

ESTIMATIVA DE PARÂMETOS GENÉTICOS DE CLONES DE MATURAÇÃO PRECOCE DE CAFÉ CONILON¹

Romário Gava Ferrão²; Maria Amélia Gava Ferrão³; José Luís Tófano⁴; Paulo Sérgio Volpi⁵; Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca⁶; Abraão Carlos Verdin Filho⁷; Rodolfo Ferreira de Mendonça⁸; Rogério Carvalho Garçoni⁹; José Antônio Lani¹⁰; Debora Ferreira Pestana¹¹

¹ Trabalho financiando pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do café – Consórcio Pesquisa Café e pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER.

² Pesquisador, D.Sc, Incaper, Vitória-ES, romario@incaper.es.gov.br

³ Pesquisadora, D.Sc. Embrapa café/Incaper, Vitória-ES, mferrao@incaper.es.gov.br

⁴ Técnico Agrícola, Incaper, Cachoeiro Itapemirim-ES, febn@incaper.es.gov.br

⁵ Pesquisador, Bs, Incaper, Marilândia-ES, febn@incaper.es.gov.br

⁶ Pesquisador, D.Sc, Embrapa/Incaper, Vitória-ES, aymbire@incaper.es.gov.br

⁷ Pesquisador, M.Sc, Incaper, Vitória-ES, fem@incaper.es.gov.br

⁸ Pesquisador, Bs, Bolsista CBP&D café/Incaper, Cachoeiro Itapemirim-ES, febn@incaper.es.gov.br

¹⁰ Pesquisador, D.Sc, Bolsista CBP&D café/Incaper, Venda Nova Imigrante-ES, guarconi@incaper.es.gov.br

¹¹ Pesquisador, M.Sc. Incaper, Vitória-ES, jalani@incaper.es.gov.br

¹² Pesquisadora, Bs, Bolsista CBP&D café, Incaper, Vitória-ES, pesquisacafe@incaper.es.gov.br

RESUMO: O objetivo do trabalho foi estimar parâmetros genéticos de noventa e quatro clones de café conilon originados de uma população de maturação de grãos precoce do programa de melhoramento genético do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER. O trabalho foi implantado em 2004, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições na Fazenda Experimental de Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim, ES. Foram avaliadas as seguintes características em quatro colheitas: dias do florescimento a maturação dos frutos (DMF), percentagem de chochamento de grãos (CHG); doença ferrugem (DFE) e produtividade de grãos (PG). As diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, nas análises de variâncias individuais e conjuntas para os quatro anos, para a maioria das características avaliadas, evidenciam a existência de variabilidade genética nos materiais estudados. Os resultados da estimativa de parâmetros genéticos associados às altas produtividades e à variabilidade genética expressadas, indicaram possibilidade de êxitos em programas de melhoramento genético usando esses genótipos. Os resultados possibilitam também seleção de clones, visando seu agrupamento para formação de variedade clonal de ciclo de maturação precoce adaptada para as condições do Sul do Estado do Espírito Santo.

Palavras-Chave: Cafeicultura, *Coffea canephora*, melhoramento de café

GENETIC PARAMETER ESTIMATIVES OF EARLY MATURATION CLONES OF CONILON COFFEE

ABSTRACT: The objective of the study was to estimate genetic parameters of ninety-four conilon coffee clones originated from a population of early maturing grain of the genetic improvement program of the Capixaba Research, Technical Assistance and Rural Extension -INCAPER. The work was implemented in 2004, in a randomized block design with four replications at the Experimental Farm of Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim, ES. We evaluated the following characteristics in four harvests: day from flowering to fruit maturation (DMF), percentage of pith grain (CHG) rust disease – *Hemelia vastrix* – (DFE) and grains productivity (PG). Significant differences at 5% level of probability by F test, individual and combined analysis of variances for the four years, for most traits, demonstrate the existence of genetic variability in the materials studied. The results of the estimation of genetic parameters associated with high productivity and genetic variability expressed, indicated the possibility of success in genetic improvement programs using these genotypes. The results also allow selection of clones, seeking their grouping to form clone variety of early maturation cycle adapted the conditions of southern state of Espírito Santo.

Key words: Coffee cultivation, *Coffea canephora*, coffee improvement

INTRODUÇÃO

O Espírito Santo é maior produtor de café conilon do Brasil, com a produção superior a 8,0 milhões de sacas, que representa cerca 75% da produção de café robusta nacional (CONAB, 2011).

A quantificação da variabilidade genética e a estimação de parâmetros genéticos são de fundamental importância em programas de melhoramento, pois possibilitam conhecer a estrutura genética da população. No entanto, deve-se atentar para o fato de as diferenças nas estimativas dos parâmetros genéticos, encontrados na mesma espécie por diversos autores, serem conseqüências, principalmente, dos diferentes métodos utilizados na sua determinação, dos distintos materiais genéticos analisados, das diferentes condições ambientais e da época e idade de avaliação, dentre outros fatores (FALCONER, 1981; VENCOVSKY, 1987; CRUZ, 2004).

O Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper, por intermédio de seu programa de melhoramento genético que vem sendo executado desde 1985, lançou seis cultivares de café conilon, sendo cinco variedades clonais e uma propagada por semente (FERRÃO, 2004; FERRÃO et al., 2007).

O objetivo desse trabalho foi estimar os parâmetros genéticos de noventa e quatro clones de café conilon originados de uma população de maturação de grãos precoce do programa de melhoramento genético do Incaper, por quatro colheitas em um macro-ambiente representativo do sul do Estado do Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

Noventa e quatro plantas superiores oriundas de uma população de maturação precoce do programa de melhoramento genético do Incaper foram selecionadas, após avaliações por três colheitas para diferentes características em campo isolado na Fazenda Experimental de Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim, ES. Essas plantas foram clonadas e produzidas as suas mudas. Em maio de 2004, foi instalado um experimento para avaliação dos clones. O delineamento experimental foi blocos casualizados com quatro repetições. A parcela foi formada por cinco plantas úteis. O espaçamento foi de 3,0 x 1,2 metros, perfazendo uma população de 2.788 plantas por hectare.

Realizaram-se as avaliações dos clones nos anos de 2006, 2007, 2008 e 2009, que corresponde à primeira (24 meses), segunda (36 meses), terceira (48 meses) e quarta (60 meses) colheitas, respectivamente, para as seguintes características: DMF – número de dias do florescimento a maturação de frutos; CHG – percentagem de chochamento de grãos; DFE - doença ferrugem e, PG - produtividade de grãos (Sc. benef./ha).

A condução do ensaio foi realizada seguindo as recomendações técnica da cultura (FERRÃO et al., 2007).

As análises estatísticas e as estimativas dos parâmetros genéticos foram feitas por intermédio do Programa Computacional Genes (CRUZ, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variâncias individual e conjunta, média, coeficiente de variação, variância genotípica e coeficiente de determinação, relação entre o coeficiente de variação genotípico e ambiental, para as características DMF, CHG, DFE e PG, nos anos de 2006, 2007, 2008 e 2009 encontram-se nos Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1. Análise de variância, média, coeficiente de variação e estimativa de parâmetros genéticos das características número de dias do florescimento a maturação dos frutos (DMF), percentagem de chochamento de grãos (CHG), de 94 clones de café conilon originados de uma população de maturação de grãos precoce do programa de melhoramento do Incaper, quatro colheitas, Cachoeiro Itapemirim, ES.

| Fonte de Variação | GL | Quadrados Médios | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|--------|
| | | DMF (dias) | | | | CHG (%) | | | |
| | | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Blocos | 3 | 406,19 | 4.691,20 | 2.531,75 | 10.431,32 | 2.063,71 | 7,95 | 42,39 | 1,337 |
| Genótipo | 93 | 1.341,15* | 2.292,27* | 1.178,66* | 482,62* | 1.664,70* | 30,10* | 66,34* | 1,286* |
| Resíduo | 279 | 189,04 | 348,02 | 315,31 | 366,05 | 303,13 | 4,05 | 4,70 | 2,78 |
| Media | | 266,80 | 261,86 | 267,80 | 238,35 | 33,03 | 4,05 | 4,70 | 2,78 |
| CV (%) | | 5,15 | 7,12 | 6,63 | 8,03 | 52,24 | 6,09 | 13,08 | 28,08 |
| $\hat{\phi}_g$ | | 288,03 | 486,11 | 215,84 | 290,50 | 340,39 | 6,11 | 13,10 | 25,30 |
| H ² | | 85,90 | 84,82 | 73,25 | 79,80 | 81,79 | 81,18 | 78,96 | 80,52 |
| CV _g /CV _e | | 1,23 | 1,18 | 0,83 | 0,98 | 1,06 | 1,04 | 0,97 | 1,02 |
| > Valor | | 296,50 | 306,71 | 308,50 | 261,25 | 86,30 | 16,81 | 22,81 | 4,0 |
| < Valor | | 238,30 | 223,00 | 218,00 | 211,00 | 5,00 | 0,80 | 0,30 | 2,0 |

* Significativos a 5 % de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 2. Análise de variância conjunta, média geral, coeficiente de variação e estimativa de parâmetros genéticos de número de dias do florescimento a maturação dos frutos (DMF), percentagem de chochamento de grãos (CHG), doença ferrugem (DFE), produtividade de grãos (PG), de 94 clones de café conilon originados de uma população de maturação de grãos precoce do programa de melhoramento do Incaper, quatro colheitas, Cachoeiro Itapemirim, ES.

| Fonte de variação | GL | Quadrados Médios | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|------------------|--------|--------|-------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | DFE (nota 1 a 9) | | | | PG (Sc. Benef./ha) | | | |
| | | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Blocos | 3 | 0,024 | 0,648 | 3,57 | 10,97 | 586,14 | 3.788,38 | 2.607,51 | 4.700,63 |
| Genotipo | 93 | 0,177* | 1,320* | 2,911* | 2,24* | 477,84* | 1.305,39* | 1.452,43* | 6.177,76* |
| Residuo | 279 | 0,105 | 0,442 | 1,318 | 1,14 | 97,18 | 240,75 | 293,38 | 344,66 |
| Media | | 1,09 | 1,74 | 2,72 | 2,73 | 48,18 | 62,70 | 62,18 | 76,80 |
| CV (%) | | 29,59 | 38,16 | 42,16 | 39,12 | 20,52 | 22,70 | 27,55 | 24,17 |
| $\hat{\phi}_g$ | | 0,018 | 0,219 | 0,398 | 0,276 | 95,01 | 266,16 | 289,76 | 1.544,44 |
| H ² | | 41,03 | 66,51 | 54,72 | 49,27 | 79,04 | 81,56 | 79,80 | 94,42 |
| CV _g /CV _e | | 0,42 | 0,70 | 0,55 | 0,49 | 0,99 | 1,05 | 0,99 | 2,06 |
| > Valor | | 2,0 | 3,0 | 4,75 | 5,00 | 79,20 | 109,30 | 108,50 | 182,52 |
| < Valor | | 1,0 | 1,0 | 1,50 | 1,50 | 19,80 | 21,50 | 21,00 | 10,66 |

*Significativos a 5 % de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 3. Análise de variância, média, coeficiente de variação e estimativa de parâmetros genéticos das características doença ferrugem (DFE), produtividade de grãos (PG) de 94 clones de café conilon originados de uma população de maturação de grãos precoce do programa de melhoramento do Incaper, quatro colheitas, Cachoeiro Itapemirim, ES.

| FV | GL | Quadros Médios | | | |
|----------------------------------|------|----------------|----------------------|------------------|--------------------|
| | | DMF (dias) | CHG (%) | DFE (nota 1 a 9) | PG (Sc. Benef./ha) |
| Blocos/Ano | 12 | 4.515,12 | 528,85 | 3,80 | 2.920,67 |
| Blocos | 3 | 6.678,64 | 442,40 | 3,55 | 1.854,74 |
| Blocos x Anos | 9 | 3.793,94 | 557,66 | 3,89 | 3.275,97 |
| Genotipo | 93 | 3.354,38* | 501,50 ^{NS} | 2,48* | 3.146,27* |
| Anos | 3 | 71.726,75* | 81.949,43* | 240,55* | 51.348,64* |
| Genotipo x Anos | 279 | 646,71* | 1.127,57* | 1,80* | 2.089,05* |
| Residuo | 1116 | 304,60 | 284,62 | 1,08 | 244,14 |
| Media | | 258,70 | 11,21 | 2,07 | 62,47 |
| CV (%) | | 6,75 | 28,87 | 50,13 | 25,01 |
| $\hat{\phi}_g$ | | 169,23 | 222,30 | 0,229 | 548,84 |
| H ² | | 80,72 | 77,50 | 27,63 | 83,00 |
| CV _g /CV _e | | 0,75 | 0,80 | 0,54 | 1,27 |
| > Valor | | 291,25 | 25,13 | 3,38 | 97,76 |
| < Valor | | 224,81 | 3,69 | 1,38 | 32,32 |

^{NS} Não Significativo; * Significativos a 5 % de probabilidade, pelo teste F.

Verificou-se pelo teste F, diferenças significativas (P < 0,05) entre os tratamentos para todas as características na análise de variância individual. Observa-se também, expressivas amplitude entre os materiais genéticos, conforme os valores de DMF – 211,0 a 308,50 dias, CHG – 0,30 a 86,30%, DFE – nota de 1,0 a 5,00 e PG – 10,66 a 182,52 Sc.benef./ha (Tabela 1 e 2). Esses resultados evidenciam a presença de variabilidade genética entre os clones para os diferentes caracteres.

Na análise de variância conjunta envolvendo as quatro colheitas (Tabelas 3) verificou-se diferenças significativas pelo teste F (P < 0,05) para genótipos nas características DMF, DFE e PG. Esses resultados mostram também a existência de variabilidade genética nos materiais genéticos estudados.

As diferenças significativas (P < 0,05) com relação a anos e interação genótipos x anos para DMF, CHG, DFE e PG, evidenciam o comportamento diferenciado dos clones nos diferentes anos, indicando dessa forma, a necessidade de avaliação dos materiais por várias colheitas.

Observa-se também, significativa amplitude geral de comportamento dos materiais genéticos. O intervalo para DMF foi de 224,81 a 291,25 dias, CHG – de 3,69 a 25,13%, DFE – nota entre 1,38 (resistentes) e 3,38 (mais susceptível), e PG - 32,32 e 97,76 Sc.benef./ha, reforçando a evidência do potencial desses clones para uso em melhoramento (Tabela 3).

As variabilidades expressadas nos diferentes caracteres, associadas às altas produtividades de grãos; os altos valores dos coeficientes de determinação genotípico (H^2), superiores a 70%; a adequada relação CVg/Cve, sempre próximo de 1,0 para a maioria das características estudadas, tanto na análise individual, como na conjunta, exceto para DFE análise conjunta, são indicativos favoráveis para usos desses clones em programa de melhoramento. Assim, torna-se possível a identificação de clones superiores e a obtenção de ganhos em trabalhos de melhoramento com o uso dos materiais genéticos dessa população de maturação de grãos precoce.

CONCLUSÕES

As diferenças significativas no nível de 5%, pelo teste F, nas análises de variâncias individual e conjunta envolvendo quatro colheitas, evidenciam a existência de variabilidade genética no material para os diferentes caracteres estudados.

Os elevados coeficientes de determinação genotípico (H^2), a adequada relação CVg/CVe, associados às altas produtividades e à variabilidade genética expressadas, são indicadores de êxitos em programas de melhoramento genético visando às diferentes características na população de maturação precoce.

Esses resultados, associados aos de outras características e ambientes, permitirão seleção de clones superiores, visando seu agrupamento para formação de variedade clonal de ciclo de maturação precoce adaptada para as condições do Sul do Estado do Espírito Santo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira café**: segunda estimativa 2011. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, janeiro de 2011.
- CRUZ, C. D. **Programa genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2001. 648 p.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2003. v. 2, 585 p.
- FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Tradução de SILVA, M. A.; SILVA, J. C. Viçosa, MG: UFV, 1981. 279 p.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S. **Cultivares de café conilon**. IN: FERRÃO et al., (Eds.). **Café Conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2007. 702p.
- FERRÃO, R.G. **Biometria aplicada ao melhoramento genético do café conilon**. Viçosa, MG: UFV, 2004. 256 f. Tese(Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Eds.). **Melhoramento do milho**. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1987.