegrainsizeofthese twoprogeniesare allocatedin the second groupalong withthe commercial cultivarsCatuaiAmarelo IAC 62 andCatucaiAmarelo 2SL.

# **Index terms:** Coffee, improvement, productivity, rust.INTRODUÇÃO

 O desenvolvimento de uma cafeicultura brasileira mais sustentável passa pelo aumento da rentabilidade do produtor, bem como sua permanência na atividade depende de sistemas de cultivo estáveis, que proporcionem maior longevidade para as lavouras. Cultivares produtivas e possuidoras de características adaptadas aos vários sistemas de cultivo estão entre os principais componentes de competitividade e sustentabilidade da cafeicultura.

 O desenvolvimento de cultivares resistentes e/ou tolerantes às pragas e doenças tem papel importante no aumento de produtividade e diminuição de custos de produção. Mesmo que se utilize defensivos para o controle, a aplicação pode não ser eficiente muitas vezes, e, por isso a utilização de cultivares resistentes é o método mais eficiente de controle e de menor custo, além de evitar a contaminação do ambiente e de trabalhadores rurais (Gomes et al., 2011).

A ferrugem-alaranjada causada por *Hemileia vastatrix (H. vastatrix)* é a principal doença do cafeeiro em abrangência e danos. Dependendo da altitude, das condições climáticas e do estado nutricional da planta a ferrugem pode ocasionar perdas de até 50% na produção (Zambolimet al., 2005). Apesar de já existirem cultivares resistentes à ferrugemdisponíveis no mercado, é preciso que o trabalho de seleção de progênies e/ou cultivares resistentes à ferrugem seja contínuo. Os mesmos autores, a durabilidade da resistência das cultivares atuais é difícil de ser prevista. Dessa forma, aliar resistência à ferrugem ao vigor vegetativo e produtividade é de interesse para o melhoramento genético do cafeeiro com vistas a atender a demanda dos cafeicultores, evidenciando, portanto, a necessidade da continuidade das pesquisas com essa finalidade.

 Uma importante fonte de resistência à ferrugem alaranjada do cafeeiro são as cultivares do Grupo Icatu, obtidas a partir de hibridação interespecífica realizada pelo Instituto Agronômico de Campinas, entre um cafeeiro tetraploide de *C. canephora* e uma planta da cultivar Bourbon Vermelho de *C. arabica*.. Essa população se apresenta como uma opção para ser utilizada em programas de melhoramento por demonstrar rusticidade, alto vigor vegetativo, elevada produção e, principalmente, variabilidade para resistência à ferrugem (Correa *et al.* 2006; Carvalho *et al.*, 2009).

 Petek et al. (2006) encontraram dentro do germoplasma Icatu, progênies resistentes e suscetíveis, porém nenhuma imune ou altamente resistente, indicando a presença de resistência com características de herança quantitativa. Em relação à produtividade, foram identificadas progênies, com média alta de produção, aliando adaptabilidade e estabilidade para essa característica, embora o porte das plantas seja considerado alto (CARVALHO et al., 2009).

 Outro grupo de cafeeiros com características de interesse para os programas de melhoramento genético do cafeeiro é o Grupo Catuaí. Oriundo de hibridações entre progênies de Caturra Amarelo e Mundo Novo, o grupo é caracterizado por plantas que apresentam internódios curtos, frutos de coloração amarela ou vermelha e maturação média, porte baixo, susceptibilidade à ferrugem e elevada capacidade produtiva, estabilidade e adaptabilidade fenotípica (BOTELHO*et al.* 2010a).

 Contudo, o contínuo aparecimento de novas raças fisiológicas de ferrugem com maior número de genes de virulência tem ocasionado a quebra de resistência de muitas cultivares (BOTELHO*et al.* 2010a). Por isso, os programas de melhoramento devem ser dinâmicos e contínuos, de modo a disponibilizar periodicamente novas cultivares com fatores de resistência complexos, que se constituam em eficientes barreiras para as novas raças fisiológicas do fungo *H. vastatrix*.

 Nesse contexto, um programa de melhoramento genético com o uso da variabilidade desses dois grupos tem como finalidade a obtenção de cultivares com os caracteres agronômicos favoráveis de cada um deles. Portanto, esse trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho agronômico de progênies provenientes do cruzamento dos grupos Catuaí e Icatu na região de Três Pontas, sul de Minas Gerais.

# 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em Três Pontas (CETP), localizado no sul do estado de Minas Gerais, com temperatura media anual de 20,1°C, precipitação pluviométrica média de 1670 mm/anual, altitude de 900 metros, latitude 21°00’22”S e longitude 45º30’45”W.

A área utilizada apresenta o solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, de textura argilosa e relevo ondulado.

Foram avaliados 36 tratamentos, sendo 33 progênies resultantes de uma população segregante, oriunda do cruzamento artificial de cultivares de cafeeiro dos grupos Catuaí e Icatu. Sementes de cafeeiro dessa combinação híbrida foram levadas para a Fazenda Terra Roxa, localizada no município de Santo Antônio do Amparo, estado de Minas Gerais, por pesquisadores do extinto IBC (Instituto Brasileiro do Café), atualmente vinculados à Fundação Procafé e MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento).Dessa população, foram selecionadas plantas superiores em 1997 e novos experimentos foram instalados nos Campos Experimentais da EPAMIG e na UFLA, sendo então geradas sucessivas gerações após seleção para resistência à ferrugem, até chegar à atual (F6).Como testemunhas foram utilizadas as cultivares Catuaí Amarelo IAC 62, susceptível à ferrugem, e as cultivares Catucaí Amarelo 2SL e Icatu Precoce IAC 3282, usadas como padrão de resistência.

O experimento foi instalado em janeiro de 2007, em espaçamento de 3,50 m entre linhas x 0,80 m entre plantas, resultando num estande de 3571 plantas/ha. O manejo da área experimental e a condução das plantas seguiram as recomendações técnicas para a cultura do cafeeiro na região Sul de Minas Gerais (GUIMARÃES et al., 1999). Após as lavouras entrarem no ciclo produtivo, não foi realizado o controle de ferrugem visando à seleção de progênies resistentes.

O delineamento adotado foi o de blocos incompletos (látice) quadrado 6 x 6 com três repetições. As parcelas foram constituídas por dez plantas, sendo consideradas como parcela útil as seis plantas centrais.Foram feitas avaliações da produção nas primeiras quatro colheitas, vigor vegetativo, porcentagem de grãos com peneira 17 e acima, incidência e severidade de ferrugem.

A avaliação de incidência de ferrugem foi realizada em junho de 2015, coletando-se 17 folhas do 3º ou 4º pares de folhas por planta, dos ramos localizados no terço inferior, totalizando 102 folhas por parcela. A incidência, em percentual, foi determinada contando-se o número de folhas com pústulas esporuladas, nas 102 folhas coletadas.A severidade foi avaliada pela escala diagramática proposta por Cunha et al., (2001) determinando-se o número de pústulas por folha.A ferrugem também foi avaliada segundo uma escala de notas variando de 1 a 5, adaptada por Petek et al. (2006).

 A produção de grãos foi avaliada em litros de café recém colhido(“café da roça’’) por parcela, anualmente, sendo a colheita realizada entre os meses de maio e julho de cada ano. Posteriormente, procedeu-se a estimativa da produtividade pela conversão para sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare (sc.ha-1). Esta conversão foi realizada por aproximação de valores e consistiu em considerar um rendimento médio de 480 litros de “café da roça’’ para cada saca de 60 kg de café beneficiado. Foram avaliadas as colheitas realizadas nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013.Na análise de variância para produtividade considerou-se as médias de dois biênios e das quatro colheitas, em sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare.

 Para a avaliação do vigor vegetativo, atribuíram-se notas de 1 a 10, nas safras de 2012 e 2013, conforme escala arbitrária proposta por Carvalho *et al.* (1979). A classificação dos grãos por peneira foi realizada, passando-se uma amostra de 300 gramas de café beneficiado pelo conjunto de peneiras (17/64 a 19/64).

 As análises de variância para a característica produtividade foram realizadas em esquema de parcelas subdividas no tempo (STEEL & TORRIE, 1980) sendo que os dados das safras 2010, 2011, 2012 e 2013 foram agrupados e determinados os valores médios para serem analisados como biênio. Na análise conjunta das demais características agronômicas considerou-se a média das quatro colheitas. Todas as fontes de variação estudadas tiveram seus efeitos considerados aleatórios.

 Para a análise de variância considerou-se o delineamento em blocos casualizados, após a análise no modelo de látice detectar que não houve eficiência do mesmo. Para todas as variáveis adotou-se significância de 5% de probabilidade, para o teste F. As análises foram feitas utilizando-se o programa computacional ‘Sisvar’, desenvolvido por Ferreira (2000). Quando diferenças significativas foram detectadas, as médias foram agrupadas pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

# 3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para as características produtividade; porcentagem de grãos com peneira 17 e acima, vigor vegetativo e incidência de ferrugem é apresentado na Tabela 1TABELA 1 - Resumo da análise de variância para produtividade, porcentagem de grãos com peneira 17 e acima, vigor vegetativo e incidência de ferrugem de 36 tratamentos avaliados em experimentos conduzidos por quatro anos consecutivos, no município de Três Pontas, estado de Minas Gerais.

|  |  |
| --- | --- |
| FV GL | QM |
| Prod. | Vigor | Peneira (%) | Ferrugem (%) |
| Tratamentos 35 |  134.4043\* | 0.7600 |  279.1718\* |  0.1841\* |
| Bloco 2 |  65.4647\* | 0.6295 | 4.4165 | 2.5937 |
| Erro a 70  | 10.3281 |  |  |  |
| Biênio 1 | 7173.7363\* |  |  |  |
| Erro b 2 | 14.3563 |  |  |  |
| Trat. x Biênios 35  |  30.8616\* |  |  |  |
| Erro c 70 | 10.3281 | 0.5733 | 40.7744 | 1.4881 |
| Total 215 |  |  |  |  |
| CV(%) | 14.98 | 11.99 | 16.81 | 36.79 |

\*Significativo a 5% de probabilidade, pelo Teste F.

Observa-se que houve efeito significativo no nível indicado pelo teste F para as fontes de variação tratamento e a interação tratamentos x biênios para a característica produtividade, além de apresentar significância para as características peneira e incidência de ferrugem na fonte de variação tratamentos.

A existência da interação dupla tratamentos x biênios evidencia diferença do desempenho das progênies em relação à produtividade, ao longo dos anos estudados.Esse resultado demonstra que o comportamento das progênies não é coincidente nos ambientes avaliados (anos), refletindo um comportamento diferenciado das progênies frente ás mudanças do ambiente.

As análises de variância para produtividade foram realizadas utilizando-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo, como proposto por Steel &Torrie (1980). A justificativa para esse procedimento, em vez de realizar uma análise simples considerando a produção média de todas as colheitas, é a possibilidade de estudo da interação progênies x biênios e também o comportamento das mesmas ao longo dos biênios, com possibilidade de identificar aquelas mais ou menos precoces em relação à produção.

A produção foi determinada por meio da produtividade média em sacas.ha-1.ano, obtida pela média de duas colheitas consecutivas combinadas (biênio) (Tabela 2). Alguns autores relatam que a combinação das colheitas em biênios melhora a precisão experimental, por reduzir os efeitos da bienalidade de produção (Bonomo et al., 2004).

Na literatura é indicada a necessidade de avaliação da produção por pelo menos quatro safras consecutivas, o que corresponde a dois biênios, para obter-se sucesso na seleção de uma progênie ou indicação de cultivar, visto que se trata de uma cultura perene e a estabilidade de produção é alcançada na quarta colheita (CARVALHO, 1989). Portanto, o ciclo de avaliação utilizado nesse estudo foi suficiente para discriminar, com eficiência, o potencial produtivo das progênies.

Na Tabela 2 são apresentados os dados de produtividade das cultivares em cada biênio seguido pela média geral. Verifica-se a possibilidade de identificação de progênies com desempenho satisfatório em produtividade nos primeiros anos, indicando precocidade na produção. Essa informação é relevante para a indicação de cultivares para diferentes sistemas de plantio, como por exemplo, sistema adensado, onde se busca produtividades elevadas nas primeiras colheitas.

Nesse sentido destaca-se a progênie H 6-47-10 Cv 3, que apresentou alta produtividade no primeiro biênio. Esse resultado mostra-se interessante por apresentar uma progênie com alta capacidade produtiva nos primeiros anos de colheita. Com base nesse resultado, nota-se que essa progênie apresentou produtividade inicial elevada e poderá ser indicada para programas de melhoramento genético, visando à obtenção de cultivares recomendadas para plantios adensados em regiões sujeitas a geadas, plantios adensados com enfoque para eliminação de ruas alternadas posteriormente ou ainda, áreas arrendadas visando retorno mais rápido do capital investido.

As demais progênies apresentaram incrementos na produtividade com o passar das colheitas, evidenciando-se claramente uma evolução da produtividade média, conforme pode ser observado na média do segundo biênio (Tabela 2).

Esse resultado pode indicar que a maioria das progênies atinge o potencial produtivo após a segunda colheita, o que confirma os resultados obtidos por Carvalho et al.,(1989) que encontraram baixa correlação entre a produtividade das primeiras colheitas com o potencial produtivo das progênies. Carvalho et al.(2009) também encontraram resultados semelhantes avaliando o comportamento de progênies F4 obtidas a partir do cruzamento Icatu x Catimor para as quais observaram evolução na produtividade após o primeiro biênio, evidenciando que a seleção antes dessa época não seria eficiente e ainda que os anos de maior produtividade são mais favoráveis para seleção (Bonomo et al., 2004; Fazuoli et al., 2005).

Ainda na tabela 2, observa-se os dados de produtividade média de quatro anos das progênies. Foram observadas diferenças significativas entre as progênies para produtividade, havendo a formação de seis grupos. Nota-se superioridade da progênie H 6-47-10 Cv 3 sobre as demais progênies e testemunhas, tendo apresentado produtividade média dos dois biênios de 67,31 sacas.ha-1.

Correa, Mendes e Bartholo (2006) observaram produtividades superiores em progênies de Icatu comparadas às testemunhas Catuaí e Mundo Novo, evidenciando a elevada capacidade produtiva de cultivares do grupo Icatu, o que evidencia sua importância para os programas de melhoramento genético, tanto pela resistência à ferrugem do cafeeiro quanto pelas altas produtividades.

As cultivares utilizadas como testemunhas permaneceram entre os três grupos de menor produção, com produtividades médias de 30,89; 34,86 e 40,67 sacas.ha-1, para Catucaí Amarelo 2SL, Icatu Precoce IAC 3282 e Catuaí Amarelo IAC 62, respectivamente.

O potencial produtivo desses parentais foi relatado por outros autores. BOTELHO et al. (2010b), avaliando cultivares do grupo Catuaí nas regiões produtoras do estado de Minas Gerais, verificaram que a cultivar Catuaí Amarelo IAC 62 apresentou-se mais promissora por aliar estabilidade e adaptabilidade em ambientes favoráveis e desfavoráveis com média alta de produção. Da mesma forma, avaliando a resposta de linhagens de cafezais de Icatu e Mundo Novo no município de Uberlândia, MELO et al. (2005) observaram que a cultivar Icatu Amarelo IAC 2944 foi altamente produtiva, apresentando a melhor renda entre os cafeeiros estudados.

TABELA 2 - Produtividade média por biênio e média geral de café beneficiado, em sacas de 60 kg ha-1, de progênies de cafeeiro avaliadas em quatro colheitas em Três Pontas, MG.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tratamentos | Biênio 1 | Biênio 2 | Média |
| 14 H 6-47-10 Cv 3 | 62.64 a | 71.98 a | 67.31 a |
| 11 H 4-35-11 Cv 10 | 47.90 a | 69.14 a | 58.52 b |
| 9 H MS Cv 13 | 43.92 a | 69.44 a | 55.69 b |
| 10 H MS Cv 14 | 43.64 a | 66.88 a | 55.26 b |
| 18 H MS Cv 11 | 41.94 a | 67.44 a | 54.69 b |
| 26 H MS Cv 149 | 39.96 a | 64.04 a | 52.00 c |
| 17 H 31-06-16 Cv 12 | 38.26 a | 62.06 a | 50.16 c |
| 4 H 12-37 Cv 5 | 39.40 a | 59.24 a | 49.31 c |
| 27 H MS Cv 178 | 30.60 a | 66.60 a | 48.60 c |
| 31 H 38-22-15 Cv 125 | 57.98 a | 58.94 a | 48.46 c |
| 2 H 15-20 Cv 3 | 30.60 a | 65.18 a | 47.89 c |
| 12 H 4-35-11 Cv 16 | 38.54 a | 56.96 a | 47.75 c |
| 21 H 1-41-19 Cv 3 | 31.16 a | 64.04 a | 47.75 c |
| 24 H 16-55-09 Cv 6 | 32.58 a | 60.64 a | 46.62 c |
| 23 H 16-55-09 Cv 3 | 28.34 a | 60.64 a | 44.49 c |
| 30 H 1-41-23 Cv 156 | 28.62 a | 59.80 a | 44.21 c |
| 7 H 4-12 Cv 5 | 32.58 a | 55.82 a | 44.21 c |
| 22 H 1-41-19 Cv 14 | 31.74 a | 54.42 a | 43.08 d |
| 32 H 38-22-15 Cv 134 | 35.42 a | 49.60 a | 42.51 d |
| 1 H 7-31 Cv 3 | 36.28 a | 48.18 a | 42.23 d |
| 29 H 1-41-23 Cv 73 | 17.84 a | 64.34 a | 41.09 d |
| 34 Catuai Amarelo IAC 62 | 31.16 a | 49.88 a | 40.67 d |
| 28 H 1-41-23 Cv 42 | 27.78 a | 51.86 a | 39.82 d |
| 8 H 4-12 Cv 20 | 27.78 a | 51.30 a | 39.53 d |
| 3 H 15-20 Cv 11 | 36.84 a | 39.68 a | 38.26 d |
| 6 H 4-12 Cv 2 | 26.36 a | 49.60 a | 37.98 d |
| 5 H 12-37 Cv 18 | 24.94 a | 47.90 a | 36.42 d |
| 20 H 1-41-19 Cv 1 | 20.70 a | 51.02 a | 35.86 d |
| 36 Icatu Precoce IAC 3282\* |  26.36 a |  43.36 a |  34.86 e |
| 15 H 6-47-10 Cv 16 | 22.66 a | 44.22 a | 33.44 e |
| 25 H MS Cv 126 | 13.32 a | 50.16 a | 31.74 e |
| 16 H 31-06-16 Cv 8 | 19.56 a | 42.80 a | 31.17 e |
| 35 Catucai Amarelo 2SL | 30.88 a | 30.88 a | 30.89 e |
| 19 H MS Cv 12 | 16.72 a | 44.22 a | 30.47 e |
| 13 H 19-66-31 Cv 9 | 20.68 a | 38.54 a | 29.61 e |
| 33 H 38-22-15 Cv 165 | 13.04 a | 30.32 a | 21.68 f |

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

As progênies H 38-22-15 Cv 165, H 19-66-31 Cv 9, H MS Cv 12, H 31-06-16 Cv 8, H MS Cv 126, H 6-47-10 Cv 16, H 1-41-19 Cv 1, H 12-37 Cv 18, H 4-12 Cv 2, H 15-20 Cv 11, H 4-12 Cv 20, H 1-41-23 Cv 42, H 1-41-23 Cv 73, H 7-31 Cv 3, H 38-22-15 Cv 134, H 1-41-19 Cv 14 constituíram os três grupos menos produtivos, com produtividades variando entre 21,68 e 43,08 sacas.ha-1, nos quais também se agrupam as cultivares testemunhas, Catuaí Amarelo IAC 62, Icatu Precoce IAC 3282 e Catucaí Amarelo 2SL (Tabela 3)

Os três grupos com produtividade média superior foi constituído pelas progênies H 4-12 Cv 5, H 1-41-23 Cv 156, H 16-55-09 Cv 3, H 16-55-09 Cv 6, H 1-41-19 Cv 3, H 4-35-11 Cv 16, H 15-20 Cv 3, H 38-22-15 Cv 125, H MS Cv 178, H 12-37 Cv 5, H 31-06-16 Cv 12, H MS Cv 149, H MS Cv 11, H MS Cv 14, H MS Cv 13, H 4-35-11 Cv 10, H 6-47-10 Cv 3, com a produtividade média variando entre 44,21 e 67,31 sacas.ha-1.

Quando se avalia porcentagem média de grãos com peneira 17 e acima nota-se diferença significativa entre as progênies avaliadas.O potencial das progênies provenientes do cruzamento entre os grupos de cultivares Catuaí e Icatu, para produzir progênies com maiores porcentagens de grãos retidos nas peneiras 17 e acima, deve-se ao fato das cultivares utilizadas como genitores apresentarem elevada capacidade de produzir grãos de peneiras superiores, conforme verificado por Dias et al. (2005) e Botelho et al. (2010b).Houve a formação de quatro grupos de progênies para tamanho de grãos . O grupo com maior percentual de grãos retidos nas peneiras 17 e acima foi constituído por treze progênies ( H 12-37 Cv 18, H 31-06-16 Cv 8, H 1-41-19 Cv 3, H MS Cv 126, H 38-22-15 Cv 165, H 38-22-15 Cv 134, H 38-22-15 Cv 125, H 1-41-19 Cv 14, H 6-47-10 Cv 3, H MS Cv 149, H 16-55-09 Cv 3, H 4-35-11 Cv 10, H MS Cv 178), que apresentaram médias entre 42,06% e 54.19%.

TABELA 3 - Porcentagem média de grãos com peneira 17 e acima, e notas de vigor vegetativo de 33 progênies e três cultivares de cafeeiros avaliadas nas safras 2012 e 2013, no município de Três Pontas, MG.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tratamento | Peneira | Vigor |
| 27 H MS Cv 178  | 54.19 a | 6.66 a |
| 11 H 4-35-11 Cv 10 | 50.75 a | 6.00 a |
| 23 H 16-55-09 Cv 3 | 50.13 a | 6.00 a |
| 26 H MS Cv 149  | 49.63 a | 5.67 a |
| 14 H 6-47-10 Cv 3 | 48.61 a | 6.50 a |
| 22 H 1-41-19 Cv 14  | 46.48 a | 6.50 a |
| 31 H 38-22-15 Cv 125  | 45.63 a | 6.00 a |
| 32 H 38-22-15 Cv 134  | 44.81 a | 5.67 a |
| 33 H 38-22-15 Cv 165  | 44.55 a | 6.00 a |
| 25 H MS Cv 126  | 44.02 a | 6.00 a |
| 21 H 1-41-19 Cv 3 | 43.45 a | 6.33 a |
| 16 H 31-06-16 Cv 8 | 42.93 a | 6.83 a |
| 5 H H 12-37 Cv 18  | 42.06 a | 6.83 a |
| 29 H 1-41-23 Cv 73  | 41.45 b | 5.67 a |
| 20 H 1-41-19 Cv 1 | 41.28 b | 6.33 a |
| 17 H 31-06-16 Cv 12 | 40.85 b | 5.34 a |
| 30 H 1-41-23 Cv 156 | 40.69 b | 5.67 a |
| 12 H 4-35-11 Cv 16  | 40.48 b | 6.00 a |
| 2 H 15-20 Cv 3 | 39.28 b | 7.17 a |
| 24 H 16-55-09 Cv 6 | 39.22 b | 6.83 a |
| 9 H MS Cv 13  | 36.18 b | 6.83 a |
| 15 H 6-47-10 Cv 16  | 35.82 b | 6.00 a |
| 28 H 1-41-23 Cv 42  | 35.46 b | 6.33 a |
| 18 H MS Cv 11  | 35.44 b | 6.83 a |
| 34 Catuai Amarelo IAC62  | 34.67 b | 6.83 a |
| 10 H MS Cv 14  | 34.52 b | 6.50 a |
| 1 H 7-31 Cv 3 | 34.13 b | 6.33 a |
| 35 Catucai Amarelo 2SL\*  | 33.50 b | 6.33 a |
| 3 H 15-20 Cv 11  | 33.26 b | 6.60 a |
| 13 H 19-66-31 Cv 9 | 33.03 b | 7.00 a |
| 19 H MS Cv 12  | 32.91 b | 6.67 a |
| 4 H 12-37 Cv 5 | 28.42 c | 6.33 a |
| 36 Icatu Precoce IAC 3282\*  | 26.02 c | 6.33 a |
| 6 H 4-12 Cv 2 | 17.98 d | 6.83 a |
| 8 H 4-12 Cv 20  | 13.44 d | 5.00 a |
| 7 H 4-12 Cv 5 | 12.13 d | 6.33 a |

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

O segundo grupo constitui-se de 18 tratamentos, onde inclui as cultivares Catuaí Amarelo IAC 62 e Catucaí Amarelo 2SL e 16 progênies: H MS Cv 12, H 19-66-31 Cv 9, H 15-20 Cv 11, H 7-31 Cv 3, H MS Cv 14, H MS Cv 11, H 1-41-23 Cv 42, H 6-47-10 Cv 16, H MS Cv 13, H 16-55-09 Cv 6, H 15-20 Cv 3, H 4-35-11 Cv 16, H 1-41-23 Cv 156, H 31-06-16 Cv 12, H 1-41-19 Cv 1, H 1-41-23 Cv 73. Houve uma variação de 32,91% a 41,45% de grãos retidos nas peneiras 17 e acima.

A cultivar Icatu Precoce IAC 3282 juntamente com a progênie H 12-37 Cv 5 constituem o terceiro agrupamento, com 26,02 % e 28,42 % de grãos com peneiras 17 e acima, respectivamente.

Laviolaet al. (2006) verificaram que a cultivar Icatu obteve maior porcentagem de grãos retidos em peneira ‘17 e acima’ do que as cultivares Catuaí e Rubi.

As menores porcentagens de grãos retidos nas peneiras 17 e acima são apresentadas pelas progênies H 4-12 Cv 5, H 4-12 Cv 20 e H 4-12 Cv 2, com 12,13%; 13,44%; 17,98% de grãos com peneiras 17 e acima, respectivamente.

Avaliando o tamanho de grãos de uma série de progênies em três ambientes de Minas Gerais (Três Pontas, Capelinha e Campos Altos), Botelho et al. (2010a) encontraram para a cultivar Catuaí Amarelo IAC 62, média de 33,19% de grãos com peneiras17 e acima, valor próximo ao de 34,67% encontrado em Três Pontas, para essa cultivar, nesse trabalho

Vale ressaltar que a progênie H 4-12 Cova 20 e a cultivar Icatu Precoce IAC 3282 permaneceram nos grupos com menor percentual de grãos retidos nas peneiras altas. Segundo Chaves, Androcioli Filho e Fantin (2007), a cultivar Icatu Precoce apresenta menor potencial de produção de grãos com peneira 17 e acima quando comparada com as cultivares Mundo Novo e Catuaí Amarelo.

Em programas de melhoramento genético de cafeeiro busca-se um ideótipo cujo desempenho abranja, além de outras características, elevada capacidade produtiva e aumento no tamanho dos grãos (Ferreira et al., 2005)

Para vigor vegetativo médio, não se observou diferenças significativas entre os tratamentos. A média das notas atribuídas aos cafeeiros das progênies variaram entre 5,00 e 7,17.

Em trabalho com progênies provenientes do cruzamento entre Icatu e Catimor, Botelho et al. (2010b) também não observaram diferenças significativas no vigor vegetativo das progênies avaliadas.No entanto, Dias et al. (2005), avaliando progênies de Icatu, cultivares de Catucaí e Catuaí, entre outras, observaram diferenças significativas para vigor vegetativo em Lavras, Minas Gerais, tendo a cultivar Catucaí Amarelo 2SL apresentado nota média de vigor igual a 7,0, valor superior ao observado em Três Pontas.

Observando-se as Tabelas 2 e 3, é importante salientar o comportamento das progênies H 6-47-10 Cv 3 e H 4-35-11 Cv 10, que apresentaram as maiores produtividades e alta porcentagem de grãos com peneiras 17 e acima. Essa é uma performance interessante, por aliar alta produtividade e alta porcentagem de grãos classificados em peneira altas, refletindo em alto rendimento da lavoura e alcançando altos níveis de produtividades.

Na Tabela 4 é apresentado o comportamento das progênies e das cultivares utilizadas como testemunhas para as avaliações de incidência e severidade da ferrugem.

TABELA 4 - Incidência (%), severidade (%) e nota de ferrugem de 33 progênies e três cultivares de cafeeiros avaliadas em 2015 em três Pontas, MG.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tratamentos | Incidência (%) | Severidade | Nota |
| 1 H 7-31 Cv 3 | 5.37 a | 1.67 a | 2.10 a |
| 2 H 15-20 Cv 3 | 4.02 a | 1.60 a | 2.22 a |
| 3 H 15-20 Cv 11  | 2.90b | 1.56 a | 1.98 a |
| 4 H 12-37 Cv 5 | 2.70 a | 1.51 a | 1.87 b |
| 5 H H 12-37 Cv 18  | 5.11 a | 1.59 a | 2.08 a |
| 6 H 4-12 Cv 2 | 3.77 a | 1.36 a | 1.71 b |
| 7 H 4-12 Cv 5 | 1.58b | 1.28 a | 1.91 b |
| 8 H 4-12 Cv 20  | 2.10 b | 1.48 a | 1.75 b |
| 9 H MS Cv 13  | 2.94b | 1.45 a | 1.70 b |
| 10 H MS Cv 14 | 3.12b | 1.49 a | 1.97 a |
| 11 H 4-35-11 Cv 10 | 3.99 a | 1.54 a | 1.89 b |
| 12 H 4-35-11 Cv 16  | 1.99b | 1.52 a | 1.96 a |
| 13 H 19-66-31 Cv 9 | 3.87 a | 1.50 a | 1.85 b |
| 14 H 6-47-10 Cv 3 | 4.16 a | 1.50 a | 1.97 a |
| 15 H 6-47-10 Cv 16  | 3.65 a | 1.56 a | 1.78 b |
| 16 H 31-06-16 Cv 8 | 3.36 a | 1.54 a | 1.75 b |
| 17 H 31-06-16 Cv12 | 2.45b | 1.34 a | 1.82 b |
| 18 H MS Cv 11  | 2.27 b | 1.41 a | 1.89 b |
| 19 H MS Cv 12  | 4.93 a | 1.61 a | 2.02 a |
| 20 H 1-41-19 Cv 1 | 2.37b | 1.19 a | 1.91 b |
| 21 H 1-41-19 Cv 3 | 2.10b | 1.43 a | 1.91 b |
| 22 H 1-41-19 Cv 14  | 2.74b | 1.45 a | 1.79 b |
| 23 H 16-55-09 Cv 3 | 3.88 a | 1.57 a | 2.10 a |
| 24 H 16-55-09 Cv 6 | 4.07 a | 1.43 a | 2.03 a |
| 25 H MS Cv 126  | 3.60 a | 1.60 a | 2.00 a |
| 26 H MS Cv 149 | 2.90b | 1.42 a | 1.86 b |
| 27 H MS Cv 178  | 2.41b | 1.51 a | 1.94 b |
| 28 H 1-41-23 Cv 42  | 3.70 a | 1.49 a | 2.02 a |
| 29 H 1-41-23 Cv 73  | 3.32 a | 1.43 a | 1.89 b |
| 30 H 1-41-23 Cv 156  | 3.45 a | 1.55 a | 2.01ª |
| 31 H 38-22-15 Cv 125  | 3.01b | 1.62 a | 1.98 a |
| 32 H 38-22-15 Cv 134  | 1.88b | 1.41 a | 1.73b |
| 33 H 38-22-15 Cv 165  | 3.92 a | 1.54 a | 2.14 a |
| 34 Catuai Amarelo IAC62  | 4.58 a | 1.56 a | 1.92b |
| 35 Catucai Amarelo 2SL  | 3.60 a | 1.56 a | 1.84b |
| 36 Icatu Precoce IAC 3282  | 3.59 a | 1.56 a | 2.18 a |

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância.

Dentre as metodologias de avaliação de incidência, destacam-se duas que foram avaliadas no ano de 2015: o levantamento da porcentagem de folhas com incidência (presença) dos sintomas da doença e a aplicação de notas de incidência à ferrugem.Infere-se pelos resultados que ambas as metodologias apresentaram resultados próximos, formando dois grupos tanto para incidência quanto para nota de ferrugem, não havendo discriminação entre as médias para severidade de ferrugem.

Observou-seque as cultivares Catucaí Amarelo 2SL e Icatu Precoce IAC 3282, que são consideradas moderadamente resistentes, foram situadas no grupo com maior ocorrência de ferrugem, evidenciando potencial para seleção das progênies alocadas no grupo de menor infecção (Tabela 4). Juntamente com as testemunhas, as progênies H 1-41-23 Cv 73,H 31-06-16 Cv 8, H 1-41-23 Cv 156, H MS Cv 126, H 6-47-10 Cv 16, H 1-41-23 Cv 42, H 4-12 Cv 2, H 19-66-31 Cv 9, H 16-55-09 Cv 3, H 38-22-15 Cv 165, H 4-35-11 Cv 10, H 15-20 Cv 3, H 16-55-09 Cv 6, H 6-47-10 Cv 3, H MS Cv 12, H 12-37 Cv 18 e H 7-31 Cv 3 formam o grupo com maior ocorrência de ferrugem.As demais progênies, com menor infecção de ferrugem, tiveram variação na incidência entre 1,58 e 3,12 pontos percentuais (Tabela 4).

Dessa forma, a maior parte das progênies apresentou uma menor infecção de ferrugem comparada às testemunhas. Merece destaque a progênie H MS Cv 13, que se encontra no grupo de progênies com maior produtividade e se manteve entre as progênies com menor ocorrência de ferrugem (Tabela 4).

De maneira geral, observa-se que a maioria dos materiais genéticos estudados apresentou notas de reação à ferrugem entre 1,70 e 2,22, podendo ser classificadas como plantas resistentes e moderadamente susceptíveis (Petek et al., 2006).

A avaliação da severidade, além da incidência da ferrugem, é justificada devido a sua importância na identificação de cultivares que toleram ou não o patógeno, visto que aquelas que apresentarem menor severidade, provavelmente toleram mais a doença devido à menor desfolha.

Na avaliação de severidade nota-se que não houve diferença significativa entre as progênies para esta característica. De uma forma geral, para esse ano de avaliação, houve uma baixa pressão da doença refletindo em baixa severidade da doença (Tabela 4).

Outro aspecto de relevância é que uma menor severidade pode indicar resistência horizontal e, segundo Ribeiro et al. (1981), em condições naturais de epidemia, a severidade é o componente que melhor discrimina níveis de resistência horizontal.

#  4. CONCLUSÕES

#  Existe variabilidade para produtividade, tamanho de grãos, vigor vegetativo e reação à ferrugem entre as progênies de cafeeiros do grupo Catucaí avaliadas.

#  As progênies H 6-47-10 Cv 3 e H 4-35-11 Cv 10 apresentam produtividade superior às demais progênies e cultivares, com características favoráveis de tamanho de grãos e vigor vegetativo, embora pertençam ao agrupamento com maior infecção de ferrugem. Essa reação de elevada infecção ao agente causal da ferrugem do cafeeiro e alta produtividade, expressa um comportamento de tolerância dessas progênies ao ataque do fungo *H. vastatrix*; fato esse de grande importância para o cafeicultor .

#  As progênies H MS Cv 13 e H MS Cv 11 merecem destaque por apresentarem alta produtividade e elevado vigor vegetativo, além de pertencerem ao agrupamento com menor infecção de ferrugem. Em relação ao tamanho de grãos, essas duas progênies estão alocadas no segundo grupo juntamente com as cultivares comerciais Catuai Amarelo IAC 62 e Catucai Amarelo 2SL.

**5. AGRADECIMENTOS**

 À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao INCT-Café, pelo suporte financeiro ao projeto e àCoordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de pós-graduação .

#  6. REFERÊNCIAS

BONOMO,P.; CRUZ,C.D.; VIANA,J.M.S.; PEREIRA,A.A.; OLIVEIRA,V.R. de; CARNEIRO,P.C.S. Avaliação de progênies obtidas de cruzamentos de descendentes do Hídrido de Timor com as cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo. **Bragantia**, Campinas,v.63, n.2,p.207-219,2004.

BOTELHO, C. E. et al. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de café arábica em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 12, p. 1404-1411, 2010a.

BOTELHO, C. E. et al. Seleção de progênies F4 de cafeeiros obtidas pelo cruzamento de Icatu com Catimor. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 57, n. 3, maio/jun. 2010b. p. 274-281.

BRITO, G. G. et al. Inheritance of coffee leaf rust resistance and identification of AFLP markers linked to the resistance gene. **Euphytica**, Wageningen, v. 173, n. 2, p. 255-264, May 2010.

CARVALHO, A.; FAZUOLI, L. C.; COSTA, W. M.Produtividade do Híbrido Timor, de seus derivados e outras fontes de resistência a *Hemileiavastatrix*. **Bragantia**, Campinas, v. 48, n. 1, p. 73-86, 1989.

CARVALHO, A. M. et al. Correlação entre crescimento e produtividade de cultivares de café em diferentes regiões de Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 3, p. 269-275, mar. 2010.

CARVALHO, A. M.; MONACO, L. C.; FAZUOLI, L. C. Melhoramento do cafeeiro XL – estudos de progênies e híbridos de Café Catuaí. **Bragantia**, Campinas, v. 38, n. 22, p. 203-216, 1979.

CARVALHO, G. R. et al. Avaliação e seleção de progênies resultantes do cruzamento de cultivares de café Catuaí com Mundo Novo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 844-852, set./out. 2006.

CARVALHO, G. R. et al. Comportamento de progênies F4 obtidas por cruzamentos de 'Icatu' com 'Catimor'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, Jan./Feb. 2009.

CHAVES, J. C. D.; ANDROCIOLI FILHO, A.; FANTIN, D. Manejo de fertilização de lavouras cafeeiras com base no ciclo de maturação dos frutos. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2007, Águas de Lindóia. **Anais...** Brasília: EMBRAPA Café, 2007. 1 CD ROM

CORREA, L. V. T.; MENDES, A. N. G.; BARTHOLO, G. F. Comportamento de progênies de cafeeiro Icatu. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 618-622, 2006.

CUCOLOTTO, M. et al. Genotype x environment interaction in soybean: evaluation through three methodologies. **CropBreedingandAppliedBiotechnology**, Londrina, v. 7, p. 270-277, 2007.

CUNHA,R.L.; POZZA,E.A.; DIAS,W.P.; BARRETTI,P.B. Desenvolvimento e validação de uma escala diagramática para avaliar a severidade da ferrugem (*Hemileiavastatrix*) do cafeeiro. In:SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL,2.,2001, Vitória. **Anais...**Brasília. EMBRAPA/CNP&D-Café,2001.p.1101-1108.

DIAS, F. P. et al. Caracterização de progênies do cafeeiro (*Coffeaarabica* L.) selecionados em Minas Gerais: caracteres relacionados à produção. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 52. n. 299. p. 85-100, 2005.

FAZUOLI, L. C. et al. Identification and use of sources of durable resistance to coffee leaf rust at the IAC. In: ZAMBOLIM, L.; ZAMBOLIM, E. M.; VÁRZEA, V. M. P. **Durable resistance to coffee leaf rust**. Viçosa, MG: UFV, 2005. p.137-186.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

FERREIRA A, CECON, PR, CRUZ CD; FERRÃO, RG, SILVA MF da, FONSECA AFA da; & FERRÃO MAG (2005) Seleção simultânea de *Coffeacanephora* por meio da combinação de análise de fatores e índices de seleção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 40:1189-1195

GIOMO, G. S.; NAKAGAWA, J.; GALLO, P. B. Beneficiamento de sementes de café e efeitos na qualidade fisiológica. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 1011-1020, 2008.

GOMES, C. A. et al. Avaliação de progênies obtidas do cruzamento entre ‘Icatú’ e ‘Catuaí’. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 7., , 2011, Araxá.

GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V, V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.**Viçosa, MG: CFSEMG, 1999. p. 289-302.

LAVIOLA, B. G. et al. Influência da adubação na formação de grãos mocas e no tamanho dos grãos de café (*Coffeaarabica*L.). **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 36-42, abr./jun. 2006.

MEIRA C. A. A. et al. Análise da epidemia da ferrugem do cafeeiro com árvore de decisão. **Tropical PlantPathology**, Oxford, v. 33, n. 2, p. 114-124, Mar./Apr. 2008.

MELO, B.; MARCUZZO, K.V.; TEODORO, R.E.F.; CARVALHO, H.P. Comportamento de seleções de Icatu Vermelho e Amarelo e linhagens de Mundo Novo em solos sob vegetação de cerrado, em Uberlândia- MG. **BioscienceJournal**, v.21, p.21-25, 2005.

NOGUEIRA, A. M. et al. Avaliação da produtividade e vigor vegetativo de linhagens das cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo (*Coffeaarabica* L.) plantadas individualmente e em diferentes combinações. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 27-33, jan./fev. 2005.

PETEK, M. R.; SERA, T.; FONSECA, I. C. B. Exigências climáticas para o desenvolvimento e maturação dos frutos de cultivares de *Coffeaarabica*. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 1, p. 169-181, 2008.

PETEK MR, SERA T, SERA GH, FONSECA IC de B & Ito DS (2006) Seleção deprogênies de *Coffeaarabica*com resistência simultânea à manchaaureolada e à ferrugem alaranjada. **Bragantia,**65:65-73.

PEZZOPANE, C. G. et al. Atributos fenológicos e agronômicos em cultivares de cafeeiro arábica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 3, p. 711-717, 2009.

RIBEIRO, I. J. A.; BERGAMIM FILHO, A.; CARVALHO, P. C. T. Avaliação da resistência horizontal a *Hemileiavastatrix*Berk et Br. em cultivares de *Coffeaarabica* L. em condições naturais de epidemia, **SummaPhytopathologica**, Piracicaba, v. 7, n. 1/2, p. 80-95, abr./jun. 1981.

STEEL, R. G.; TORRIE, J. K. **Principles and procedures of statistics:** a biometrical approach. 2. ed.Tokyo: McGraw-Hill, 1980. 633 p.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. e E. M. ZAMBOLIM. Doenças do cafeeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. e CAMARGO, L. E. A**. Manual de fitopatologia**: doenças de plantas cultivadas. 2005. São Paulo: Ceres. 4 ed. 2 v. p. 165 – 180.