

PRODUTIVIDADE DE PLANTAS DE CAFÉ CONILON DE DIFERENTES NÍVEIS DE VIGOR VEGETATIVO E SEVERIDADE DA FERRUGEM

Wagner Nunes Rodrigues¹, Romário Gava Ferrão², Maria Amélia Gava Ferrão³, Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca³, Rodolfo Ferreira de Mendonça¹, Lima Deleon Martins¹, Marcelo Antonio Tomaz¹

¹Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES)/Departamento de produção Vegetal, Alto Universitário, s/nº, Cx Postal 16, Bairro Guararema, CEP: 29500-000, Alegre, ES, Brasil, wagnernunes86@hotmail.com, rfmendonca_br@yahoo.com.br, deleon_lima@hotmail.com, tomaz@cca.ufes.br.

²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, CEP: 29052-010, Vitória, ES, Brasil, romario@incaper.es.gov.br.

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA CAFÉ), Brasil, mferrao@incaper.es.gov.br, aymbire@incaper.es.gov.br

Resumo- Os programas de melhoramento genético têm buscado disponibilizar cultivares resistentes à ferrugem, visto que o controle genético constitui o método mais econômico e eficiente no manejo dessa doença. Este trabalho objetivou estudar a relação entre a severidade da ferrugem, o vigor vegetativo e a capacidade produtiva de plantas de café conilon. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (INCAPER), localizada em Cachoeiro de Itapemirim, no sul do Estado do Espírito Santo. Foram avaliadas as produtividades de 20 combinações entre 4 níveis de vigor vegetativo e 5 níveis de severidade da ferrugem. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições e 5 plantas por parcela experimental. Verificou-se a formação de cinco grupos de médias homogêneas para as combinações e ajustou-se as médias a um modelo de superfície de resposta. As combinações entre os níveis de vigor vegetativo e severidade da ferrugem influenciaram a produtividade do cafeeiro conilon nas condições avaliadas. O fator vigor vegetativo foi mais limitante que o fator severidade da ferrugem na determinação da produtividade de plantas de café conilon.

Palavras-chave: *Coffea canephora*, *Hemileia vastatrix*, desenvolvimento, produção.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A ferrugem alaranjada do cafeeiro é uma doença presente em todas as regiões do mundo onde o café é cultivado. A doença é causada por *Hemileia vastatrix*, um fungo biotrófico que ocorre de forma generalizada em todo o Estado do Espírito Santo (VENTURA et al., 2007).

Essa doença pode causar queda precoce de folhas, que resulta no retardamento do desenvolvimento de plantas jovens e definhamento de plantas mais velhas (ZAMBOLIM et al., 2005).

A alogamia e a auto-incompatibilidade observada em café conilon são responsáveis pela alta variabilidade genética encontrada entre indivíduos, contribuindo para a formação de populações heterogêneas em relação à resistência à ferrugem (BRAGANÇA et al., 1993; SILVA et al., 2000).

As manchas de ferrugem podem variar de acordo com a susceptibilidade de cada clone a essa doença, sendo, portanto, responsável por diferentes tamanhos de lesões, porcentagem de

área foliar afetada e esporulação do fungo (BECKER-RATERINK, 1991; FERRÃO et al., 2007a).

A presença de manchas cloróticas ou amareladas sem esporulação são indicativos da expressão de resistência em plantas de café. A resistência é considerada intermediária quando ocorrem manchas cloróticas com pouca esporulação ou pústulas pequenas (VENTURA et al., 2007).

Em alguns clones de conilon pode ocorrer coalescência de várias manchas e queda foliar prematura, enquanto em outros clones as folhas permanecem nas plantas, mesmo em altas severidades (VENTURA et al., 2007).

As atuais estratégias de manejo de doenças no cafeeiro consideram os fatores genéticos do hospedeiro, evolutivos dos patógenos e epidemiológicos das doenças para assegurar a sustentabilidade dos sistemas produtivos (FERRÃO et al., 2007a).

Os programas de melhoramento genético têm buscado, entre outros fatores, disponibilizar cultivares resistentes ou tolerantes à ferrugem,

visto que o controle genético constitui o método mais econômico e eficiente no manejo da ferrugem do cafeeiro, minimizando impactos ambientais e reduzindo a aplicação de produtos químicos (VENTURA et al., 2007).

Este trabalho objetivou estudar a relação entre a severidade da ferrugem, o vigor vegetativo e a capacidade produtiva de plantas de café conilon.

Metodologia

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (INCAPER), localizada no município de Cachoeiro de Itapemirim, a 20°45' S e 41°17' W, no sul do Estado do Espírito Santo. A região apresenta clima classificado como Cwa, com verão chuvoso e inverno seco de acordo com a classificação de

Köpen; com precipitação pluvial anual de 1.200 mm, temperatura média anual de 23°C, altitude de 140 m, topografia ondulado-acidentada e solo classificado como latossolo vermelho-amarelo distrófico. O espaçamento adotado foi de 3,00 x 1,20 m e todo o sistema de manejo foi planejado conforme as atuais recomendações para o café conilon no Espírito Santo (FERRÃO et al., 2007b; PREZOTTI et al., 2007).

Os tratamentos foram compostos de 20 combinações entre 4 níveis de vigor vegetativo e 5 níveis de severidade da ferrugem (Tabela 1), sendo realizada uma seleção ao acaso dentre os materiais genéticos que satisfaziam as condições estabelecidas nos tratamentos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 4 repetições e 5 plantas por parcela experimental.

Tabela 1 – Combinações entre níveis de vigor vegetativo e de severidade da ferrugem.

Combinação	Vigor Vegetativo (VIG)	Severidade da Ferrugem (FER)
1	3 (Plantas depauperadas)	1 (Sem sintomas visíveis)
2	3 (Plantas depauperadas)	3 (Poucas pústulas)
3	3 (Plantas depauperadas)	5 (Infecção moderada, sem desfolha)
4	3 (Plantas depauperadas)	7 (Alta infecção, pústulas abundantes, com desfolha)
5	3 (Plantas depauperadas)	9 (Sintomas muito severos com grande desfolha)
6	5 (Plantas com vigor intermediário)	1 (Sem sintomas visíveis)
7	5 (Plantas com vigor intermediário)	3 (Poucas pústulas)
8	5 (Plantas com vigor intermediário)	5 (Infecção moderada, sem desfolha)
9	5 (Plantas com vigor intermediário)	7 (Alta infecção, pústulas abundantes, com desfolha)
10	5 (Plantas com vigor intermediário)	9 (Sintomas muito severos com grande desfolha)
11	7 (Plantas vigorosas)	1 (Sem sintomas visíveis)
12	7 (Plantas vigorosas)	3 (Poucas pústulas)
13	7 (Plantas vigorosas)	5 (Infecção moderada, sem desfolha)
14	7 (Plantas vigorosas)	7 (Alta infecção, pústulas abundantes, com desfolha)
15	7 (Plantas vigorosas)	9 (Sintomas muito severos com grande desfolha)
16	9 (Plantas com excelente vigor)	1 (Sem sintomas visíveis)
17	9 (Plantas com excelente vigor)	3 (Poucas pústulas)
18	9 (Plantas com excelente vigor)	5 (Infecção moderada, sem desfolha)
19	9 (Plantas com excelente vigor)	7 (Alta infecção, pústulas abundantes, com desfolha)
20	9 (Plantas com excelente vigor)	9 (Sintomas muito severos com grande desfolha)

O vigor vegetativo (VIG) foi avaliado com uso de uma escala descritiva com notas crescentes de 1 a 10, onde as maiores notas são associadas as plantas com melhor desenvolvimento vegetativo. A severidade da ferrugem do cafeeiro (FER) foi avaliada em maio, de acordo com a escala baseada na proposta de Eskes & Costa (1983), que estabelece diferentes níveis de severidade entre a nota 1, correspondente a ausência de lesões de ferrugem, e a nota 9, que indica grande quantidade de folhas ou ramos doentes, com muitas pústulas esporuladas e queda foliar significativa. A produtividade (PRO), em sacas de 60 quilos por hectare (sc ha⁻¹), foi estimada através da determinação do peso de café cereja produzido em cada grupo de plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância com uso do Programa GENES (CRUZ, 2006). O modelo de superfície de resposta foi selecionado de acordo com a significância dos coeficientes de regressão, paramentado pelo teste t de Student ao nível, a 5% de probabilidade, e pelo coeficiente de determinação (R²), sendo a mesma feita utilizando o programa SigmaPlot® versão 11.0.

Resultados e Discussão

Através do teste de Scott-Knott (p≤0,05), verifica-se a formação de cinco grupos de médias homogêneas para as combinações entre os níveis de vigor vegetativo e severidade da ferrugem, nas plantas de café conilon avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de produtividade de plantas de café conilon em função de cada nível de vigor vegetativo e severidade da ferrugem.

Combinação	Tratamentos		Produtividade (sc ha ⁻¹)
	Vigor Vegetativo	Severidade da Ferrugem	
1	3	1	106,41 c
2	3	3	155,03 b
3	3	5	169,45 a
4	3	7	186,93 a
5	3	9	195,04 a
6	5	1	35,30 e
7	5	3	49,49 d
8	5	5	53,23 d
9	5	7	97,45 c
10	5	9	92,20 c
11	7	1	23,09 e
12	7	3	29,20 e
13	7	5	97,93 c
14	7	7	95,70 c
15	7	9	85,86 c
16	9	1	61,96 d
17	9	3	67,12 d
18	9	5	114,35 c
19	9	7	132,72 b
20	9	9	140,83 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, entre combinações de tratamentos, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

As combinações 3, 4 e 5 apresentaram valores médios de produtividade superiores, atingindo médias de 169,45; 186,93 e 195,04 sc ha⁻¹, formando o grupo de médias estatisticamente superiores. As combinações 2, 19 e 20 foram alocadas no segundo grupo de médias, de acordo com o critério de Scott-Knott, com valores médios entre 132,72 e 155,03 sc ha⁻¹. O terceiro grupo de médias homogêneas foi formado pelas combinações 1, 9, 10, 13, 14, 15 e 18, que atingiram médias entre 85,86 e 114,35 sc ha⁻¹. As combinações 7, 8, 16 e 17 formaram o quarto grupo de médias semelhantes, com produtividades entre 49,49 e 67,12 sc ha⁻¹. O grupo inferior de médias foi formado pelas combinações 6, 11 e 12, com produtividades médias inferiores a 35,30 sc ha⁻¹.

Pela Figura 1, nota-se a existência de uma influência superior entre o vigor vegetativo e a produtividade, indicado pelos gradientes de declive das linhas que compõem a superfície de resposta serem mais acentuados para o fator VIG quando comparados ao fator FER. Esse resultado indica que o vigor vegetativo foi mais limitante à produtividade das plantas de café do que a severidade da ferrugem.

Outros autores já citaram fatores relacionados ao vigor vegetativo das plantas de café, tal como o enfolhamento, e a produtividade influenciando na evolução da ferrugem (MATIELO & ALMEIDA, 2006).

A relação entre o aumento da severidade da ferrugem em função do aumento da produção de frutos do cafeeiro está associada ao estresse causado pelo carga pendente, que debilita a resistência das plantas ao desenvolvimento do patógeno. Acredita-se que a drenagem de fotoassimilados das folhas para os frutos durante o processo produtivo do cafeeiro seja uma das causas devido as quais o vigor da planta é negativamente afetado, com conseqüente aumento da severidade da ferrugem (ZAMBOLIM et al., 1997).

No entanto, a relação ferrugem x produtividade em plantas de café conilon ainda não é bem conhecida, sendo ainda um importante foco de estudo e pesquisa. Ferrão et al. (2007c) destacam a necessidade de estudos mais profundos sobre essa relação, principalmente quando se considera a alta produção de alguns clones integrantes das atuais cultivares clonais de café conilon.

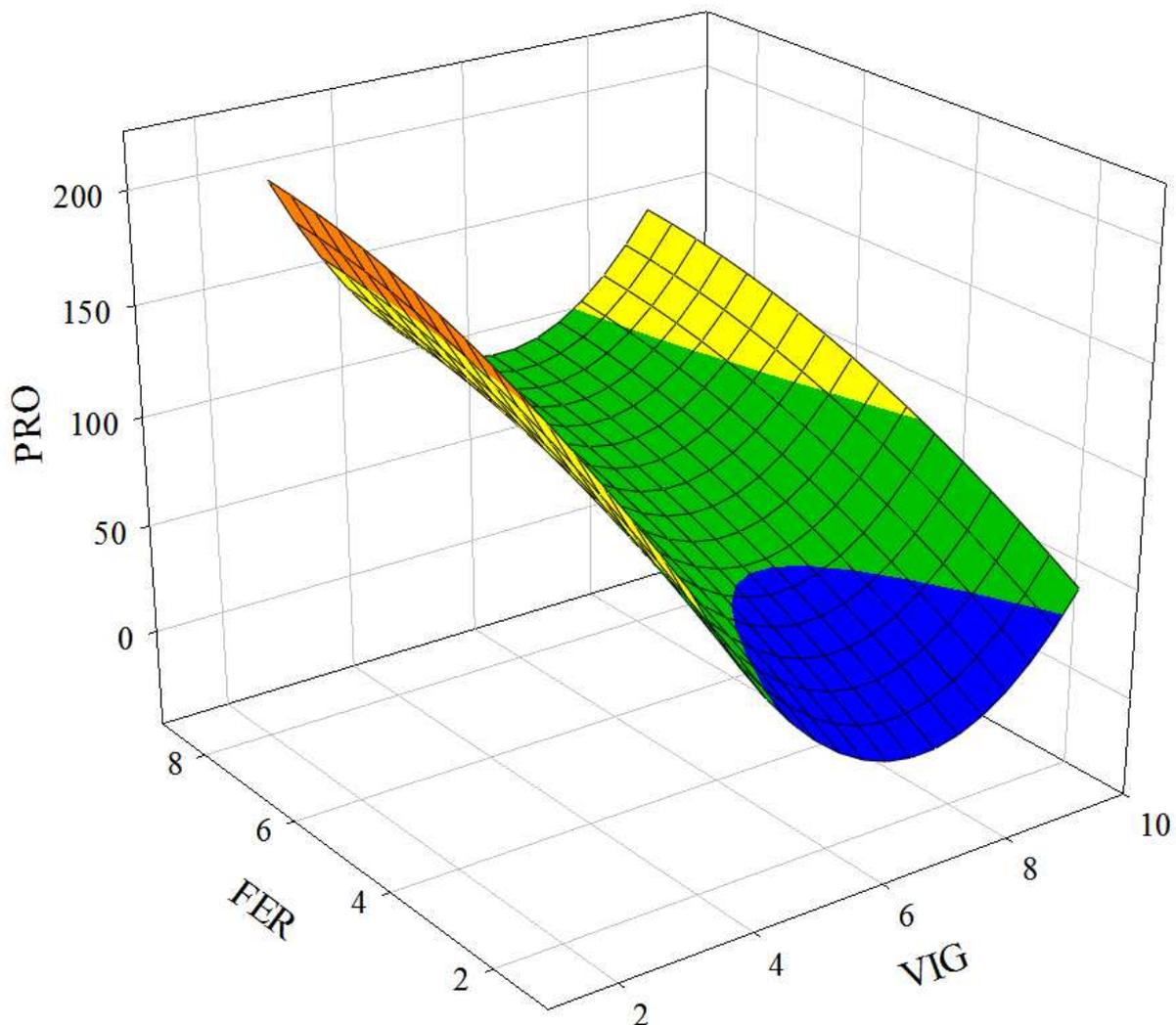


Figura 1 – Superfície de resposta para produtividade (sc ha⁻¹) de plantas de café conilon, influenciados pelo vigor vegetativo (VIG) e pela severidade da ferrugem (FER).

O ajuste da superfície de resposta ao modelo equacional apresentado é comprovado pela análise de regressão apresentada na Tabela 3, que mostra a significância do modelo adotado, a

significância estatística dos coeficientes da regressão (betas) e o adequado coeficiente de determinação (R²).

Tabela 3. Análise de regressão.

Sign. do modelo	Equação de regressão	R ²
p<0,0001	PROD=347,7618* -109,3942*.VIG +18,8558*.FER+8,3799*.VIG ² -0,9027 ^{ns} .FER ²	0,96

*significativo; ^{ns}não significativo; pelo teste t a 5% de probabilidade.

Conclusão

As combinações entre os níveis de vigor vegetativo e severidade da ferrugem influenciaram a produtividade do cafeeiro conilon nas condições avaliadas.

O fator vigor vegetativo foi mais limitante que o fator severidade da ferrugem na determinação da produtividade de plantas de café conilon.

Referências

- BECKER-RATERINK, S. El sistema *Coffea* spp y *Hemileia vastatrix*. In: BECKER-RATERINK, S.; MORAES, W. B.; QUIJANO-RICO, M. La roya del cafeto: conocimiento y control. Eschborn: GTZ, 1991, p. 2-63.
- BRAGANÇA, S. M.; FONSECA, A. F. A.; SILVEIRA, J. S. M.; FERRÃO, R. G.; CARVALHO,

C. H. S. EMCAPA 8111, EMCAPA 8121, EMCAPA 8131. Primeiras variedades clonais de café conilon lançadas para o Espírito Santo. Vitória: EMCAPA, 1993. 2 p.

- CRUZ, C. D. Programa GENES: estatística experimental e matrizes. Viçosa: UFV, 2006. 285p.

- ESKES, A. B.; COSTA, W. M. Characterization of incomplete resistance to *Hemileia vastatrix* in the Icatu coffee population. Euphytica, Wageningen, v.32, p.649-657, 1983.

- FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; VERDIM FILHO, A. C.; VOLPI, P. S. Origem, dispersão geográfica, taxonomia e diversidade genética de *Coffea canephora*. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. Café conilon. Vitória: Incaper, 2007a. p. 65-92.

- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. Café Conilon. Vitória: Incaper, 2007b. 702p.

- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELI, F. Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas. 3 ed. Vitória: Incaper, 2007c. 60p.

- MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. A ferrugem do cafeeiro no Brasil e seu controle. Varginha: MAPA/PROCAFÉ/EMBRAPA-Café, 2006. 106p.

- PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. de. Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: 5ª aproximação. Vitória: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305p.

- SILVA, D. G. da; ZAMBOLIM, L.; SAKIYAMA, N. S.; PEREIRA, A. A.; FONSECA, A. F. A.; VALE, F. X. R. do. Resistência de clones de *Coffea canephora* var. Conilon a quatro raças de *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas. Anais... Brasília: Embrapa Café/ MINASPLAN, 2000. v. 1. p. 192-196.

- VENTURA, J. A.; COSTA, H.; SANTANA, E. N.; MARTINS, M. V. V. Diagnóstico e manejo das doenças do cafeeiro conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. Café conilon. Vitória: Incaper, 2007. p. 451-498.

- ZAMBOLIM, L., VALE, F. X. R., PEREIRA, A. A.; CHAVES, G. M. Café (*Coffea arabica* L.), controle de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus. In: VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. Controle de doenças de plantas. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 1997. p.83-180.

- ZAMBOLIM, L. VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, E. M. Doenças do cafeeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN, A. F.; CAMARGO, L. E. A. Manual de fitopatologia. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.