

## Características agronômicas da cultivar Paraíso MG H419-1 e o controle da ferrugem do cafeeiro<sup>1</sup>

Djalma Ferreira Pelegrini<sup>2</sup>, Juliana Carvalho Simões<sup>2</sup>, Sandra Regina Carvalho dos Santos<sup>3</sup>, Paulo de Oliveira<sup>4</sup>, Gabriel Augusto de Carvalho<sup>5</sup>

**Resumo:** As avaliações agronômicas de cultivares de café geneticamente melhoradas têm sido realizadas prioritariamente nos campos experimentais de pesquisa, sob condições controladas. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico e a resistência à ferrugem da cultivar Paraíso MG H419-1 em lavouras comerciais de café implantadas em diversos municípios de Minas Gerais. O método de decomposição de indicadores possibilitou a elaboração de um roteiro de entrevistas aplicável aos cafeicultores. A produtividade da cultivar Paraíso MG H419-1 foi comparada à produtividade das cultivares Catuaí Amarelo IAC 62, Catuaí Vermelho IAC 99 e Catuaí Vermelho IAC 144. A análise estatística com dados de 310 safras demonstrou não haver diferença significativa de produtividade entre as cultivares. O vigor das plantas e a resistência à ferrugem destacaram-se como atributos positivos da cultivar Paraíso MG H419-1. Dentre os cafeicultores entrevistados 76% relataram adotar controle químico da ferrugem em lavouras plantadas com essa cultivar.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica*; Sustentabilidade; Produtividade.

## Agricultural traits of coffee cultivar Paraíso MG H419-1 and the control of coffee leaf rust

**Abstract:** Agronomic evaluations of genetically improved coffee cultivars has been done primarily in research experimental fields, under controlled conditions. This study evaluated the agricultural performance and rust resistance of cultivar Paraíso MG H419-1 in commercial coffee fields planted in several counties in the State of Minas Gerais. The indicator decomposition method allowed the creation of an interview script for the coffee farmers. Yield of cultivar Paraíso MG H419-1 was compared to the yield of cultivars Yellow Catuaí IAC 62, Red Catuaí IAC 99 and Red Catuaí IAC 144. Statistical analysis of data from 310 harvests showed no difference in yield among the cultivars. Plant vigor and resistance to rust were positive traits of cultivar Paraíso. Among the coffee producers interviewed, 76% reported adopting chemical rust control in their crops with this cultivar.

**Keywords:** *Coffea arabica*; Sustainability; Productivity.

<sup>1</sup>Submetido em 31/10/2018 e aprovado em 28/08/2021;

<sup>2</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, Uberaba, Minas Gerais, Brasil; E-mail: djalma@epamig.br (Autor correspondente) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6373-857X>; jcsimoes@epamig.br - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4959-7648>;

<sup>3</sup>Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais – SEAPA/MG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil; E-mail: srcds.santos@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3222-2017>;

<sup>4</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil; E-mail: paulo@epamig.br - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7651-2908>;

<sup>5</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, CEFET/MG, Programa de Pós-graduação em Administração, Belo Horizonte Minas Gerais, Brasil; E-mail: ga09carvalho@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3908-1552>.

## 1 Introdução

Os programas de melhoramento do cafeeiro mantidos por instituições de pesquisa pública, em geral, são orientados para a obtenção de ganhos de produtividade, resistência à pragas e doenças, época e uniformidade de maturação, tolerância ao déficit hídrico e melhoria da qualidade de bebida. Como consequência, espera-se aumento dos lucros, acesso a novos mercados e diminuição do uso de agrotóxicos, com reflexos positivos na sustentabilidade ambiental. Procura-se, atualmente, obter cultivares que expressem vantagens em relação às cultivares tradicionais, a exemplo da resistência à ferrugem e adaptação à colheita mecanizada (Botelho et al., 2008; Carvalho et al., 2012; Pereira et al., 2013; Krohling et al., 2018).

De acordo com Carvalho et al. (2017), as cultivares de café desenvolvidas pelo Instituto Agronômico de Campinas, denominadas Mundo Novo e Catuaí, são predominantes nas lavouras de café implantadas no estado de Minas Gerais. Apesar de apresentarem excelentes níveis de produtividade, nas mais variadas condições de cultivo, são, contudo, cultivares susceptíveis à ferrugem do cafeeiro, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*.

Esta tem sido descrita como uma doença que provoca danos elevados às lavouras de café, responsável por grandes prejuízos econômicos capazes de inviabilizar a cultura, caso não sejam adotadas medidas de controle, além de implicar diretamente na redução da longevidade dos cafezais (Zambolim, 2016). Carvalho et al. (1996) observaram correlação entre a produção e a incidência de ferrugem, cuja ocorrência é sempre maior nos anos de alta produção, quando a alta extração de nutrientes predis põe à ocorrência de ferrugem.

O problema da ferrugem vem sendo enfrentado a partir da adoção de diversas estratégias: nutrição equilibrada, aplicação de caldas, biofertilizantes, microrganismos antagonistas, controle químico com aplicação de fungicidas, monitoramento do nível de infestação, seleção de cultivares resistentes e cultivo em sistema orgânico (Chalfoun, 1999; Carvalho et al., 2012; Moura et al., 2015; Zambolim, 2016).

O desenvolvimento de cultivares resistentes à ferrugem constitui uma ação com grande

potencial de promoção de benefícios, pois implica diretamente na diminuição de aplicações de agrotóxicos, cujos efeitos repercutem na saúde dos trabalhadores e consumidores, na redução de impactos ambientais negativos, na redução do custo de produção dos cafés, e na expansão do mercado consumidor (Zambolim, 2016; Krohling et al., 2018).

A maioria das cultivares tolerantes à ferrugem atualmente em cultivo tem como fonte de resistência o Híbrido de Timor (Bonomo et al., 2004; Botelho et al., 2007, Zambolim, 2016), apesar da espécie *Coffea canefora* Pierre ex A. Froehner também se constituir em uma fonte de resistência à ferrugem (Costa et al., 2013). Porém a resistência à ferrugem dos cafeeiros vem constantemente sendo quebrada em decorrência do surgimento de novas raças, o que dificulta a obtenção de cultivares com resistência completa e durável (Sera et al., 2010).

Como resultado das pesquisas desenvolvidas pelo Instituto Agronômico de Campinas - (Iac), Universidade Federal de Viçosa (Ufv), Instituto Agronômico do Paraná (Iapar), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) e Fundação Pró-café, durante as últimas décadas foram disponibilizadas diversas cultivares de café portadoras de fatores de resistência à ferrugem (Botelho et al., 2008; Paiva et al., 2010; Carvalho et al., 2012; Pereira et al., 2013; Krohling et al., 2018).

Apesar de, em geral, apresentarem vantagens quando comparadas às cultivares tradicionalmente cultivadas, as cultivares resistentes à ferrugem representam ainda uma fração pequena das áreas de cultivo de café em Minas Gerais (Oliveira et al., 2015; Carvalho et al., 2017, Krohling et al., 2018). É frequente o argumento, por parte de cafeicultores e técnicos, de que as cultivares portadoras de fatores de resistência oferecem o risco de redução da produtividade, embora essa posição seja confrontada pelos resultados de pesquisas experimentais.

Entretanto, a avaliação agronômica das cultivares de café tem sido realizada predominantemente no âmbito de campos experimentais de pesquisa, em condições de manejo controlado e padronizado. A partir da expansão do cultivo para áreas comerciais, as plantas são expostas a novos condicionantes

ambientais e interações, porém nem sempre reproduzem os resultados experimentais.

Considerando essa problemática, o presente artigo tem como objetivo avaliar o grau de resistência à ferrugem a partir da percepção dos cafeicultores, a redução do número de aplicações de fungicidas em áreas conduzidas com cultivares resistentes comparativamente às áreas conduzidas com cultivares tradicionais, e as características agronômicas da cultivar Paraíso MG H 419-1 na cafeicultura do estado de Minas Gerais.

## 2 Material e Métodos

A proposta metodológica desenvolvida para avaliar o desempenho agronômico da cultivar de café Paraíso H419-1 em condições de campo consistiu, por um lado, na coleta e análise de dados de safras obtidas em lavouras comerciais, implantadas em diversos municípios de Minas Gerais, e, por outro, na realização de entrevistas com cafeicultores e técnicos responsáveis pela assistência técnica nas propriedades que disponibilizaram os dados.

A identificação dos indicadores e a proposição de métricas de avaliação foi realizada com base na metodologia proposta por Salles Filho et al. (2010). A realização dessas etapas tornou possível a elaboração dos roteiros de entrevistas destinados à coleta de dados e informações durante a pesquisa de campo.

A avaliação dos indicadores e métricas foi realizada durante painel com especialistas nas dependências da Epamig Sul (Campus Ufla, Lavras, MG), no dia 05 de setembro de 2016, e conduziu a alterações na proposta, de modo que possibilitou a adequação do roteiro de entrevistas aos parâmetros diretamente relacionados com os objetivos da avaliação. A etapa seguinte correspondeu à aplicação de teste do roteiro de entrevistas em 12 propriedades rurais no município de São Sebastião do Paraíso (MG), indicadas pelo corpo técnico do Campo Experimental de São Sebastião do Paraíso (Epamig Sul), e possibilitou a avaliação da efetividade da coleta de dados, em condições de permitir correções antes da aplicação na amostra definida pela metodologia do trabalho.

O roteiro de entrevistas foi elaborado de maneira a conter questões específicas sobre as cultivares plantadas nas propriedades, área plantada (por cultivar), sistema de colheita

adotado, cultivar de preferência para novos plantios, assistência técnica recebida e características relacionadas às cultivares plantadas: produtividade, desenvolvimento inicial das plantas, vigor, tombamento de hastes, frequência de ocorrência de pragas e doenças, resistência à ferrugem, estratégias de controle da ferrugem, número de aplicações anuais, produtos utilizados no controle da ferrugem, nível de dano impingido às lavouras pela ferrugem, época de maturação dos grãos, facilidade de desprendimento dos grãos na colheita.

Os dados de produção e produtividade obtidos são provenientes de lavouras implantadas nos municípios representativos das principais microrregiões produtoras de café de Minas Gerais, a saber: Aricanduva, Capitólio, Cássia, Coroaci, Guaranésia, Itamogi, Jacuí, Monte Carmelo, Monte Santo de Minas, Passos, Patrocínio, Paula Cândido, Pimenta, Sacramento, São Sebastião do Paraíso, São Tomaz de Aquino, Três Pontas, Vargem Bonita e Sacramento. Foram entrevistados 25 cafeicultores, cujas áreas de cultivo estão localizadas nos seguintes municípios: Capitólio, Coroaci, Guaranésia, Itamogi, Jacuí, Monte Santo de Minas, Passos, Pimenta, Sacramento, São Sebastião do Paraíso, São Tomaz de Aquino e Vargem Bonita. Além disso, foram também entrevistados 09 engenheiros agrônomos e 2 técnicos em agropecuária que trabalham no serviço de extensão rural aos cafeicultores dessa microrregião.

A proposta de avaliação parte da pressuposição de que os benefícios oferecidos pela cultivar Paraíso MG H 419-1 podem ser estimados com base na comparação entre populações de plantas com genótipos diferentes, com dados das cultivares tradicionais e da cultivar em Paraíso MG H 419-1, a partir da verificação da diferença entre os indicadores observados nesta cultivar e os indicadores observados nas cultivares tradicionais, denominadas de grupo contrafactual. O estabelecimento de um grupo contrafactual serviu como linha de base para comparação, de modo a tornar possível a visualização das diferenças entre as cultivares tradicionais e a cultivar Paraíso MG H 419-1, submetidos a condições similares.

A composição do grupo contrafactual foi condicionada à frequência de ocorrência das cultivares em microrregiões que apresentam

condições edafoclimáticas similares e à existência de dados suficientes para realização de análise estatística. Além disso, resultou também de indicação da parte de pesquisadores que detêm conhecimento acerca da cafeicultura nas microrregiões onde as avaliações foram realizadas. Em vista disso, foram analisados os dados referentes às cultivares Catuaí Vermelho IAC 99, Catuaí Amarelo IAC 62, e Catuaí Vermelho IAC 144, escolhidas como grupo contrafactual.

Os dados e informações foram coletados entre setembro de 2016 e dezembro de 2018, e possibilitaram a realização de análises quantitativa e qualitativa. A análise estatística baseou-se na realização de testes de comparações de médias populacionais, com uso do *software* Minitab. Tal análise objetivou avaliar o distanciamento da cultivar Paraíso MG H419-1 em relação ao grupo contrafactual.

### 3 Resultados e Discussão

Os trabalhos que deram origem à cultivar de café Paraíso MG H 419-1 foram iniciados na Universidade Federal de Viçosa, a partir do cruzamento artificial entre Catuaí Amarelo IAC 30 com Híbrido de Timor UFV 445-46. A partir da segunda geração, as plantas foram avaliadas no Campo Experimental de São Sebastião do Paraíso, da Epamig.

Fazuoli (2007) descreve as plantas dessa cultivar como de porte baixo, frutos de cor amarela e alto nível de resistência ao fungo *Hemileia vastatrix*. Essas informações são

condizentes com as verificadas em condições de campo.

As áreas de cultivo mais representativas da cultivar cultivar Paraíso H419-1 se encontram nos municípios da microrregião de São Sebastião do Paraíso, em Minas Gerais. A partir das entrevistas realizadas com agricultores, pesquisadores e técnicos do serviço público de assistência técnica e extensão rural, a área plantada com essa cultivar foi estimada em cerca de 600 hectares no Estado de Minas Gerais.

Foram analisados dados referentes a 74 áreas de produção de café em cultivos comerciais localizadas nos municípios acima relacionados, distribuídas entre as quatro cultivares cujas safras foram acompanhadas, como a seguir: 25 áreas de produção de café da cultivar Paraíso MG H419-1, correspondentes a 106 safras, com produtividade média de 45,87 sc/ha, 11 áreas de produção da cultivar Catuaí Amarelo IAC 62, correspondentes a 43 safras e produtividade média de 43,32 sc/ha, 22 áreas de produção da cultivar Catuaí Vermelho IAC 99, correspondentes a 92 safras e produtividade média de 45,28 sc/ha, e 16 áreas de produção da cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, com produtividade média 45,41 sc/ha.

A análise estatística dos dados das safras, demonstrou não haver diferença significativa de produtividade entre a cultivar Paraíso MG H419-1 e as cultivares Catuaí Amarelo IAC62, Catuaí Vermelho IAC 99 e Catuaí Vermelho IAC144, conforme dados apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** Número de áreas, número de safras e produtividade das cultivares Paraíso MG H 419-1, Catuaí IAC 62, Catuaí IAC 99 e Catuaí IAC 144 no estado de Minas Gerais

Cultivar	Áreas	Safras	Produtividade média (sacas ha <sup>-1</sup> )
Catuaí Amarelo IAC 62	11	43	43,32a
Catuaí Vermelho IAC 99	22	92	45,28a
Catuaí Vermelho IAC 144	16	69	45,41a
Paraíso MG H 419-1	25	106	45,87a
Total	74	310	45,25

Elaboração dos autores, a partir de dados disponibilizados pelos cafeicultores. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste *Student* a 5% de significância.

Tais resultados podem ser comparados aos resultados obtidos por Moura et al. (2013) quando avaliaram o desempenho de primeira safra de diversas cultivares de café, em sistema de cultivo orgânico em três municípios da Zona da Mata de

Minas Gerais. Neste caso, os dados referentes à cultivar Paraíso MG H 419-1 foram comparados aos da cultivar Catuaí IAC 62. A cultivar Paraíso H 419-1 produziu 27,81 sacas/ha, no município de Araponga, enquanto a cultivar Catuaí IAC 62

produziu 24,37 sacas/ha. No município de Espera Feliz, a cultivar Paraíso H 419-1 produziu 54,44 sacas/ha, enquanto a cultivar Catuaí IAC 62 produziu 29,30 sacas/ha. No município de Tombos, a cultivar Paraíso H 419-1 produziu 29,66 sacas/ha, enquanto a cultivar Catuaí IAC 62 produziu 28,44 sacas /ha. O somatório das médias da cultivar Paraíso H 419-1 atingiu 112,02 sacas /ha, enquanto o somatório das médias da cultivar Catuaí IAC 62 alcançou 78,11 sacas/ha.

Carvalho et al. (2010) avaliaram o desempenho de 25 cultivares de cafeeiro, dentre elas as cultivares Paraíso H 419-1e a Catuaí IAC 62 em campos experimentais localizados em quatro municípios de Minas Gerais. As produtividades apresentadas pela cultivar Paraíso H 419-1 obtidas nos municípios de Lavras, Santo Antônio do Amparo, Campos Altos e Patrocínio foram, respectivamente: 5,1 sacas/ha, 7,71 sacas/ha, 22,79 sacas/ha e 27,21 sacas/ha, enquanto as produtividades apresentadas pela cultivar Catuaí IAC 62 foram, respectivamente: 10,20 sacas/ha, 15,82 sacas/ha, 21,43 sacas/ha e 68,70 sacas/ha.

É necessário destacar, porém, que os dados apresentados por Moura et al. (2013) e Carvalho et al. (2010) foram obtidos em campos experimentais, e que a literatura especializada apresenta poucos registros de produção em safras comerciais relacionadas por cultivar.

Na avaliação qualitativa destacaram-se as características de vigor das plantas e a resistência à ferrugem, como atributos positivos da cultivar Paraíso MG H419-1. Corroboram para isso os relatos de agricultores que afirmaram não realizar pulverizações com fungicidas nas lavouras da cultivar Paraíso MG H419-1, enquanto observaram não haver dano econômico provocado pela manifestação da doença. Esse grupo representa 34,0 % do total de cafeicultores entrevistados.

Entretanto, apesar das evidências de que a cultivar Paraíso MG H419-1 apresenta alta tolerância à ferrugem, e que a incidência do fungo *Hemileia vastatrix* não ocasiona dano econômico às lavouras dessa cultivar, 76,0 % dos cafeicultores entrevistados, cujas áreas foram plantadas com a cultivar Paraíso MG H419-1, relataram adotar o manejo fitossanitário convencional nas lavouras.

Os fungicidas do grupo flutriafol e estrobilurina (em fórmulas, associados ou não) correspondem à quase totalidade dos produtos utilizados para o controle químico da ferrugem, de acordo com os entrevistados. Os produtos comerciais compõem-se de fórmulas que contêm diversos princípios ativos, destinados a controlar, simultaneamente, infestações de diversos patógenos (Matos et al., 2016). O Flutriafol possui classificação toxicológica IV (produto pouco tóxico) e classificação do potencial de periculosidade ambiental II (produto muito perigoso ao meio ambiente) (Nortox, 2020). A Estrobilurina (Azoxistrobina) possui classificação toxicológica V (produto improvável de causar dano agudo) e classificação do potencial de periculosidade ambiental III (produto perigoso ao meio ambiente) (Adapar, 2021).

O uso de fungicidas cúpricos constitui alternativa para redução dos impactos ambientais provocados pelos fungicidas sintéticos, e que promovem efeitos positivos na sustentabilidade ambiental. Chalfoun e Carvalho (1999) atestaram a eficiência dos fungicidas cúpricos (protetores - que provocam reduzido impacto ambiental) no controle da ferrugem, desde que aplicados periodicamente.

Com relação ao desprendimento dos grãos de café, 44,0% dos cafeicultores relataram dificuldade na colheita da cultivar Paraíso H 419-1, independente do sistema de colheita utilizado. Assim, a dificuldade de desprendimento dos grãos durante a colheita, o lento desenvolvimento inicial e a ocorrência de tombamento de hastes foram relacionados pelos cafeicultores como características indesejáveis dessa cultivar.

O tombamento de hastes e o desenvolvimento inicial lento, atribuídos à cultivar Paraíso MG H419-1, foram apontados por 12% e 16% dos cafeicultores entrevistados, respectivamente. Com relação à época de maturação, a cultivar Paraíso MG H 419-1 foi classificada pelos cafeicultores como intermediária a tardia. Esta informação é coerente com as características constatadas na avaliação experimental dessa cultivar.

Quando indagados a respeito da preferência de cultivar para implantação de novas áreas, 28% dos cafeicultores afirmaram que não adotariam a cultivar Paraíso H419-1, mas sim cultivares

tradicionais, a exemplo da Catuaí Vermelho IAC 99 e Mundo Novo IAC 379-19.

A preferência pelas cultivares tradicionais pode ser verificada também por parte dos profissionais que prestam assistência aos cafeicultores. Agrônomos e técnicos entrevistados alegaram que vivenciaram experiências negativas em relação às novas cultivares, em determinado momento de suas trajetórias. Tais fatos que são apresentados como justificativas para suas posições. A preocupação com a reputação de técnico / agrônomo, com frequência, construída ao longo de muitos anos de trabalho, contribui para a adoção da postura desfavorável à adoção das novas cultivares por parte de muitos desses profissionais.

A adoção das cultivares de café portadoras de fatores de resistência à ferrugem ainda é muito restrita no Estado de Minas Gerais, apesar dos potenciais benefícios para a sustentabilidade ambiental e para a redução dos custos de produção que elas podem promover. Estudo conduzido por Rufino e Ribeiro (2015) revelou que as cultivares de café resistentes à ferrugem desenvolvidas pela Epamig representam menos de 1% da área cultivada na Zona da Mata de Minas. A área objeto deste estudo abrangeu 240 mil hectares, situados em 36 mil propriedades cafeeiras, que correspondem a 35% do total de propriedades que produzem café em Minas Gerais. Destaca-se que a ferrugem é a doença que mais causa danos às lavouras de café nessa região.

Embora a ferrugem constitua a principal patologia para o café, os cafeicultores também se preocupam com outras, a exemplo da Mancha de Phoma e Cercosporiose, que também causam danos sérios aos cafeeiros. Como os produtos químicos destinados ao controle dessas doenças, em geral, são formulados de maneira que possam controlar uma ampla variedade de agentes etiológicos simultaneamente, os cafeicultores optam por esta forma de manejo, que por vezes é realizada de forma preventiva, como garantia de saúde e vigor para as plantas. Assim, pode-se inferir que a característica de resistência à ferrugem não configura um aspecto diferencial levado em consideração pelos cafeicultores na escolha da cultivar para plantio atualmente.

Sugere-se o aprofundamento nos estudos que tratam da preferência pelas cultivares tradicionais por parte dos cafeicultores e técnicos do serviço

de assistência técnica e extensão rural, uma vez que poderão propor estratégias capazes de promover a expansão das áreas de plantio das novas cultivares. A assistência técnica oferecida pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater) aos cafeicultores, com frequência, é muito aquém da demanda na maioria dos municípios produtores de café de Minas Gerais. Como consequência, as firmas que operam a revenda de insumos agrícolas (agrotóxicos, fertilizantes e máquinas) também cumprem a função de prestar assistência aos cafeicultores.

#### 4 Conclusão

O acompanhamento de safras e análise dos dados de produtividade de cultivares de café em áreas de cultivo comerciais é uma estratégia que pode prover informações importantes aos programas de melhoramento do cafeeiro, contribuindo para a tomada de decisões com respeito à manutenção de linhas estratégicas de pesquisa, ou, até mesmo, para reorientação das ações.

O plantio da cultivar Paraíso H419-1 se apresenta como uma alternativa viável para redução do uso de agrotóxicos nas lavouras de café, sem prejuízo da produtividade. É necessário considerar, contudo, que as características indesejáveis apresentadas pela cultivar Paraíso H419-1, quais sejam, a dificuldade de desprendimento dos grãos durante a colheita, o lento desenvolvimento inicial e a ocorrência de tombamento de hastes, constituem obstáculos para a expansão de sua área de cultivo.

#### Referências

- Agência de Defesa Sanitária do Paraná (ADAPAR). Agrotóxicos. Azoxistrobin Nortox.  
[https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-01/azoxistrobinortox.pdf](https://www.adapar.pr.gov.br/sites/adapar/arquivos_restritos/files/documento/2021-01/azoxistrobinortox.pdf).
- Bonomo, P.; Cruz, C. D.; Viana, J. M. S.; Oliveira, V. R.; Carneiro, P. C. S. Avaliação de progênies obtidas de cruzamentos de descendentes do Híbrido de Timor com as cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo. *Bragantia*, v. 63, n. 2, p. 207–219, 2004.  
<https://doi.org/10.1590/S0006-87052004000200006>
- Botelho, C. E.; Mendes, A. N. G.; Carvalho, S. P.; Carvalho, G. R.; Gonçalves, F. M. A.; Carvalho,

- A. M. Avaliação de progênies de café obtidas por cruzamento das cultivares Icatu e Catimor. **Coffee Science**, v. 2, n. 1, p. 10–19, 2007. <http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/34>
- Botelho, C. E.; Soares, T. L.; Oliveira, A. C. B. de; Pereira, A. A. Cultivares de café e suas principais características agronômicas e tecnológicas. **Informe Agropecuário**, v. 29, n. 247, p. 31–41, 2008.
- Carvalho, A. M., Cardoso, D. A., Carvalho, G. R., Carvalho, V. L., Pereira, A. A., Ferreira, A. D., Carneiro, L. F. Comportamento de Cultivares de Cafeeiro sob a incidência das doenças da ferrugem e cercosporiose em dois ambientes de cultivo. **Coffee Science**, v. 12, n. 1, p. 100–107, 2017. <http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/1248>
- Carvalho, A. M.; Mendes, A. N. G.; Carvalho, G. R.; Botelho, C. E.; Gonçalves, F. M. A.; Ferreira, A. D. 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, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2010000300006>
- Carvalho, A. M.; Mendes, A.N. G.; Botelho, C. E.; Oliveira, A. C. B. de; Rezende, J. C. de; Rezende, R. M. Desempenho agrônômico de cultivares de café resistentes à ferrugem no Estado de Minas Gerais. **Bragantia**, v. 71, n. 4, p. 481–487, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052013005000007>
- Carvalho, V. L. C.; Cunha, R. L.; Silva, N. R. N. Alternativas de controle de doenças do cafeeiro. **Coffee Science**, v. 7, n. 1, p. 42–49, 2012. <http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/200>
- Carvalho, V. L.; Chalfoun, S. M.; Castro H. A.; Carvalho V. D. Influência da produção na incidência da ferrugem do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, n. 6. p. 401–405, 1996. <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/4498>
- Chalfoun, S. M.; Carvalho, V. L. Controle químico da ferrugem (*Hemileia vastratrix*) do cafeeiro através de diferentes esquemas de aplicação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 3. p. 363–367, 1999. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X1999000300006>
- Costa, J. C.; Carvalho, C. H. S.; Matiello, J. B.; Almeida, S. R.; Carvalho, S. P.; Baliza, D. P. Comportamento agrônômico de progênies e cultivares de cafeeiro com resistência específica a ferrugem. **Coffee Science**, v. 8, n. 2, p. 183–191, 2013. <http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/402>
- Fazuoli, L. C. Cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.). In: Carvalho, C.H.S. (Ed.). **Cultivares de café**. Brasília: EMBRAPA, 2007.
- Krohling, C. A., Matiello, J. B.; Almeida, S. R.; Eutrópio, F. J.; Carvalho, C. H. S. Adaptation of progenies/cultivars of arábica coffee (*Coffea arabica* L.) in mountainous edafoclimatic conditions. **Coffee Science**, v. 13, n. 2, p. 198–209, 2018. <http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/1417>
- Matos, G. A.; Sousa, F. A.; Paulo Júnior, J.; Lima, L. M. Avaliação da mistura de fungicidas no controle de doenças do cafeeiro. *Revista GETEC Gestão, Tecnologia e Ciências*. **Revista Gestão Tecnologia e Ciências**, v. 5, n. 9, p. 90–103, 2016. <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/getec/article/view/756/542>
- Moura, W. M.; Lima, P. C.; Almeida, C. H. S.; Oliveira, R. L.; Gonçalves, D.R.; Ferreira, R. P. Produção de café Arábica e Conilon em cultivo orgânico de base agroecológica. **Informe Agropecuário**, v. 36, n. 287, p. 40–52, 2015.
- Moura, W. M.; Lima, P.C.; Fazuoli, L.C; Condé, A. B. T.; Silva, T. C. Desempenho de cultivares de café em sistema de cultivo orgânico na Zona da Mata Mineira. **Coffee Science**, v. 8, n. 3. p. 256–264, 2013. <http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/428>
- NORTOX. Produtos. Fungicidas. Flutriafol Nortox. Disponível em: <https://www.nortox.com.br/wp-content/uploads/2019/06/Flutriafol-Nortox-Bula-Ver-04-19.05.2020.pdf>
- Oliveira, D. R.; Oliveira, A. C. B.; Pereira, A. A.; Sudário, A. F.; Freitas, M. A. S. de. Caracterização agrônômica de cultivares de café arábica portadoras de fatores de resistência à ferrugem. In: IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. 2015. Curitiba-PR. **Anais...** Curitiba-PR, junho. 2015.

<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/4145>

Paiva, R. N., Carvalho C. H. S., Mendes, A. N. G.; Almeida, S. R., Matiello, J. B.; Ferreira, R. A. Comportamento agronômico de progênies de cafeeiro (*Coffea arábica* L.) em Varginha – MG. **Coffee Science**, v. 5, n. 1, p. 49–58, 2010. <http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/271>

Pereira, A. A.; Oliveira, A. C. B.; Botelho, C. E.; Carvalho, G. R.; Rezende, J. C. Cultivares de café arábica desenvolvidas pela EPAMIG e instituições parceiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 34, p. 44–53, 2013.

Rufino, J. L. S.; Ribeiro, M. F. **Relatório de Pesquisa**. Manuscrito. Viçosa (MG), 2015.

Salles-Filho, S. L. M.; Avila, A. F.; Alonso, J. E. O. S.; Colugnati, F. A. B. Multidimensional

assessment of technology and innovation programs: the impact evaluation of INCAGRO-Peru. **Research Evaluation**, v. 19, n. 5, p. 361–372, 2010. <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/901061/multidimensional-assessment-of-technology-and-innovation-programs-the-impact-evaluation-of-incagro---peru>

Sera, G. H.; Sera, T.; Ito, D. S.; Fonseca, I. C. B.; Kanayama, F. S.; Del Grossi, L.; Shigueoka, L. H. Seleção para a resistência à ferrugem em progênies das cultivares de café IPR 99 e IPR 107. **Bragantia**, v. 69, n. 3, p. 547–554, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052010000300005>

Zambolim, L. Current status and management of coffee leaf rust in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 41, p. 1–8, 2016. <https://doi.org/10.1007/s40858-016-0065-9>