

**FUCAMP - FUNDAÇÃO CARMELITANA MÁRIO PALMÉRIO
FACIUS - FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
CURSO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA**

RODRIGO VIEIRA DE ANDRADE

**SENSIBILIDADE DE ISOLADOS DE *Hemileia vastatrix* A FLUTRIAFOL,
TEBUCONAZOL, CIPROCONAZOL E PIRACLOSTROBINA EM
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES**

MONTE CARMELO/MG

2019

RODRIGO VIEIRA DE ANDRADE

**SENSIBILIDADE DE ISOLADOS DE *Hemileia vastatrix* A FLUTRIAFOL,
TEBUCONAZOL, CIPROCONAZOL E PIRACLOSTROBINA EM
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Agrônômica, da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP-, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Profa. Jessica Borges de Oliveira.

MONTE CARMELO/MG

2019

RODRIGO VIEIRA DE ANDRADE

**SENSIBILIDADE DE ISOLADOS DE *Hemileia vastatrix* A FLUTRIAFOL,
TEBUCONAZOL, CIPROCONAZOL E PIRACLOSTROBINA EM
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES**

Relatório final, apresentado a Faculdade de Ciências Humanas e Sociais da Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP- como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 24 de junho de 2019.

APROVADO em: ____/____/____

BANCA DE QUALIFICAÇÃO

Prof (a). Nome do professor (a)
Presidente da Banca Examinadora

Prof (a). Nome do professor (a)
Membro – FUCAMP

Prof (a). Nome do professor (a)
Membro – FUCAMP

“O segredo sucesso é a constância do proposito”
Benjamin Disraeli

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso fosse possível por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades. A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes. A minha orientadora Jessica, pelo suporte, pelas suas correções e incentivos, e a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional. Meus agradecimentos ao Cladstom pela força um amigo em particular, companheiro de trabalho e irmão. Meus agradecimentos a você Maria Fernanda que não faltou e me estimulou todo o tempo a seguir em frente, por me acompanhar cada passo dessa dança, obrigado, você em especial preenche o meu mundo. Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

SUMÁRIO

RESUMO	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVO	10
3. MATERIAS E MÉTODOS	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
5. CONCLUSÃO	12
REFERÊNCIAS	18

RESUMO

O café é considerado um dos grãos mais comercializadas no mundo apresentando grande importância comercial para os países produtores. O cultivo do cafeeiro, a emprego de variedades resistentes é o controle mais eficiente e econômico de doenças. No entanto, comercialmente essas variedades ainda não foram amplamente distribuídas ou são inexistentes. O controle químico é o método mais utilizado, principalmente em patossistemas de importância econômica como a ferrugem do cafeeiro – (*Hemileia vastatrix*). Para desenvolvimento do presente estudo realizou-se esta pesquisa com o objetivo de testar a sensibilidade de isolados fungicos de *Hemileia vastatrix* a defensivos agrícolas como o Flutriafol, Tebuconazol, Ciproconazol e o Piraclostrobin em diferentes concentrações. A inibição foi avaliada através da germinação em meio de cultivo Agar-água (AA), em placas de Petri. Na realização do experimento conclui – se que em todos os ingredientes ativos utilizados foi possível notar uma boa eficiência no tratamento.

Palavras – Chave: Agricultura; Cafeeiro; Ferrugem.

1. INTRODUÇÃO

O café é uma das *commodities* mais comercializadas mundialmente possuindo assim grande importância comercial para os países produtores (SILVA, 1999). Entre as espécies de café a espécie *Coffea arábica* ocupa a liderança em produção e comercialização mundial de café, com cerca de 70% do comércio internacional sendo produzida e exportada para diversos países (DONZELES et al., 2011).

Entre os países consumidores dessa *commodity* os Estados Unidos América é o maior consumidor mundial de café sendo também muito consumida a sua bebida por países da União Europeia e Japão. Por sua vez, o Brasil tem ocupado a posição de maior produtor e exportador de café e segundo maior consumidor da bebida (SILVA, 1999).

Segundo Mendes e colaboradores (2008) a cultura do cafeeiro, originária da região Sudoeste da Etiópia, Sudeste do Sudão e Norte do Quênia, teria chegado ao Brasil em 1727, com plantas da espécie *Coffea arábica*, sendo posteriormente disseminada para as diversas regiões do território brasileiro.

De acordo com Botelho (2011) a cafeicultura brasileira vem experimentando de progressos decorrentes de pesquisas feitas por inúmeras instituições do país que se destinam a realização dessas pesquisas, especialmente na área de melhoramento genético e incremento de novas cultivares, sendo estas adaptadas às diferentes condições de cultivo e com características superiores as cultivares já existentes no mercado. Segundo Camargo (1985) o café é uma planta com foto período considerado de dias curtos. Em consideração à foto período curto verifica - se que o limite abaixo do qual o dia pode ser considerado curto para induzir a diferenciação das gemas florais é no período de 13 a 14 horas diárias de luz efetiva.

As cultivares indicadas para plantio, possuem grande potencial econômico, entretanto, não tem sido explorada de forma adequada pela maioria dos cafeicultores sendo que a escolha das cultivares é um fator importantíssimo, podendo afetar ou até mesmo gerar aumentos de produtividade dependendo da escolha feita pelo cafeicultor (FREITAS et al., 2003).

A emprego de variedades resistentes é o controle mais eficiente e econômico de doenças. No entanto, comercialmente essas variedades ainda não foram amplamente distribuídas ou são inexistentes. O controle químico é o método mais utilizado,

principalmente em patossistemas de importância econômica como a ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) (SALUSTIANO et al., 2006).

E se tratando de doenças que atingem o cafeeiro existem diversas doenças, tais como Ferrugem, Mancha de Phoma, Cercosporiose, Mancha Aureolada, Mancha de Ascochyta, Fusariose entre outras diversas doenças que ocasionam sérios prejuízos à cultura (CARVALHO, et al., 2012).

Entre as doenças do cafeeiro a ferrugem, que possui como agente causal o fungo *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. encontra-se alastrada nas principais áreas cafeeicultoras (VAN DER VOSSSEN, 2005) sendo o fungo, biotrófico característico do gênero *Coffea*, que atinge as diversas regiões produtoras de café no Brasil podendo ocasionar perdas de produção se não forem adotadas medidas de controle (BRITO, 2007).

De acordo com Garçon e outros (2004) os danos causados pela ferrugem são, especialmente, indiretos, pela indução de desfolha por ocasião da colheita. A queda precoce das folhas resulta em menor vingamento da florada, menor vingamento dos chumbinhos e também seca dos ramos plagiotrópicos, comprometendo, em alguns casos em mais de 50% da colheita.

O patógeno da Ferrugem atua nas folhas do café causando redução fotossintética, podendo causar desfolha e redução na produtividade (KUSHALAPA E ESKES, 1989; GUZZO, 2004) fazendo com que o cafeeicultor deva estar atento durante a estação de verão, pois a combinação de elevada umidade e temperatura nessa época configura em condições ideais para disseminação do fungo (MENDONÇA DE CARVALHO, 2012) que são temperatura entre 20°C e 25°C além de precipitações pluviométricas maiores que 30 mm com fotoperíodo de 12 horas (TSUKAHARA et. al., 2008). Estima-se uma perda na produção, se não forem adotadas medidas de controles. Como medidas a ser adotada no controle da doença a utilização de controles químicos para a *Hemileia vastatrix*, pela ação de fungicidas protetores e/ou sistêmicos do grupo dos triazóis é importantíssimo para minimizar os danos ocasionados pela ferrugem (MATIELLO et al., 2002; ZAMBOLIM et al., 2005).

A pulverização com fungicidas cúpricos é então um dos métodos de controle mais tradicionais contra a doença. No entanto, recomenda-se também o uso de fungicidas ditiocarbamatos que são menos eficientes por oferecerem baixo efeito

residual e serem facilmente laváveis pela chuva, e os sistêmicos (triazóis) usados por aspersão nas folhas e os granulados, via solo (OLIVEIRA et al., 2002).

Fungicidas sistêmicos do grupo das estrobilurinas, e o grupo dos triazóis, são amplamente utilizados na agricultura, pois tem um vasto espectro de ação contra patógenos. Fungicidas protetores ao qual possui em sua composição o cobre retardam a desfolha além de contribuírem no balanço nutricional da cultura (CUNHA et al., 2004).

Os principais fungicidas utilizados no controle da ferrugem incluem, ingrediente ativo a base de triazóis e estrobilurinas. A utilização frequente dos mesmos, muitas vezes sob condições impróprias (aplicação erradicantes, sub-doses e tecnologia inadequada), tem resultado em diminuição da sensibilidade do patógeno a este grupo de fungicidas (FIALLOS, 2013).

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL

Foi realizada uma pesquisa testando a sensibilidade de fungos isolados de *Hemileia vastatrix* causador da Ferrugem do cafeeiro a defensivos agrícolas como o Flutriafol, Tebuconazol, Ciproconazol e o Piraclostrobina em diferentes concentrações

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um teste de resistência do fungo *Hemileia vastatrix* visando auxiliar futuros trabalhos em determinação a eficácia de fungicidas para manejo e ganho de resistência de grupos químicos utilizados,
- Realização de um teste de resistência (*Base line*), com princípios ativos utilizados sob a cultura do cafeeiro para o patógeno *Hemileia vastatrix*.
- Observar os resultados dos fungicidas selecionados do grupo estrobilurina, e sua eficiência de controle sobre o patógeno e resistência do mesmo, em diferentes concentrações, tornado possível entender a perda de sensibilidade aos produtos ao longo dos anos, sua eficácia e qual fungicida tem dominância, sendo todos com o mesmo princípio ativo.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia da Fundação Carmelitana Mario Palmério – FUCAMP – de Monte Carmelo/MG. A inibição do agente patogênico foi avaliada através da inibição de germinação em meio de cultivo Agar-água (AA), em placas de Petri descartáveis já esterilizadas. O meio foi autoclavado por 20 min a 121 °C; a assepsia da câmara de fluxo laminar foi realizada com álcool 70° e subsequente exposição a 20 minutos na luz ultravioleta (Figura 01).

Figura 01 – Placas de Petri inoculadas



Fonte: Andrade, 2019.

Foram coletadas folhas de ferrugem na fazenda São Matheus na cidade de Irai de Minas – MG (18°57'03.2''S 47°25'10.7''W) foram retirados destas, esporos das folhas, utilizando-se de pincel de pelos curtos. Para a contagem de esporos, foi utilizada a câmara de Neubauer encontrando suspensão com 3×10^4 uredíniosporos/mL da solução em água – uredíneosporos, (Figura 02).

Figura 02: Folhas contaminadas com a doença ferrugem



Fonte: Andrade, 2019.

Os tratamentos utilizados estão descritos abaixo:

TABELA 1. Tratamentos realizados de germinação crescimento de *H. vastatrix*, em diferentes ingredientes ativos e concentrações, Monte Carmelo, 2019. ⁽¹⁾

Tratamento	Princípio ativo	Diluições a serem avaliadas (PPM)
Testemunha		0
T1	Flutriafol 125 g/l (Tornado)	25, 50 e 75
T2	Tebuconazol 200 g/l (folicur 200)	25, 50 e 75
T3	Ciproconazol 100 g/l (alto 100)	25, 50 e 75
T4	Piraclostrobina 250 g/l (comet)	25, 50 e 75

Fonte: O autor, 2019.

Foram feitas cinco repetições por tratamento, sendo considerados uma placa por repetição, cada placa dividida em 4 campos, para facilitar a contagem dos esporos. Cerca de 400 μ l da suspensão de esporos foram espalhadas na superfície do meio com o auxílio de uma alça de drigalsky. Subsequentemente, foram aplicadas as diluições dos

respectivos fungicidas. Após as placas foram incubadas em câmara do tipo B.O.D. por 48 horas, a 21 °C, e na ausência de luz. Após esse período procederam à contagem dos esporos com o auxílio de microscópio, (Figura 3)

Figura 03: Análise em microscópio



Fonte: Andrade, 2019

Os dados referentes aos experimentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey ($P \leq 0,05$), em todas as análises foi empregado o programa estatístico SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à porcentagem de inibição do fungo patogênico é possível inferir que para a diluição de 25 ppm, o tratamento T1 demonstrou melhores resultados na germinação do fungo biotrófico *Hemileia vastatrix* se comparado aos demais tratamentos, sendo que o tratamento T2 alcançou se diferiu significativamente dos tratamentos T3 e T4, assim apresentando uma média de inibição maior. Já os tratamentos T3 e T4 não diferiram estatisticamente entre si.

Avaliando a diluição de 50 ppm, os tratamentos T2 e T4 obtiveram melhores resultados se comparados com os demais tratamentos, sendo que T2 e T4 não diferiram estatisticamente entre si, mas foram superiores aos tratamentos T1 e T3 que estatisticamente não tiveram diferenças.

Para a diluição de 75 ppm, os tratamento T2 e T3 se mostrou o mais eficaz em relação aos demais tratamentos, uma vez que atingiram os menores (Tabela 2).

TABELA 2. Porcentagem de germinação crescimento de *H. vastatrix*, em diferentes ingredientes ativos e concentrações, Monte Carmelo, 2019. ⁽¹⁾

Tratamentos	25 PPM	50 PPM	75 PPM
T0 - Testemunha	95% Da	95% cA	95% dA
T1 - Flutriafol 125 G/L (Tornado)	3,46 aA	11,09 bB	12,33 bB
T2 - Tebuconazol 200 G/L (Folicur 200)	24,42 bB	13,78 aA	17,73 abAB
T3 - Ciproconazol 100 G/L (Alto 100)	20,76 cC	17,75 bB	12,14 aA
T4- Piraclostrobina 250 G/L (Comet)	20,23 cB	3,55 aA	22,15 cB

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e letras maiúsculas na linha não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

Em trabalho sobre avaliação da sensibilidade de isolados de *Hemileia vastatrix* a piraclostrobina e tebuconazol encontrou resultados onde os valores para inibir 50% da

germinação ou crescimento do patógeno (DE 50) variaram entre 0,004 e 0,12 µg/ml para piraclostrobina e 0,01 a 5,11 µg/ml, para tebuconazol ao qual em ambos, piraclostrobina e tebuconazol, reduziram a germinação e alongação do tubo germinativo (BRAGANÇA, 2010).

Para Rozo e Cristancho (2014) avaliando a suscetibilidade de *Hemileia vastatrix*, utilizando fungicidas do grupo dos triazóis ao qual o ciproconazol teve inibição de 50% da germinação obteve maior eficácia variando entre 0,04 e 0,06 µg/ml.

Em realização de teste germinativo utilizando meio ágar-água similar ao trabalho aqui realizado ao qual utilizou 17 fungicidas sendo eles todos do grupo dos triazóis, constatou diferença expressiva nos testes realizados sendo que na concentração de 10 ppm observou que dos 17 fungicidas testados somente em 5 a germinação dos uredíniosporos foi abaixo de 50%. Observou também que ao se aumentar a concentração houve maior eficiência dos isolados, sendo que na concentração de 25 ppm alguns dos testados apresentou menor eficiência. A mesma tendência foi observada na concentração de 50 ppm onde ocorreu um aumento do número de triazóis com germinação de esporos abaixo de 50% (CRUZ, 2017).

Em relação a melhor dosagem para cada tratamento podemos inferir que para o tratamento T1, a melhor dose encontrada foi 25 ppm, sendo que a mesma possibilitou menor germinação do fungo patogênico, sendo que a dosagem de 50 ppm e a 75 ppm, não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 3).

TABELA 3. Influência da concentração de produtos químicos na germinação de *H. vastatrix*, para o Tratamento 1. Monte Carmelo, 2019. ⁽¹⁾

TRATAMENTOS	MÉDIAS	TESTE DE TUKEY
25	3.461328	A
50	11.09214	B
75	12.33141	B

(1) Médias seguidas das mesmas letras nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

No tratamento T2, as melhores dosagens foram 50 e 75 ppm, permitindo menores índices de germinação de *H. vastatrix*, assim sendo superiores aos demais tratamentos (Tabela 4). Em comparação as doses para o tratamento T3, a de 75 ppm foi

que mais inibiu o fungo, sendo que a dose de 50 ppm foi superior a dosagem de 25 ppm estatisticamente (Tabela 5).

TABELA 4. Influência da concentração de produtos químicos na germinação de *H. vastatrix*, para o Tratamento 2. Monte Carmelo, 2019. ⁽¹⁾

TRATAMENTOS	MÉDIAS	TESTE DE TUKEY
75	17.7327	AB
50	13.789155	A
25	24.423045	B

*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 5. Influência da concentração de produtos químicos na germinação de *H. vastatrix*, para o Tratamento 3. Monte Carmelo, 2019. ⁽¹⁾

TRATAMENTOS	MÉDIAS	TESTE DE TUKEY
75	12.14724	A
50	17,7591	B
25	20.764755	C

*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para o tratamento T4, a dosagem de 50 ppm foi a que obteve melhor resultado, seguida pelas dosagens de 25 ppm e 75 ppm sucessivamente, sendo que as dosagens de 25 ppm e 75 ppm não diferiram estatisticamente entre si

*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 5. Influência da concentração de produtos químicos na germinação de *H. vastatrix*, para o Tratamento 4. Monte Carmelo, 2019. ⁽¹⁾

TRATAMENTOS	MÉDIAS	TESTE DE TUKEY
50	3.558225	A
25	20,23419	B
75	22,15152	B

*Médias seguidas das mesmas letras nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na realização do experimento verifica-se que em todos os ingredientes ativos utilizados teve bons resultados. No caso do tratamento com o ingrediente ativo Flutriafol 125 G/L, a dosagem de defensivo com maior eficiência foi 25 ppm. Além de ser a mais eficiente também foi a mais econômica no tratamento. As outras duas dosagens de 50 e 75 ppm não apresentaram diferenciação nos resultados.

No tratamento com Tebuconazol 200 G/L, as melhores dosagens foram 50 e 75 ppm, porém a dosagem de 50 ppm foi mais eficiente que as demais. A dosagem de 25 ppm foi de menor eficiência obteve inibição em relação às demais. No tratamento com o ingrediente ativo Ciproconazol 100 G/L, a dose de 75 ppm foi a dose que mais inibiu o fungo apesar de ser a mais onerosa. A dosagem de 50 ppm foi mais eficiente que a dosagem de 25 ppm estatisticamente, mostrando que no caso desse insumo quanto maior a concentração maior eficiência.

Para o tratamento Piraclostrobina 250, a dosagem de 50 ppm foi a que obteve melhor resultado, seguida pelas dosagens de 25 ppm e 75 ppm sucessivamente, sendo que as dosagens de 25 ppm e 75 ppm não diferiram estatisticamente entre si. A dosagem de 50 ppm foi a que obteve melhor resultado, seguida pelas dosagens de 25 ppm e 75 ppm sucessivamente, sendo que as dosagens de 25 ppm e 75 ppm não variaram.

Os objetivos pré-estipulados no início deste experimento foram alcançados uma vez que os resultados foram diferentes para cada tipo de ingrediente ativo e todos eles apresentaram eficiência no controle do *Hemileia vastatrix*.

5. CONCLUSÃO

De acordo com o verificado no presente experimento foi possível notar uma boa eficiência no controle com todos os ingredientes ativos, o tratamento 1 com o ingrediente ativo flutriafol (125 G/L) seria o mais indicado para inibição germinação crescimento de *H. vastatrix*, na concentração de 25 ppm.

REFERÊNCIAS

- BOTELHO, Cesar Elias et al. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de café arábica em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 12, p. 1404-1411, 2011.
- BRAGANÇA, Carlos Augusto Dórea. Sensibilidade de isolados de *Hemileia vastatrix* a azoxistrobina e tebuconazol 2010.
- BRITO, G. G., **Mapeamento genético de marcadores AFLP ligados ao gene de resistência do cafeeiro à *Hemileia vastatrix* Berk & Br.** Viçosa: UFV, 2007.
- CARVALHO, Vicente Luiz de; CUNHA, Rodrigo Luz da; SILVA, Nathan Resende Naves. Alternativas de controle de doenças do cafeeiro. 2012.
- CRUZ, T. P. Atividade de novas moléculas de triazóis sobre *Hemileia vastatrix*. 2017.
- CUNHA, R.L.; MENDES, A. N. G.; CHALFOUN, S. M.; (2004) **Controle químico da ferrugem do Cafeeiro (*Coffea arábica* L.) e seus efeitos na produção e preservação do enfolhamento.** Ciên Agrot 28:990-996.
- DE CAMARGO, Ângelo Paes. Florescimento e frutificação de café arábica nas diferentes regiões (cafeeiras) do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 7, p. 831-839, 1985.
- DONZELES, S. M. L.; SAMPAIO, C. P.; SOARES, S. F.; RIBEIRO, M. F.- **Colheita e Processamento do Café Arábica-** Cap. 1; Café Arábica: Da pos- colheita ao consumo/ Paulo Rebelles Reis, Rodrigo Luz da Cunha, Gladyston Rodrigues Carvalho.- Lavras: U.R. EPAMIG SM, 2011. 2 v. 734 p.
- FIALLOS, Felipe Rafael Garcés; FORCELINI, Carlos Alberto. Controle comparativo da ferrugem asiática da soja com fungicida triazol ou mistura de triazol+ estrobilurina. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 4, 2013.
- FREITAS, RB de et al. Influência de diferentes níveis de sombreamento no comportamento fisiológico de cultivares de café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e agrotecnologia**, v. 27, n. 4, p. 804-810, 2003.
- GARÇON, Clévio LP et al. Controle da ferrugem do cafeeiro com base no valor de severidade. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 5, p. 486-549, 2004.
- GUZZO, S. D. Aspectos bioquímicos e moleculares da resistência sistêmica adquirida em cafeeiro contra *Hemileia vastatrix*. **Tese de doutorado**, Piracicaba, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2004, 236p.
- KUSHALAPA, A. C. Biology and epidemiology. In: KUSHALAPA, A. C. & ESKES, A. B. (Ed) **Coffee rust: epidemiology, resistance, and management**. Boca Raton. CRC Press. pp. 13 -80. 1989.
- MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDEZ, D.R **Cultura de café no Brasil.** Novo Manual de Recomendações. In: MATIELLO, J.B. (Ed.) Rio de Janeiro, MAPA/PROCAFE, 2002, 387p.

MENDES, A. N. G.; CARVALHO, G. R.; BOTELHO, C.E.; FAZUOLI, L.C.; SILVAROLLA, M. B.- **História das Primeiras Cultivares de Café Plantadas no Brasil**-Cap. 4; Cultivares de café: origem, características e recomendações/ Carlos Henrique Siqueira de Carvalho.—Brasília: EMPRAPA CAFÈ, 2008. 334p.

MENDONÇA DE CARVALHO, Alex et al. Desempenho agronômico de cultivares de café resistentes à ferrugem no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Bragantia**, v. 71, n. 4, 2012.

OLIVEIRA, SILVÂNIA HF et al. Efeito da chuva sobre a tenacidade e eficiência de fungicidas cúpricos associados ao óleo vegetal no controle da ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 6, p. 581-585, 2002.

SALUSTIANO, Maria Eloísa et al. Extratos de candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish) na inibição in vitro de *Cylindrocladium scoparium* e de quatro espécies de ferrugens. **Cerne**, v. 12, n. 2, 2006.

SILVA, J. S.; BERBERT, P. A.- **Colheita, Secagem e Armazenagem de Café**. - Viçosa: APRENDA FÁCIL, 1999. 146p.

TSUKAHARA, R. Y.; HIKISHIMA M., CANTERI, M. G. **Relações entre o clima e o progresso da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) em duas micro-regiões do Estado do Paraná**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 29, n. 1, p. 47-52, jan./mar. 2008.

VAN DER VOSSSEN, H. A. M. 2005. State-of-the-art of developing durable resistance to biotrophic pathogens in Crop Plants, such as coffee leaf-rust. In: ZAMBOLIM, L.; ZAMBOLIM, E. M. & VÁRZEA, V. M. P. **Durable Resistance to Coffee Leaf Rust**. DFP, UFV: Viçosa, Brasil. 450.

ZAMBOLIM L, Zambolim EM, Vale FXR, Pereira AA, Sakyama NS, Caixeta AT. (2005) Physiological races of *Hemileia vastatrix* Berk. et Br in Brasil – Physiological variability, current situation and future prospects. In: Zambolim, L., Zambolim, E. M. & Várzea, V. M. P. (Eds) **Durable resistance to coffee leaf rust**. Viçosa, Departamento de Fitopatologia/UFV, pp. 75-98.

ZAMBOLIM, L. Vale FXR, Pereira AA, Chaves GM (1999) Manejo integrado das doenças do cafeeiro In: Zambolim L(eds) **Produção de café com qualidade**. UFV, Viçosa, 2002. pp.134 – 215.

ZAMBOLIM, L., VALE, F.X.R., CRUZ FILHO, J., CHAVES, G.M., CAIXETA, G. Z.T. & MACABEU, A.J. Controle Químico da Ferrugem do Cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) e Custos das Opções Propostas. Brasília. ABEAS. 1990