

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

WAGNER NUNES RODRIGUES

**COMPORTAMENTO DE GRUPOS DE CLONES DE CAFÉ CONILON,
SELECIONADOS NO NORTE, NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO
ESPÍRITO SANTO**

ALEGRE - ES

2010

WAGNER NUNES RODRIGUES

**COMPORTAMENTO DE GRUPOS DE CLONES DE CAFÉ CONILON,
SELECIONADOS NO NORTE, NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO
ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Antonio Tomaz.
Co-orientadores: Dr. Romário Gava Ferrão e
Dra. Maria Amélia Gava Ferrão.

ALEGRE - ES

2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

R696c Rodrigues, Wagner Nunes, 1986-
Comportamento de grupos de clones de café Conilon, selecionados no norte, na região sul do Estado do Espírito Santo / Wagner Nunes Rodrigues. – 2010.
104 f. : il.

Orientador: Marcelo Antonio Tomaz.

Co-orientadores: Romário Gava Ferrão, Maria Amélia Gava Ferrão.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Biometria. 2. Café – Maturação. 3. Café – Melhoramento genético – Espírito Santo (Estado). 4. Café – Adaptação – Espírito Santo (Estado). I. Tomaz, Marcelo Antonio. II. Ferrão, Romário Gava. III. Ferrão, Maria Amélia Gava. IV. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. V. Título.

CDU: 63

WAGNER NUNES RODRIGUES

**COMPORTAMENTO DE GRUPOS DE CLONES DE CAFÉ CONILON,
SELECIONADOS NO NORTE, NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO
ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovada: 18 de agosto de 2010.



Prof. Dr. Marcelo Antonio Tomaz
CCA-UFES (Orientador)



Dr. Romário Gava Ferrão
Incaper (Co-orientador)



Prof. Dr. Fábio Demolinari de Miranda
CCA-UFES (Membro externo)



Prof. Dr. José Augusto Teixeira do Amaral
CCA-UFES (Membro interno)

A Deus, pela luz da vida.

*Aos meus pais, Idomar e Elzira, e irmão,
Marcos, pelo apoio e confiança.*

*A meus amigos, pelo aprendizado mútuo,
durante todo o tempo de convivência, tanto no
campo profissional quanto no pessoal.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, sobre todas as coisas, por toda a luz, proteção e vida concedidos.

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES) e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do CCA-UFES (PPGPV), pela oportunidade de estudo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), pelo apoio e disponibilização de dados do seu programa de melhoramento.

Ao Prof. Dr. Marcelo Antonio Tomaz, professor do Departamento de Produção Vegetal do CCA-UFES, pela orientação, estímulo, paciência, ensinamentos e, principalmente, pela amizade compartilhada durante todo o tempo, desde a graduação.

Aos pesquisadores Dr. Romário Gava Ferrão e Dra. Maria Amélia Gava Ferrão, pela compreensão, co-orientação e sua constante disponibilidade no atendimento, pelas críticas e sugestões oferecidas, e, principalmente, pela confiança depositada na equipe envolvida nesse trabalho.

Ao Prof. Dr. Fábio Demolinari de Miranda, pelos conselhos e esclarecimentos no estudo dos dados obtidos.

Aos professores do curso de Agronomia e do PPGPV do CCA-UFES, pelos ensinamentos ao longo dos cursos.

Aos profissionais do Incaper pelo apoio oferecido e atenção.

Aos meus pais, Idomar Dutra Rodrigues e Elzira Nunes Curty Dutra, e irmão, Marcos Nunes Rodrigues, pela paciência, amor e apoio.

Aos muitos amigos; entre eles Cíntia Machado de Oliveira, Marc Cross Jr. e Fernando Cuevas Marín; pelas emoções vividas.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização do presente trabalho.

“Ainda que eu tenha o dom de profetizar e conheça todos os mistérios e toda a ciência; ainda que eu tenha tamanha fé, a ponto de transportar montes, se não tiver amor, nada serei.”

(1 Cor. 13:2).

BIOGRAFIA

Wagner Nunes Rodrigues, filho de Idomar Dutra Rodrigues e Elzira Nunes Curty Dutra, nascido em Guaçuí, Sul do Espírito Santo, em 26 de novembro de 1986. Coursou o ensino fundamental em Alegre, município do Sul do Estado do Espírito Santo, na Escola de 1º Grau Professor Lellis até o quarto ano, quando foi transferido para o Centro Educacional de Alegre após a aquisição de bolsa de estudos, onde permaneceu até o penúltimo ano do ensino médio. Coursou o último ano do ensino médio no Instituto Educacional Santos Carvalheira, onde atuou como Monitor da disciplina Química. No primeiro semestre de 2005, ingressou no curso de graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES). Durante a graduação, estagiou no Laboratório de Análises Químicas de Solo 'Raphael M. Bloise', em Alegre-ES, onde foi bolsista do Programa de Extensão Rural da UFES. Em agosto de 2008, recebeu o título de Engenheiro Agrônomo e ingressou no Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do CCA-UFES.

RESUMO

A cafeicultura é uma atividade de grande importância social e econômica. O Brasil é o maior produtor mundial e o Estado do Espírito Santo é o segundo maior produtor nacional de café, sendo responsável por aproximadamente 70% da produção de café Conilon do País. No citado Estado, a espécie *Coffea canephora*, em especial a variedade Conilon, é a mais plantada. Existe uma expressiva variabilidade das condições da produção de café nesse Estado: a região ao norte do Espírito Santo é responsável pela maior parte da produção, enquanto o sul ainda apresenta baixo rendimento. Devido à grande importância do café Conilon no Estado do Espírito Santo, o Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) estabeleceu um programa de pesquisa em melhoramento genético desde 1985, desenvolvendo e lançando seis variedades para o Estado. Para a caracterização de variedades é feito o agrupamento de clones que apresentem características agronômicas em comum. A partir da época de maturação dos frutos é possível estabelecer três diferentes grupos de clones: precoce, intermediário e tardio. O objetivo deste trabalho foi avaliar três grupos de clones de café Conilon, de diferentes ciclos de maturação, oriundos do banco de germoplasma do norte do Estado, para o estudo de seu comportamento, quanto a diferentes características agronômicas, bem como a estimativa de parâmetros genéticos, quando cultivados na região Sul do Estado. Foram avaliados 60 genótipos ao longo de quatro colheitas, na Fazenda Experimental de Bananal do Norte, do Incaper, situada em Pacotuba, Distrito de Cachoeiro do Itapemirim, no delineamento experimental em blocos casualizados, em quatro repetições, para as características agronômicas: ciclo de maturação, tamanho de frutos, uniformidade de maturação, cor dos frutos, produtividade, porte, vigor, índice de avaliação visual, ocorrência de ferrugem, cercosporiose, mancha manteigosa, seca de ramos, bicho mineiro e chochamento. Foram realizadas análises descritivas, análises de variância individuais e conjuntas, comparação entre as médias e a estimativa de parâmetros genéticos. Na maioria das características estudadas, há diferenças significativas entre os genótipos, que quando associado a altas estimativas de variância genética, coeficientes de variação genotípicos, índice de variação e coeficiente de determinação genotípica, indicam a existência de variabilidade genética entre os materiais. Foram obtidas médias de

produtividades acima de 60 sc ha⁻¹, com genótipos produzindo até 188 sc ha⁻¹, o que mostra que os materiais selecionados no norte podem apresentar elevado potencial produtivo nas condições do sul do Estado. Os dados obtidos não mostram tendência de superioridade de um grupo de materiais em relação ao outro, e são resultados importantes para os programas de melhoramento conduzidos no sul do Estado do Espírito Santo, gerando conhecimentos sobre a variabilidade genética da espécie e obtendo informações úteis na predição de ganhos genéticos, auxiliando na escolha dos materiais genéticos que poderão compor novas variedades clonais melhoradas.

Palavras-chave: Biometria. Cafeeiro. Maturação. Adaptação. Características agronômicas. Parâmetros genéticos. Melhoramento de plantas.

ABSTRACT

Coffee is one of the agribusinesses that have the largest social and economic importance. Brazil stands as the world biggest producer and the State of Espírito Santo is the second largest national producer of coffee, accounting for approximately 70% of the production of coffee Conilon in Brazil. In the State mentioned before, the species *Coffea canephora*, in particular the variety Conilon, is the most planted. There is a significant variability of the conditions of coffee production within this state: the region north of the Espírito Santo is responsible for most of the production, while the south still has a low yield. Due to the great importance of Conilon coffee in Espírito Santo, the Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), established a breeding program since 1985, developing and releasing six varieties for the state. The characterization of varieties is done by the grouping of clones that show agronomic traits in common, by the time fruit ripens three different groups of clones are possible to establish: the early cycles, the intermediate and the late. The aim of this study was to generate biometric information about different characteristics of coffee, to study the isolated behavior of genotypes from different ripening cycles and to generate information on the productive capacity of selected materials in the northern state, when subjected to conditions of cultivation in the south. 60 genotypes were evaluated and over four crops grown in the Experimental Farm of Bananal do Norte, of Incaper, located in Pacotuba, a district of Cachoeiro do Itapemirim, in randomized block design, for the agronomic traits: ripening cycle, fruit size, ripening uniformity, fruit color, productivity, plant size, vigor, visual assessment index, occurrence of leaf rust, brown eye spot, blister spot, dieback, leaf miner and empty fruit locules. Descriptive analysis, analysis of individual and conjunct variance, means comparison and estimation of genetic parameters were made. In most traits, there are significant differences for genotypes, which when associated with high estimates of genetic variance, genotypic coefficient of variation, heritability, and variation index indicate the existence of genetic variability among the materials. The average yields obtained was above 60 sc ha⁻¹, with genotypes producing up to 188 sc ha⁻¹, showing that the materials selected in the north can have high yield potential under the conditions of the southern state. The data showed no trend of superiority of one group over another. The results are important for

breeding programs conducted in the southern state of Espírito Santo, generating knowledge about the genetic variability and obtaining useful information in prediction of genetic gain, which will aid in the correct choice of genetic materials that can compose new clonal varieties.

Keywords: Biometrics. Coffee. Maturation. Adaptation. Agronomic traits. Genetic parameters. Crop breeding.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Consumo interno de café no Brasil nos últimos 10 anos (Adaptado de ABIC, 2010)..... | 24 |
| Figura 2 – Participação (%) de cada Estado na produção nacional de café total (a) e de café Conilon (b) para a safra de 2010 (Adaptado de CONAB, 2010)..... | 25 |
| Figura 3 – Evolução da produção e da área em produção de café no Espírito Santo de 2004 até a estimativa de 2010(*) (Adaptado de CONAB, 2010; ABIC, 2010)..... | 26 |
| Figura 4 – Evolução da produtividade no Brasil e no Espírito Santo de 2002 até a previsão para 2010(*) (Adaptado de CONAB, 2010)..... | 26 |
| Figura 5 – Produtividade média (sc ha ⁻¹) e participação (%) de cada região do Estado do Espírito Santo na área plantada e produção do café (IBGE, 2008). | 28 |
| Figura 6 – Áreas de instalação dos experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, em Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, Sul do Espírito Santo..... | 45 |
| Figura 7 – Comportamento das médias de ciclo de maturação dos frutos ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro do Itapemirim..... | 62 |
| Figura 8 – Comportamento das médias de tamanho de frutos ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro do Itapemirim..... | 63 |
| Figura 9 – Comportamento das médias de produtividade de grãos ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro do Itapemirim..... | 64 |
| Figura 10 – Comportamento das médias de uniformidade de maturação dos frutos (a) e porte (b) ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro do Itapemirim..... | 65 |
| Figura 11 – Comportamento das médias de vigor das plantas (a) e índice de avaliação visual (b) ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro do Itapemirim..... | 66 |

| | |
|---|----|
| Figura 12 – Comportamento das médias das notas para ferrugem (a), cercosporiose (b), seca de ramos (c) e bicho mineiro (d) ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim..... | 68 |
| Figura 13 – Comportamento das médias de chochamento ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim..... | 69 |
| Figura 14 – Comportamento das médias de ciclo de maturação (a), tamanho de grãos (b), produtividade (c) e uniformidade de maturação (d), obtidas nos três experimentos, para as quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim..... | 78 |
| Figura 15 – Comportamento das médias de porte (a), vigor (b) e índice de avaliação visual (c), obtidas nos três experimentos, para as quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim..... | 79 |
| Figura 16 – Comportamento das médias de ferrugem (a), cercosporiose (b), seca de ponteiros (c) e mancha manteigosa (d), obtidas nos três experimentos, para as quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim..... | 80 |
| Figura 17 – Comportamento das médias de bicho mineiro (a) e índice de chochamento (b), obtidas nos três experimentos, para as quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim..... | 81 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Produção, exportação e importação de café em alguns países do mundo para a safra 2010/2011 | 24 |
| Tabela 2 – Evolução da produção, área e produtividade das lavouras dos principais municípios produtores de café Conilon do Espírito Santo..... | 27 |
| Tabela 3 – Escala descritiva para avaliação do vigor, índice de avaliação visual, porte, tamanho dos frutos e uniformidade de maturação..... | 48 |
| Tabela 4 – Escala descritiva para avaliação da ocorrência das pragas | 49 |
| Tabela 5 – Esquema da análise de variância e esperanças de quadrados médios de um modelo em blocos ao acaso, com efeito de genótipos fixo..... | 50 |
| Tabela 6 – Esquema da análise de variância e esperanças de quadrados médios de um modelo em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com efeito de genótipos fixo e de anos aleatório..... | 51 |
| Tabela 7 – Quadrado médio (QMG), média (\bar{X}), estimativa das variâncias genotípica ($\hat{\phi}_g$) e ambiental ($\hat{\sigma}_e^2$), coeficiente de variação experimental (CV) e genético (CV_g), razão CV_g/CV e coeficiente de determinação genotípica (H^2) do ciclo de maturação, tamanho de frutos e produtividade dos grupos de clones, ao longo de quatro colheitas na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim..... | 55 |
| Tabela 8 – Quadrado médio (QMG), média (\bar{X}), estimativa das variâncias genotípica ($\hat{\phi}_g$) e ambiental ($\hat{\sigma}_e^2$), coeficiente de variação experimental (CV) e genético (CV_g), razão CV_g/CV e coeficiente de determinação genotípica (H^2) da uniformidade de maturação, porte e vigor dos grupos de clones, ao longo de quatro colheitas na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim | 56 |
| Tabela 9 – Quadrado médio (QMG), média (\bar{X}), estimativa das variâncias genotípica ($\hat{\phi}_g$) e ambiental ($\hat{\sigma}_e^2$), coeficiente de variação experimental (CV) e genético (CV_g), razão CV_g/CV e coeficiente de determinação genotípica (H^2) do índice de avaliação visual, ferrugem e cercosporiose dos grupos de clones, ao longo de quatro colheitas na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim..... | 57 |

| | |
|--|----|
| Tabela 10 – Quadrado médio (QMG), média (\bar{X}), estimativa das variâncias genotípica ($\hat{\phi}_g$) e ambiental ($\hat{\sigma}_e^2$), coeficiente de variação experimental (CV) e genético (CV_g), razão CV_g/CV e coeficiente de determinação genotípica (H^2) do ciclo de maturação, tamanho de frutos e produtividade dos grupos de clones, ao longo de quatro colheitas na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim..... | 58 |
| Tabela 11 – Análise de variância conjunta, médias, coeficientes de variação e estimativa de parâmetros genéticos das características: ciclo de maturação, tamanho de frutos, produtividade e uniformidade de maturação, avaliadas em 20 genótipos dos grupos: precoce, intermediário e tardio, para quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim..... | 70 |
| Tabela 12 – Análise de variância conjunta, médias, coeficientes de variação e estimativa de parâmetros genéticos das características: porte, vigor, índice de avaliação visual e ferrugem, avaliadas em 20 genótipos dos grupos: precoce, intermediário e tardio, para quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim | 73 |
| Tabela 13 – Análise de variância conjunta, médias, coeficientes de variação e estimativa de parâmetros genéticos das características: cercosporiose, seca de ramos, bicho mineiro e chochamento, avaliadas em 20 genótipos dos grupos: precoce, intermediário e tardio, para quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim..... | 75 |
| Tabela 14 – Análise descritiva dos dados das quatro colheitas para cada ensaio..... | 76 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 19 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 21 |
| 2.1 | ASPECTOS BOTÂNICOS, ORIGEM E DIVERSIDADE GENÉTICA DO <i>Coffea canephora</i> | 21 |
| 2.2 | CAFÉ CONILON NO MUNDO | 22 |
| 2.3 | CAFÉ CONILON NO BRASIL | 23 |
| 2.4 | CAFÉ CONILON NO ESPÍRITO SANTO | 25 |
| 2.5 | CICLO DO CAFEEIRO | 28 |
| 2.5.1 | Ciclo de maturação | 29 |
| 2.5.2 | Pragas do cafeeiro | 33 |
| 2.5.2.1 | Ferrugem | 33 |
| 2.5.2.2 | Cercosporiose | 36 |
| 2.5.2.3 | Mancha manteigosa | 37 |
| 2.5.2.4 | Seca de ramos | 38 |
| 2.5.2.5 | Bicho mineiro | 39 |
| 2.6 | MELHORAMENTO E BIOMETRIA EM <i>Coffea canephora</i> | 40 |
| 2.7 | PARÂMETROS GENÉTICOS | 41 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 44 |
| 3.1 | DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E CONDIÇÕES DE CAMPO | 44 |
| 3.2 | MATERIAL GENÉTICO | 45 |
| 3.3 | CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS AVALIADAS | 46 |
| 3.4 | ANÁLISE DE VARIÂNCIA | 50 |
| 3.4.1 | Análise individual | 50 |
| 3.4.2 | Análise conjunta | 50 |
| 3.5 | ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS | 52 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 54 |
| 4.1 | ANÁLISE INDIVIDUAL | 54 |
| 4.2 | ANÁLISE CONJUNTA | 69 |
| 4.3 | COMPARAÇÃO DOS TRÊS GRUPOS DE GENÓTIPOS | 76 |
| 5 | CONCLUSÕES | 82 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 83 |

ANEXOS 92

Anexo 1 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo precoce, primeira colheita. 93

Anexo 2 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo precoce, segunda colheita. 94

Anexo 3 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo precoce, terceira colheita. 95

Anexo 4 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo precoce, quarta colheita. 96

Anexo 5 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo intermediário, primeira colheita. 97

Anexo 6 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo intermediário, segunda colheita. 98

Anexo 7 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo intermediário, terceira colheita. 99

Anexo 8 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo intermediário, quarta colheita. 100

Anexo 9 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo tardio, primeira colheita. 101

Anexo 10 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo tardio, segunda colheita. 102

Anexo 11 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo tardio, terceira colheita. 103

Anexo 12 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo tardio, quarta colheita. 104

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura no Estado do Espírito Santo é a atividade agropecuária mais importante, tanto do ponto de vista econômico como do social. A cultura do café chega a ser responsável por 43% do valor bruto da produção agrícola capixaba, sendo 34% proveniente apenas do cultivo do café Conilon. A cadeia produtiva do café gera aproximadamente 400 mil postos de trabalho por ano, envolvendo 133 mil famílias no setor de produção. Mais de 70% das propriedades são de base tipicamente familiar, tendo o café como sua principal fonte de renda; na região Norte do Estado, tem-se 81% da agricultura sob regime familiar, na região Sul, esse valor chega a 85% (FREITAS, 2007).

O *Coffea canephora* passou a ser mais explorado no Espírito Santo a partir de meados dos anos 60, e hoje, é tido como a principal espécie do gênero (MATIELLO; ALMEIDA, 1997), conferindo ao Estado, o título de maior produtor nacional, com produção média dos últimos anos na ordem de 10 milhões de sacas beneficiadas (CONAB, 2010). Essa espécie apresenta boas propriedades para a produção dos chamados cafés solúveis, e também apresenta amplo emprego em 'blends' com *Coffea arabica* na industrialização de cafés torrados e moídos, aumentando a competitividade do produto final (FONSECA, 1999).

As plantas de *C. canephora* são diplóides, de fecundação cruzada, com tendência a originar lavouras heterogêneas quanto à arquitetura, época e uniformidade de maturação de frutos, tamanho e peso de grãos, susceptibilidade a pragas e doenças e, especialmente, quanto ao potencial produtivo final (FONSECA, 1999). As diferenças entre as épocas de maturação, e consequentes épocas de colheita, permitem o agrupamento de plantas que apresentam a tendência de uma colheita mais precoce, intermediária ou tardia (BRAGANÇA et al., 1993; 2001).

Pela sua grande importância no Espírito Santo, no âmbito econômico e social, gerando empregos e riquezas, além de contribuir para a manutenção do homem no meio rural, o café Conilon é um importante foco de estudo. Desde 1985, o Instituto de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), vem desenvolvendo um programa de melhoramento genético de café Conilon, explorando a grande

variabilidade genética da espécie para o lançamento de novas variedades (FERRÃO, 2004). A extensão do programa de melhoramento genético do Incaper para a região Sul do Estado do Espírito Santo vem possibilitando o estudo de variedades adaptadas, bem como a seleção de clones, que futuramente, viabilizará a composição de novas variedades adequadas às condições dessa região.

Os programas de melhoramento com *C. canephora* visam alta produtividade, precocidade da primeira colheita, estabilidade da produção, longevidade da lavoura, maior tamanho dos frutos, maior uniformidade de maturação, menor percentual de grãos moca, formato de frutos semelhantes ao do *C. arabica*, maior teor de sólidos solúveis totais, menor teor de cafeína, resistência à broca e ferrugem, arquitetura adequada à colheita mecânica e ao adensamento, resistência à seca e adaptação a ambientes variados (FONSECA, 1999). No melhoramento genético de café, há necessidade de estudo de diferentes caracteres quantitativos, os quais são governados por muitos genes e, portanto, sofrem grande influência do ambiente. A maioria desses estudos é fundamentada em experimentos analisados segundo os princípios da estatística, que tornará possível a realização de análises descritivas (média e coeficiente de variação), a estimativa de parâmetros genéticos (variância genética, coeficiente de variação genético e coeficiente de determinação genotípica) e as estimativas de interação entre genótipos e o ambiente, entre outros (FERRÃO, 2004).

Este trabalho teve como objetivo a avaliação de três grupos de genótipos de *C. canephora* da variedade Conilon de diferentes ciclos de maturação, oriundos do banco de germoplasma do norte do Estado do Espírito Santo, para o estudo do comportamento, quanto a diferentes características agrônômicas, bem como estimativa de parâmetros genéticos, quando cultivados na região Sul do Estado, visando conhecer melhor a estrutura genética e a capacidade de adaptação dos clones.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS BOTÂNICOS, ORIGEM E DIVERSIDADE GENÉTICA DO *Coffea canephora*

O café (*Coffea* spp.) é originário do continente africano, sendo a espécie *Coffea canephora*, conhecido mundialmente como café robusta (devido a sua rusticidade e resistência a doenças), provinda da região do Congo. Considerando o gênero *Coffea*, essa espécie é a segunda mais cultivada no mundo (cerca de 40% da produção de café). Possui ampla distribuição geográfica, sendo adaptado a regiões de clima quente e úmido, e as baixadas das florestas tropicais. No Brasil, essa espécie é cultivada em regiões baixas, geralmente abaixo dos 500 metros de altitude, onde as temperaturas médias ficam entre 22°C e 26°C (FERRÃO et al., 2007a).

O *C. canephora* é uma espécie perene; de porte arbustivo e caule lenhoso; normalmente é um arbusto multicaule; suas folhas são lanceoladas, elípticas, de coloração verde clara e nervuras bem salientes; apresenta flores brancas que aparecem em grande número por inflorescência; é diplóide e alógama, com predominância de polinização cruzada devido a suas flores apresentarem auto-incompatibilidade gametofítica; seus frutos são esféricos, com coloração vermelha, amarela ou alaranjada, quando maduros (CHERVALIER, 1929; FAZUOLI, 1986). Os frutos dessa espécie apresentam maior teor de cafeína e um alto conteúdo de sólidos solúveis, característica de interesse para as indústrias de café solúvel.

Devido a sua forma natural de reprodução, governada pela auto-incompatibilidade, as populações de *C. canephora* tendem a apresentar uma grande heterogeneidade, sendo difícil a caracterização de variedades dentro da espécie (CARVALHO et al., 1969). Para tal, é realizado o agrupamento de diferentes acesos do germoplasma dessa espécie segundo algumas características agrônômicas e morfológicas em comum.

A espécie *C. canephora* engloba diversas variedades, ao exemplo de: Kouillou (Conilon), Robusta, Sankuru, Bukaba, Niaculi, Uganda, Maclaud, Laurentti, Petit, Indénié, Nana, Oka (CHARRIER; BERTHAUD, 1988). A variedade Conilon apresenta folhas e internódios menores, foi observada pela primeira vez na região entre Gabão e o Rio Congo, principalmente junto ao ribeirão Kouilou, na África (CHEVALIER, 1929). No Brasil, foi introduzida pelo Estado do Espírito Santo no início do século passado (IBC, 1964).

A diversidade genética é uma medida de biodiversidade que representa a variação genética total presente em uma população ou espécie (MORALES et al., 1997). A existência dessa variabilidade é fundamental para as etapas de identificação e seleção de materiais nos programas de melhoramento, e a preocupação com a sua manutenção gerou vários esforços para coleta e conservação de germoplasma das espécies.

No Espírito Santo, foi estabelecido e vem sendo mantido o maior banco ativo de germoplasma (BAG) de *C. canephora* variedade Conilon, o mesmo está localizado no município de Marilândia e apresenta, atualmente, 375 acessos, que vêm sendo caracterizados através de avaliações de campo e de DNA (FERRÃO et al., 2007a).

Estudos da divergência genética de genótipos elites de *C. canephora* do programa de melhoramento de plantas do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) verificaram uma expressiva variabilidade genética entre os materiais (FONSECA, 1999; FERRÃO, 2004; FERRÃO et al., 2007a).

2.2 CAFÉ CONILON NO MUNDO

O café possui uma importância, econômica e social, indiscutível no setor agrícola mundial. É um dos mais valiosos produtos primários comercializados no mundo, mais de 60 países estão envolvidos na sua produção, movimentando cerca de 100 bilhões de dólares por ano. O sistema agroindustrial do café apresenta destaque em termos de uso de mão de obra e fixação do homem no campo, gerando empregos e contribuindo na arrecadação de impostos (FASSIO; SILVA, 2007).

Os maiores produtores são países em desenvolvimento, enquanto os maiores consumidores, com a exceção do Brasil, são países tipicamente desenvolvidos que demandam um produto de alta qualidade. Em termos de continente, a Europa é o maior importador mundial de café desde 1967, no entanto, em termos de países, os Estados Unidos lideram as importações, sendo responsável por 23,8% do total das importações mundiais de café (FASSIO; SILVA, 2007; USDA, 2010).

A produção de café no mundo, até o fim do século XIX, era tradicionalmente concentrada na espécie *C. arabica*. Nessa época, houve um grande surto de ferrugem que afetou os cafezais asiáticos e fez com que a espécie *C. canephora*, resistente a essa doença, se tornasse alvo de estudos científicos para sua exploração comercial (VOSSSEN, 1985).

Atualmente, 38,45% da produção mundial de café provêm do cultivo do *C. canephora*. A produção total de café no mundo para a safra 2010/2011 é estimada em 139,69 milhões de sacas de 60 kg, sendo 85,95 milhões provenientes do cultivo da espécie *C. arabica* e 53,72 milhões de *C. canephora* (USDA, 2010).

2.3 CAFÉ CONILON NO BRASIL

O café é importante para o Brasil desde a época do império, e sua história se mescla com a própria história nacional. A cultura se adaptou bem às condições climáticas e edáficas brasileiras, tornando-se um produto de exportação logo após sua introdução no País (EMBRAPA, 2004). O Brasil possui aproximadamente 5,6 bilhões de covas de café, com 2,1 milhões de hectares de área plantada. A cultura é responsável por cerca de 0,5% do produto interno bruto brasileiro (CONAB, 2010).

O Brasil é o maior produtor e o maior exportador de café do mundo, seguido pelo Vietnã, Indonésia e Colômbia (Tabela 1). De acordo com as estimativas da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a produção total de café para 2010 deverá ser de 47,04 milhões de sacas de café beneficiado. Essa estimativa representa um aumento de 19,2% em relação à safra anterior, correspondendo a mais de 30% da produção mundial de café (CONAB, 2010; USDA, 2010). O aumento na produção (7,57 milhões de sacas a mais do que na última safra) é

justificado pelas condições climáticas favoráveis e pelo efeito da bialidade positiva (CONAB, 2010).

Tabela 1 – Produção, exportação e importação de café em alguns países do mundo para a safra 2010/2011

| Produção | | Exportação | | Importação | |
|------------------------------|---------------|--------------|---------------|----------------|---------------|
| ----- Milhões de sacas ----- | | | | | |
| Brasil* | 47,04 | Brasil | 32,00 | União Européia | 46,77 |
| Vietnã | 18,72 | Vietnã | 16,84 | Estados Unidos | 23,90 |
| Indonésia | 9,60 | Colômbia | 8,75 | Japão | 6,180 |
| Colômbia | 9,00 | Indonésia | 8,05 | Brasil | 0,00 |
| Mundo | 139,69 | Mundo | 103,43 | Total | 100,24 |

Fonte: Adaptado de USDA (2010); * CONAB (2010).

O Brasil é o segundo maior consumidor de café, tendo registrado em 2009, um consumo interno de 18,4 milhões de sacas, superado apenas pelos Estados Unidos. Para 2010, a ABIC prevê um crescimento de 5% nesse consumo, resultando em 19,31 milhões de sacas consumidas no nosso País (Figura 1).

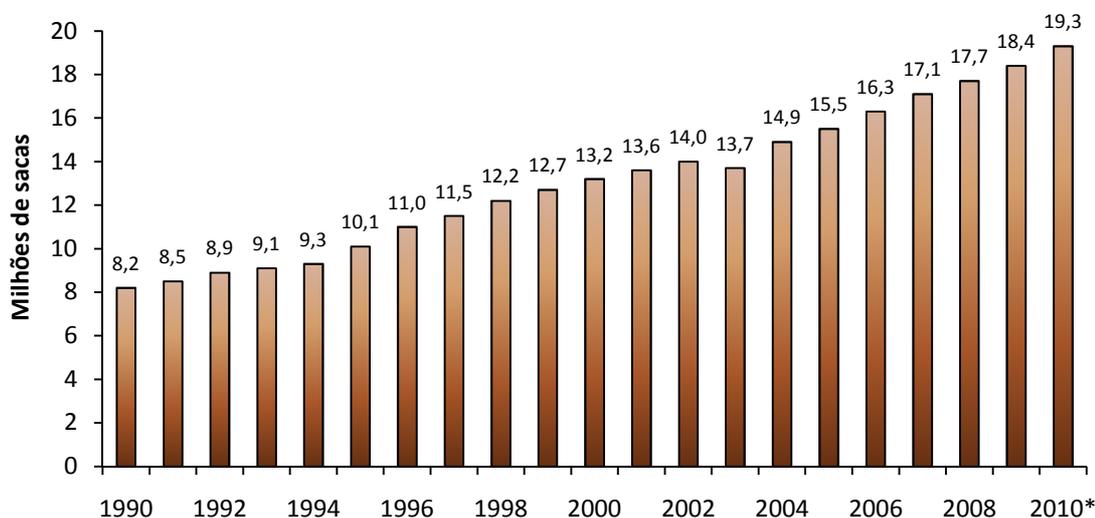


Figura 1 – Consumo interno de café no Brasil nos últimos 10 anos (Adaptado de ABIC, 2010).

Para o café Conilon, especificamente, a estimativa da CONAB (2010) indica um aumento de 10,7% em relação à última safra, com uma produção de 11,73 milhões de sacas. A inversão climática, a estiagem e as altas temperaturas ocorridas a partir de dezembro, notadamente em algumas regiões dos Estados do Espírito Santo,

Minas Gerais e Bahia, causou perdas expressivas na produção, sendo, contudo, compensadas pelas altas produções registradas em outras regiões.

2.4 CAFÉ CONILON NO ESPÍRITO SANTO

O Estado do Espírito Santo é o segundo maior produtor de café do Brasil, e o maior produtor nacional de café Conilon (Figura 2), sendo responsável por aproximadamente 70% da produção nacional dessa variedade (CONAB, 2010).

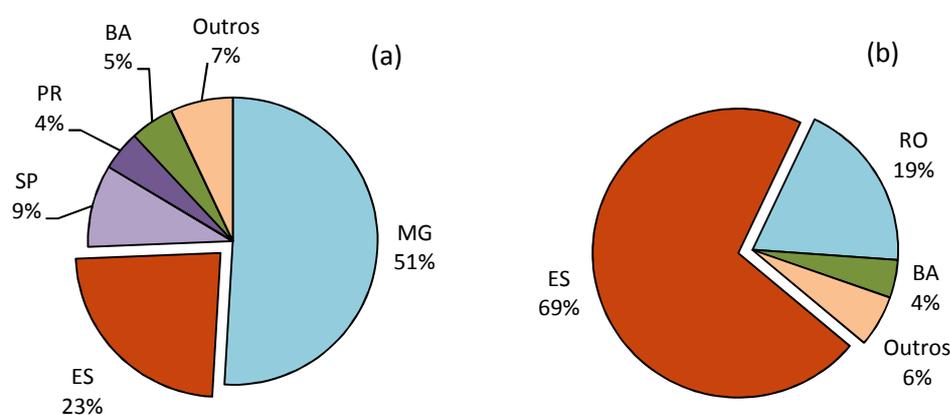


Figura 2 – Participação (%) de cada Estado na produção nacional de café total (a) e de café Conilon (b) para a safra de 2010 (Adaptado de CONAB, 2010).

A estimativa da CONAB (2010) aponta que o Estado do Espírito Santo deve produzir 11,03 milhões de sacas, considerando ambas as espécies. Desse valor, 8,14 milhões são de café Conilon (73,83%). Em 2009, o café participou com 43,60% (1,9 bilhões de reais) do valor total bruto da produção agrícola do Estado, sendo 34,30% provindos, exclusivamente, do cultivo do café Conilon (CETCAF, 2010).

A tendência dos últimos anos tem sido de redução da área cultivada com café e de aumento da sua produção (Figura 3), isso pode ser explicado pela elevação da produtividade do Estado.

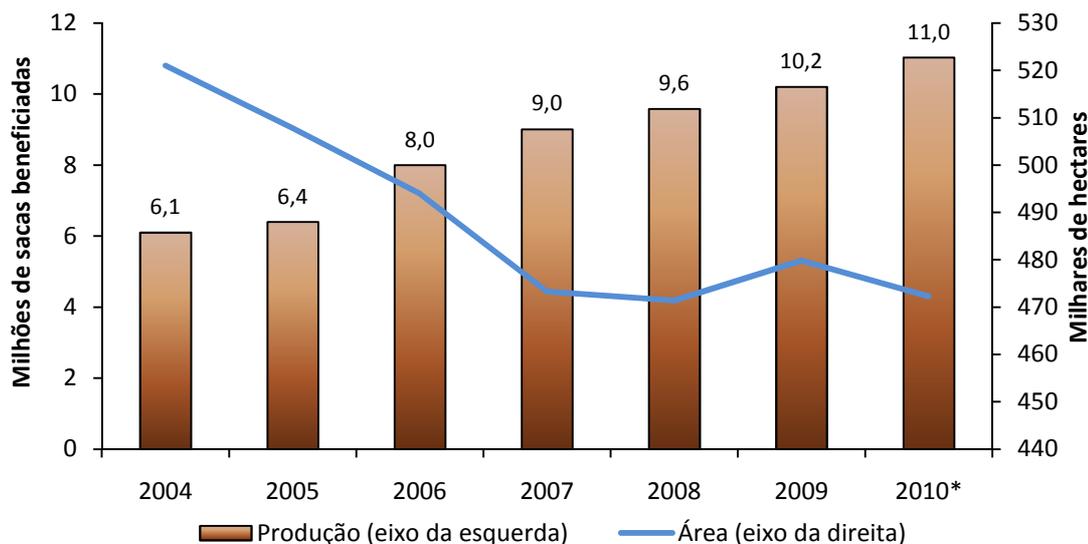


Figura 3 – Evolução da produção e da área em produção de café no Espírito Santo, de 2004 até a estimativa de 2010(*) (Adaptado de CONAB, 2010; ABIC, 2010).

A produtividade do café Conilon vem aumentando, excepcionalmente no Espírito Santo. No período de 1993 a 2010, a produtividade média do Estado teve um acréscimo de 211%, período este, quando os produtores começaram efetivamente a empregar as novas tecnologias desenvolvidas pelos programas de pesquisa, provocando um aumento de 9,20 sacas (60 kg) beneficiadas por hectare ($sc\ ha^{-1}$) praticadas em 1993 até uma média de 28,07 sacas obtidas em 2010 (Figura 4) (FERRÃO et al., 2008b; CONAB, 2010). Em condições ótimas, a cafeicultura no Estado pode atingir um potencial produtivo de 214 $sc\ ha^{-1}$ (MELLO, 2010).

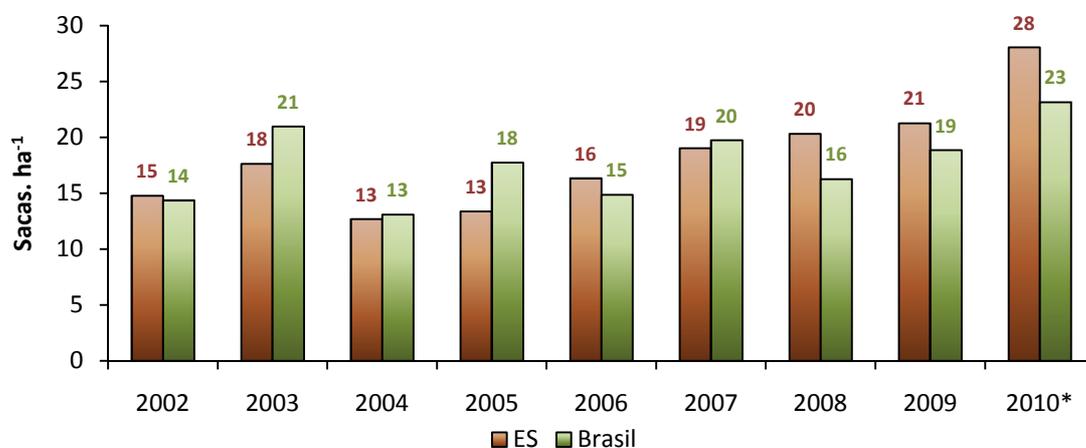


Figura 4 – Evolução da produtividade no Brasil e no Espírito Santo, de 2002 até a previsão para 2010(*) (Adaptado de CONAB, 2010).

A produção do café Conilon gera, aproximadamente, 250 mil postos de trabalho no Estado, somente no setor de produção, envolvendo cerca de 78 mil famílias e movimentando mais de 1,3 bilhões de reais por ano. O café Conilon é cultivado em 64 dos 78 municípios do Espírito Santo, estando presente em 40 mil propriedades, com mais de 70% sendo tipicamente de base familiar, tendo o café como a principal fonte de renda (FERRÃO et al., 2008b).

Os principais municípios produtores de café no Espírito Santo são: Jaguaré, Sooretama, Vila Valério, São Mateus, Rio Bananal e Pinheiros, todos os citados municípios são localizados no norte do Estado (Tabela 2).

Tabela 2 – Evolução da produção, área e produtividade das lavouras dos principais municípios produtores de café Conilon do Espírito Santo

| Municípios | Produção | | | Área | | | Produtividade | | |
|-----------------------------|-------------|------|------|----------|------|------|------------------------|------|------|
| | (mil sacas) | | | (mil ha) | | | (sc ha ⁻¹) | | |
| | 1995 | 2000 | 2005 | 1995 | 2000 | 2005 | 1995 | 2000 | 2005 |
| Jaguaré | 204 | 396 | 540 | 17,0 | 18,0 | 18,0 | 12,0 | 22,0 | 30,0 |
| Sooretama | - | 320 | 360 | - | 16,0 | 20,0 | - | 20,0 | 18,0 |
| Vila Valério | - | 225 | 349 | - | 15,0 | 22,5 | - | 15,0 | 15,5 |
| São Mateus | 48 | 160 | 311 | 6,4 | 12,0 | 13,5 | 7,5 | 13,3 | 23,0 |
| Rio Bananal | 135 | 375 | 294 | 16,5 | 16,0 | 16,3 | 8,2 | 23,5 | 18,0 |
| Pinheiros | 73 | 113 | 292 | 4,2 | 4,5 | 7,3 | 17,3 | 25,1 | 40,0 |
| Nova Venécia | 148 | 400 | 260 | 15,0 | 20,0 | 20,0 | 9,8 | 20,0 | 13,0 |
| Linhares | 524 | 216 | 257 | 34,9 | 12,0 | 14,3 | 15,0 | 18,0 | 18,0 |
| Colatina | 182 | 235 | 156 | 22,8 | 23,5 | 13,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 |
| São Gabriel da Palha | 133 | 188 | 150 | 20,0 | 12,5 | 12,5 | 6,7 | 15,0 | 12,0 |

Fonte: Fassio; Silva, 2007.

A cafeicultura do Espírito Santo possui uma expressiva variabilidade, tanto nas espécies cultivadas, quanto no nível tecnológico dos produtores e nas condições edafoclimáticas, o que leva a uma diversidade significativa entre as regiões produtoras, quanto ao tipo, qualidade, produtividade e lucratividade do café produzido, criando cenários discrepantes de produção (Figura 5). A produção capixaba de café está centrada, predominantemente, na região localizada acima do Rio Doce, de onde se origina 82,55% da produção de café do Estado (FERRÃO et al., 2008b).

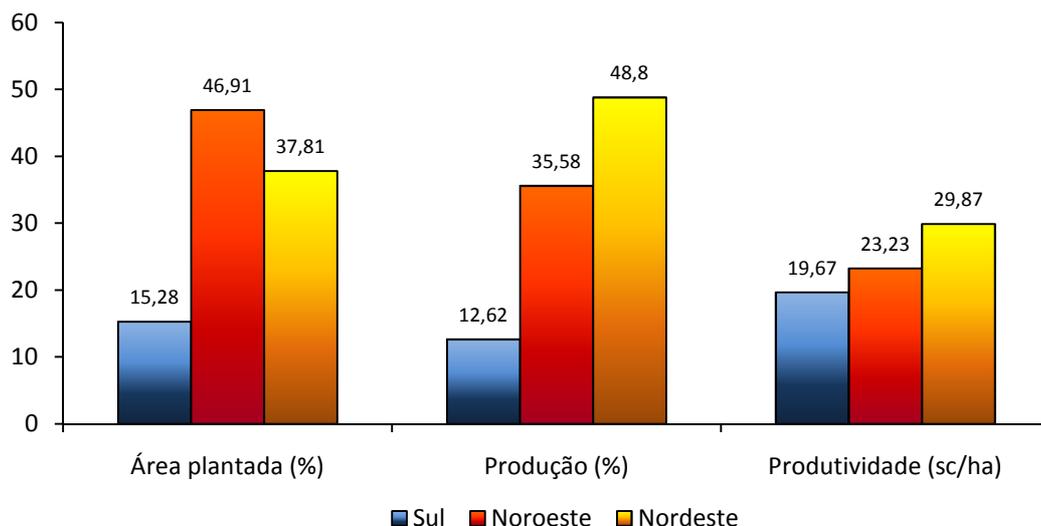


Figura 5 – Produtividade média (sc ha^{-1}) e participação (%) de cada região do Estado do Espírito Santo na área plantada e produção do café (IBGE, 2008).

A região Sul do Estado é a que apresenta a menor produtividade, sendo responsável por apenas 12,6% da produção capixaba de café. Atualmente, existe a preocupação, tanto do Governo quanto das instituições de pesquisa, em desenvolver a cafeicultura dessa região, explorando o seu potencial latente. Nessa região a cafeicultura emprega cerca de 40 mil pessoas, envolvendo 15 mil famílias em 28 municípios produtores, com um parque cafeeiro de 50 mil ha e 90 milhões de covas de café, responsável pela produção de, aproximadamente, 1,0 milhão de sacas de café (CONAB, 2010).

2.5 CICLO DO CAFEIEIRO

O cafeeiro é uma planta de porte tipicamente arbustivo que apresenta dimorfismo de ramos, ou seja, emite ramos diferenciados a partir do tronco principal. Os ramos ortotrópicos crescem verticalmente, suas principais funções são formar e sustentar os ramos plagiotrópicos, que são os ramos que crescem lateralmente, responsáveis pela produção de frutos (MARTINEZ et al., 2007).

Normalmente, os dois primeiros anos do cafeeiro são marcados pelo desenvolvimento vegetativo da planta. Na maioria das regiões produtoras de café do

mundo, a taxa de crescimento da parte aérea varia em virtude das condições climáticas, particularmente com a chuva, a temperatura e o fotoperíodo. Dessa forma, nas regiões não-equatoriais, o crescimento da parte aérea geralmente é lento no outono/inverno, durante o período seco e frio e dias curtos; e rápido na primavera/verão, coincidindo com o início do período chuvoso e aumento das temperaturas e do comprimento do dia (CANNEL, 1976).

O desenvolvimento reprodutivo da planta se desencadeia a partir do segundo ano, a partir desse ponto, tem início o ciclo produtivo anual. As inflorescências do cafeeiro são do tipo glomérulo, formadas a partir de gemas seriadas (um glomérulo por cada gema) localizadas aleatoriamente nas axilas das folhas dos ramos laterais que se formaram durante ano corrente, dessa forma, a floração depende estreitamente do crescimento de ramos plagiotrópicos do ano (BARROS et al., 1978).

2.5.1 Ciclo de maturação

O *Coffea canephora* apresenta floração gregária, ou seja, as plantas de uma determinada extensão geográfica tendem a florescer simultaneamente, podendo ocorrer um número variável de floradas. Em campo, geralmente, observa-se florações com intensidades e temporalidades variáveis (RONCHI; DaMATTA, 2007).

O termo floração muitas vezes tem sido usado para designar a abertura das flores (antese), porém, a antese representa apenas a última fase do processo de floração. Segundo Rena e Barros (2004), esse processo pode ser dividido em quatro fases: iniciação, diferenciação, período de dormência do botão floral e abertura da flor ou florada.

Para o café Conilon, particularmente, os eventos de natureza bioquímica, fisiológica e morfológica relacionados às primeiras fases desse processo e informações acerca dos fatores (luz, temperatura, disponibilidade hídrica, chuvas, relação carbono/nitrogênio, níveis de carboidratos, carga de frutos e hormônios) que supostamente regulam as diferentes fases da floração são praticamente desconhecidos. Após as duas primeiras fases (iniciação e diferenciação) a gema seriada, que poderia dar origem a um ramo ou a uma inflorescência, passa de

vegetativa a reprodutiva, o que leva, irreversivelmente, à formação de uma inflorescência. Os botões florais, após passarem por um período de dormência, tornam-se maduros. O estímulo externo de um déficit hídrico desencadeia um rápido crescimento do botão floral, por cerca de 10 dias. Terminado esse período ocorre a abertura das flores (RENA; BARROS, 2004).

Em condições naturais, as primeiras chuvas da estação após um período de seca provocam a florada do cafeeiro, que em condições não-irrigadas no Estado do Espírito Santo, inicia-se, geralmente, no mês de agosto (RENA; BARROS, 2004).

O desenvolvimento do botão floral em café Conilon foi estudado em Linhares por Silveira e Carvalho (1996), esses autores definiram quatro estádios de desenvolvimento para os botões florais: achatado, ovalado de coloração verde, ovalado de coloração verde-clara e flor propriamente dita. No mesmo estudo, os autores verificaram que a irrigação provocou um atraso no desenvolvimento do botão floral quando comparado ao desenvolvimento nas lavouras não irrigadas, e que plantas irrigadas apresentaram menor número de flores por glomérulo que plantas não-irrigadas. Esses resultados sugerem que, semelhante ao café arábica, um período seco pode contribuir para a maturação mais concentrada e antecipada dos botões florais de café Conilon.

Após a antese, inicia-se a fase de frutificação do cafeeiro, na qual ocorre o pegamento, o desenvolvimento e a maturação dos frutos. O pegamento relaciona o número de flores que, realmente, completam o seu desenvolvimento e dão origem a frutos, normalmente, é determinado pela porcentagem de frutos de café presentes nos ramos após a florada em relação ao número inicial de flores. Em café Conilon, o pegamento é de cerca de 30% (SILVEIRA; CARVALHO, 1996).

O período de desenvolvimento dos frutos no café arábica é dividido em cinco fases, supõe-se que o padrão seja semelhante no caso do café Conilon. As fases são: estágio de chumbinho, expansão rápida, formação do endosperma, endurecimento do endosperma (também chamada granação) e maturação e crescimento dos frutos. Esse padrão segue, normalmente, um modelo sigmoidal duplo (RONCHI; DaMATTA, 2007).

Fase 1 – O período da florada até a 6ª semana após a florada (duração de 8 semanas) compreende o estágio de chumbinho. Nessa fase não há acúmulo de matéria fresca ou seca, com uma taxa de crescimento praticamente nula. Nessa fase o teor de água do fruto (aproximadamente 86,5%) e o número de frutos por roseta permanecem inalterados. Mesmo com a taxa de crescimento extremamente reduzida, os frutos nessa fase não podem ser considerados dormentes, pois apresentam alta taxa de respiração (CANNELL, 1976).

Fase 2 – Da 6ª a 16ª semana após a florada (duração de 10 semanas) ocorre a fase de expansão rápida. Segundo Ronchi e DaMatta (2007), durante essa fase de rápido crescimento, a massa do fruto pode aumentar cerca de 5.700% (de 0,010 g para 0,580 g), e sua massa seca, cerca de 2.320% (de 0,003 g para 0,075 g). Tanto o aumento na quantidade de massa seca como na quantidade de água contribuíram simultaneamente para explicar o aumento exponencial na massa fresca do fruto.

Fase 3 – No período da 16ª a 18ª semana após a florada (duração de 2 semanas), ocorre uma fase de suspensão do crescimento, durante a formação do endosperma. Nessa fase ainda há um pequeno aumento de massa fresca e na massa seca do fruto; entretanto, ocorre queda acentuada na taxa de crescimento relativa e redução no teor de água no fruto. Acredita-se que, do mesmo modo como ocorre em café arábica (WORMER, 1964), tanto o pergaminho como o fruto atingem seus tamanhos máximos nessa fase.

Fase 4 – Da 18ª a 28ª semana após a florada (duração de 10 semanas) se tem a fase de granação. Nesse período ocorre o enchimento do endosperma, enquanto a massa fresca aumenta discretamente (cerca de 18,5%), a massa seca do fruto aumenta de maneira pronunciada (143%). Por causa desse aumento na massa seca, o teor de água do fruto cai para valores inferiores àqueles da fase chumbinho (de 88% na fase de chumbinho para 62% durante a granação) (RONCHI; DaMATTA, 2007).

Fase 5 – A última fase é a maturação, que ocorre da 28ª a 36ª semana após a florada (duração de 8 semanas). A semente atinge sua maturidade fisiológica, a partir de então, ocorrem alterações no pericarpo (casca do fruto), no teor de

açúcares e na respiração da polpa do fruto durante o amadurecimento (RENA; MAESTRI, 1985).

A transição entre essas fases é um processo contínuo e, portanto, os limites inferiores e superiores são de difícil delimitação.

A maioria das lavouras de café Conilon vem sendo formada por variedades clonais, sendo cada variedade composta por um número determinado de clones, ao exemplo da cultivar 'Vitória Incaper 8142', lançado em 2004, que é uma variedade clonal formada por 13 clones (FONSECA et al., 2004). Algumas dessas variedades distinguem-se entre si fenotipicamente, apenas pela época de maturação dos frutos, ou seja, para todos os clones de uma variedade, os frutos completam o processo de maturação em um mesmo período, de acordo com essa característica eles são classificados como clones de ciclo de maturação precoce, intermediário ou tardio (BRAGANÇA et al., 1993; 2001).

Como o cafeeiro é uma espécie de floração gregária, a florada dos clones ocorre, na mesma época, geralmente a partir do mês de agosto. No entanto, o período após a abertura das flores e a completa maturação (colheita) é diferenciado para cada clone (BRAGANÇA et al., 1993; 2001), podendo receber a seguinte classificação de acordo com o período entre antese e colheita:

- (i) clone precoce: 34 semanas (colheita em maio)
- (ii) clone intermediário: 41 semanas (colheita em junho)
- (iii) clone tardio: 45 semanas (colheita em julho)

Conhecer o comportamento das cultivares em relação ao ciclo fenológico, como a uniformidade de maturação dos frutos e a duração do ciclo é essencial para subsidiar as pesquisas visando o melhoramento genético. Como a fase de frutificação do cafeeiro é bastante influenciada pelo ambiente, é fundamental que as pesquisas sejam realizadas em safras consecutivas a fim de que as plantas sejam submetidas a diferentes condições climáticas no campo (PEZZOPANE et al., 2009).

2.5.2 Pragas do cafeeiro

A cultura do café impõe um constante desafio aos produtores, devido ao grande número de pragas que atacam as lavouras durante todo o ciclo de cultivo. É necessário vencer esse desafio imposto para que se obtenham bons resultados no desenvolvimento agrícola da cultura, de maneira sustentável e com geração de um produto final de qualidade (VENTURA et al., 2007).

As pragas representam um dos fatores mais limitantes para a obtenção de altas produtividades, tanto em condições de agricultura familiar quanto para produções em escala empresarial, causando prejuízos que podem chegar a inviabilizar a exploração da cultura.

2.5.2.1 Ferrugem

A ferrugem é uma doença presente em todas as regiões do mundo onde o café é cultivado. Existem registros na literatura desde 1861, no entanto apenas no ano de 1868, no Sri Lanka, que foram observados os efeitos devastadores dessa doença. Pouco mais de um século após sua constatação, o patógeno disseminou-se por todas as regiões produtoras de café da África, Ásia e Oceania (VENTURA et al., 2007). No Brasil, foi relatada pela primeira vez em 1970 na Bahia, quatro meses depois a doença foi diagnosticada em quase todos os estados brasileiros, e em menos de uma década, atingiu toda a América Latina (ZAMBOLIM et al., 2005).

A doença é causada por *Hemileia vastratrix* (Uredinales: Pucciniaceae), um fungo biotrófico (sobrevive somente nos tecidos vivos infectados), que ocorre de forma generalizada em todo o Estado do Espírito Santo (VENTURA et al., 2007). Esse gênero possui hábito de penetração e esporulação através dos estômatos e uredósporos reniformes equinulados dorsalmente e lisos ventralmente (ZAMBOLIM et al., 2005).

Das 40 raças já descritas na literatura, 12 já foram encontradas no Brasil em *Coffea arabica*. Entretanto, com a atual expansão do uso de variedades resistentes, existe a possibilidade de surgimento de novas raças do fungo (ZAMBOLIM et al., 2005).

A temperatura ótima para a germinação de uredósporos é 22°C, abaixo de 15°C e acima de 28,5°C este processo é inibido. O alongamento do tubo germinativo é crescente com a temperatura, até 30°C. Desse modo, uma temperatura inadequada na germinação pode não ser a mesma para o processo germinativo já iniciado. O período de incubação (tempo desde a germinação até o aparecimento dos sintomas) é de 29 a 62 dias. O período latente (tempo desde a germinação até o aparecimento dos primeiros sinais) é de 38 a 70 dias. A luz inibe a germinação e o crescimento do tubo germinativo dos uredósporos. A disseminação da doença ocorre por meio da chuva, a curtas distâncias, e do vento a longas distâncias. Altitudes de 550 a 850 m favorecem a ferrugem; acima de 1000 m, com o abaixamento da temperatura, a incidência e severidade da doença decrescem. (ZAMBOLIM et al., 2005).

Os sintomas da doença são bem característicos, fáceis de identificar, manifestando-se principalmente na face inferior das folhas, onde aparecem manchas amarelo-pálidas, inicialmente pequenas (1 a 3 mm de diâmetro) que evoluem rapidamente, e em poucos dias aumentam gradativamente de tamanho (2 cm de diâmetro) e formam pústulas circulares, pulverulentas, de cor amarela a alaranjada, cobertas pelos uredósporos do fungo. Pode haver coalescência de várias manchas, abrangendo grande parte do limbo foliar, e em alguns clones de Conilon pode ocorrer a queda de folhas das plantas (VENTURA et al., 2007). Na face superior das folhas, surgem manchas cloróticas amareladas que correspondem aos limites da pústula na face inferior (ZAMBOLIM et al., 2005).

Quando uma folha apresenta um pequeno número de lesões causadas pela ferrugem, esta pode permanecer na planta; no entanto se a severidade é elevada, ocorrerá a queda precoce da folha. Em plantas de café arábica susceptíveis a ferrugem, uma única lesão geralmente provoca a queda da folha. Já em plantas de Conilon, mesmo em altas severidades, alguns clones mantêm as folhas nas plantas (VENTURA et al., 2007). A doença pode, ocasionalmente, ser observada em frutos, pecíolos e brotações novas, no entanto esses sintomas não são geralmente observados no campo (BECKER-RATERINK, 1991).

Ataques severos causam desfolha, que pode provocar o retardamento do desenvolvimento de plantas jovens e definhamento de plantas mais velhas. Se a desfolha ocorrer antes do florescimento, pode afetar o desenvolvimento dos botões

florais e a frutificação; se a desfolha ocorrer durante o desenvolvimento dos frutos, pode ocorrer a formação de grãos anormais, defeituosos, e frutos com lojas vazias (ZAMBOLIM et al., 2005).

A aparência das manchas de ferrugem pode variar de um material genético para o outro de acordo com a sua susceptibilidade a essa doença, influenciando, assim, o tamanho das lesões, a porcentagem de área foliar afetada e a esporulação do fungo (BECKER-RATERINK, 1991).

A expressão de resistência é observada pela presença de manchas cloróticas ou mesmo manchas amareladas sem esporulação. No caso de manchas cloróticas com pouca esporulação ou pústulas pequenas correspondem à expressão de resistência intermediária (VENTURA et al., 2007).

Em anos de alta carga de frutos pendentes nas plantas ocorre maior severidade de ataque, acredita-se que a drenagem de fotossintetizados para os frutos seja uma das causas (ZAMBOLIM et al., 2005). Outros fatores que favorecem o desenvolvimento de epidemias são condições climáticas favoráveis a doença (principalmente temperatura, umidade relativa e molhamento foliar), adubações desequilibradas, espaçamento inadequado, suscetibilidade das cultivares e clones utilizados. (VENTURA et al., 2007).

A doença pode causar, em média, prejuízos na ordem de 35% da produção. No entanto, se nos períodos de maior severidade da doença, ocorrer condições de estiagem prolongada, as perdas na produção podem ultrapassar de 50%. Os principais danos causados são a queda de folhas e seca de ramos que, por consequência, não produzem mais no ano seguinte (ZAMBOLIM et al., 2005).

Nos anos de alta produção, a doença geralmente começa a aparecer de dezembro a janeiro, aumenta logaritmicamente a partir de março e abril, até um pico em junho, decrescendo a partir daí, devido às baixas temperaturas, à queda de folhas provocada pela colheita, à senescência natural e à desfolha causada pela própria doença. No ano de baixa produção, a doença não ultrapassará 30 a 35% de incidência, mesmo sob condições favoráveis (ZAMBOLIM et al., 2005).

O controle envolve principalmente o uso de fungicidas protetores e sistêmicos, além do uso de variedades resistentes (ZAMBOLIM et al., 2005).

2.5.2.2 Cercosporiose

A cercosporiose, também denominada mancha do olho pardo, manchas circulares, olho pardo, olho de pomba, é uma das doenças mais antigas do cafeeiro no Brasil. Os primeiros relatos de seu aparecimento são de 1887. Nas regiões altas do Espírito Santo, a partir de 1971 ocorreram ataques intensos dessa doença, chegando a 30% de perda de produção (ZAMBOLIM et al., 2005). Essa doença ocorre com maior importância em café arábica, em condições de viveiro e na fase inicial de transplântio para o campo. Em café Conilon, a intensidade de cercosporiose é bastante variável, em função dos materiais genéticos que formam as variedades, tendo destaque na fase de viveiro.

O agente etiológico da doença é o fungo *Cercospora coffeicola* (Montiliales, Dematiaceae). Os conídios são formados principalmente à noite e em dias nublados, sendo disseminados pelo vento e água, penetrando por aberturas naturais na face superior da folha ou diretamente pela cutícula (ZAMBOLIM et al., 2005).

O cafeeiro pode ser atacado pela cercosporiose em todas as fases de seu desenvolvimento, sendo problema em campos e viveiros, atacando folhas e frutos (ZAMBOLIM et al., 2005).

As condições ideais para a ocorrência da doença são umidade relativa alta e temperaturas ente 10 e 25°C, no entanto ela se desenvolve mais rapidamente quando a temperatura se encontra entre 20 a 25°C (VENTURA et al., 2007). O período de incubação pode variar entre 9 e 15 dias. Plantas enfraquecidas por condições adversas são mais susceptíveis a cercosporiose. A doença pode ser severa em mudas, causando desfolha intensa, especialmente quando o substrato de formação apresenta compactação, deficiência ou desequilíbrio nutricional (ZAMBOLIM et al., 2005).

Os sintomas nas folhas são manchas circulares de coloração pardo-clara ou marrom-escura com um centro branco-acizentado, com ou sem a presença de um

halo amarelado. As manchas apresentam tamanhos variáveis e é possível, com o auxílio de lupa, observar pontuações escuras que representam as estruturas de frutificação do fungo. Quando a doença infecta frutos, estes passam a apresentar manchas necróticas, deprimidas, de coloração marrom-escura, podendo cair prematuramente, suas cascas se aderem ao pergaminho, dificultando o processo de despolpamento (VENTURA et al., 2007).

A incidência máxima admitida para a doença na época de colheita é de 10%, a partir desse ponto haverá prejuízo econômico na cultura. A época crítica de ocorrência, em condições normais, se dá entre dezembro a maio (ZAMBOLIM et al., 2005).

O controle da cercosporiose abrange principalmente métodos de controle cultural, uma vez que a doença alcança maiores severidades como resultado de deficiência nutricional, insolação intensa, solos pobres, irrigação e densidade de plantas inadequadas. Desse modo, além do controle químico preventivo e da adoção de clones resistentes, é recomendado controlar a irrigação e a insolação de mudas no viveiro; instalar o viveiro em local bem drenado; empregar substratos com níveis equilibrados de nutrientes e com boas propriedades físicas; evitar formação de lavouras em solos arenosos e controlar a compactação e adensamento do solo (ZAMBOLIM et al., 2005).

2.5.2.3 Mancha manteigosa

O primeiro relato da doença em café Conilon no Brasil foi em 1977, no Estado do Espírito Santo. Ocorre em alguns genótipos, podendo provocar a morte das plantas com o passar do tempo. Atualmente, ocorre em baixa frequência em função da seleção de clones resistentes (VENTURA et al., 2007).

A doença ocorre durante o ano todo, com maior intensidade quando se encontram condições de desequilíbrio nutricional e déficit hídrico. Períodos contínuos de umidade alta e temperaturas entre 22 e 25°C favorecem a doença (VENTURA et al., 2007). O sintoma típico são manchas oleosas de formas bem definidas (1 a 3 mm de diâmetro) nas folhas, estas podem coalescer e necrosar os tecidos do limbo foliar. Nos ramos, as manchas necróticas podem evoluir e provocar lesões nos nós. Nos

frutos, causa lesões deprimidas que podem ocasionar a queda prematura dos mesmos (VENTURA et al., 2007).

Para o manejo da doença, recomenda-se o uso de cultivares resistentes (VENTURA et al., 2007).

2.5.2.4 Seca de ramos

A seca de ramos ou de ponteiros tem sido relatada amplamente em café Conilon em determinadas épocas do ano e em determinados clones, provocando a redução da longevidade do cafezal e prejudicando a produtividade das lavouras (VENTURA et al., 2007).

O termo original para a definição é a expressão inglesa die-back, sua tradução deu origem as denominações “morte descendente de ramos”, “seca de ponteiros” e “seca de ramos”, empregadas para identificação do sintoma atualmente (RENA; CARVALHO, 2003).

A seca de ramos tem sido objeto de inúmeros estudos na cultura do café, sendo relatada sua ocorrência em várias regiões do mundo. As pesquisas sobre o assunto apontam vários fatores que, em conjunto ou isolados, são responsáveis pela sua manifestação, como: microrganismos patogênicos, condições edafoclimáticas adversas, exposição à luz solar intensa, problemas nutricionais, fatores genéticos e produções muito grandes associadas com baixas taxas fotossintéticas (BITANCOURT, 1958; BURDEKIN, 1964; RENA et al., 1983; VENTURA et al., 2007).

Alguns clones apresentam predisposição genética ao depauperamento, podendo ser acentuada pela interação com condições ambientais desfavoráveis e esgotamento energético causado por uma alta carga de frutos (VENTURA et al., 2007).

2.5.2.5 Bicho mineiro

Acredita-se que a região de origem do bicho mineiro seja o continente africano, de onde esse inseto-praga se disseminou para o mundo todo. Atualmente, o bicho mineiro está presente em todas as áreas onde se cultiva o café. No Brasil, essa praga foi constatada pela primeira vez em 1850 (FORNAZIER et al., 2007).

O adulto do bicho mineiro, *Leucoptera coffeella*, é uma mariposa de tamanho diminuto (6,5 mm de envergadura) com asas de coloração branca na parte dorsal. Possuem hábito noturno, ocultando-se debaixo das folhas durante o dia, e iniciando suas atividades com a chegada da noite. Realiza postura na face superior das folhas, em média, 7 ovos por noite, geralmente não pondo mais de um ovo por local. A eclosão das lagartas ocorre depois de 5 a 21 dias, de acordo com as condições de temperatura e umidade. As lagartas penetram no mesófilo foliar e alojam-se entre as epidermes da folha, consumindo o parênquima. Esse processo forma uma “mina”, de onde se originou o nome comum para a praga. Após um período de 9 a 40 dias, as lagartas abandonam o interior das folhas, tecendo um fio de seda, saindo pela superfície inferior da folha até alcançar a saia do cafeeiro, onde as condições de umidade são mais favoráveis a sua transformação. Nesse local, formam seu casulo característico (em forma de X), entrando no estágio pupal que dura entre 5 e 26 dias. Terminado a transformação, surgem novas mariposas que viverão por cerca de 15 dias (FORNAZIER et al., 2007).

Essa praga pode reduzir a área fotossinteticamente ativa da planta, devido à destruição e queda das folhas, podendo causar perdas de 30 a 80% na produtividade, além da redução da longevidade do cafeeiro (MOREIRA et al., 2007). Os sintomas são visíveis na parte alta da planta, onde pode haver grande desfolhamento. A desfolha pode afetar a frutificação, causando má formação dos botões florais e o baixo vingamento de frutos (FORNAZIER et al., 2007).

O clima exerce grande influência sobre essa praga. Altas temperaturas favorecem o seu desenvolvimento, enquanto altas precipitações e umidade relativa o prejudicam (FORNAZIER et al., 2007).

2.6 MELHORAMENTO E BIOMETRIA EM *Coffea canephora*

Devido à ampla importância socioeconômica da cafeicultura, os programas de melhoramento do cafeeiro desenvolvidos para os países produtores são fundamentais para o aumento da produção, produtividade e qualidade do produto. Ao contrário de *C. arabica*, no passado, pouca ênfase foi dada à pesquisa e ao melhoramento do *C. canephora*. A falta de prioridade foi devida, principalmente, ao produto do cultivo ser considerado, por muito tempo, de qualidade inferior ao *C. arabica*. (FERRÃO, 2004).

As altas produtividades, ampla variabilidade genética, possibilidade de propagação por via sexuada e assexuada, rusticidade e tolerância às principais pragas, fez com que a espécie *C. canephora* passasse a ser alvo de interesse nos programas de melhoramento, visando à exploração dessas características (VOSSEN, 1985).

Desde 1985, o programa de melhoramento genético de *C. canephora*, variedade Conilon, desenvolvido no Estado do Espírito Santo pelo Incaper, vem avaliando clones, desenvolvendo variedades adaptadas às condições do Estado, mantendo e caracterizando o BAG de café Conilon (FERRÃO, 2004).

As informações geradas pela biometria são de grande importância no melhoramento genético na avaliação da variabilidade genética do germoplasma, na definição dos materiais e progenitores, na caracterização dos genótipos, na escolha do local, nos estudos de adaptabilidade e estabilidade dos materiais, na predição dos ganhos genéticos e na seleção precoce (FERRÃO, 2004).

Com o conjunto de dados gerados pela experimentação, seguindo os princípios da estatística e da biometria, é possível obter estimativas de diferentes parâmetros genéticos (variância genética, variância ambiental, variância envolvendo a interação genótipos x ambientes, coeficiente de variação genética e coeficiente de determinação genotípica). Esses parâmetros são fundamentais no planejamento e na execução do melhoramento.

2.7 PARÂMETROS GENÉTICOS

A existência de variabilidade genética é uma condição básica para o sucesso de um programa de melhoramento genético, e o uso de metodologias adequadas para identificar genótipos superiores são imprescindíveis (BONOMO, 2002). Desse modo, a eficiência de um programa de melhoramento genético para *C. canephora* depende da estimação de parâmetros que permitam conhecer a estrutura genética da população.

As estimativas dos componentes da variabilidade que existe nas populações são de fundamental importância nos programas de melhoramento, pois permitem conhecer o controle genético do caráter e o potencial da população para seleção (RAMALHO et al., 2004).

A espécie *C. canephora* apresenta grande variabilidade genética e é comum a identificação de plantas com características desejáveis na população de polinização aberta (FONSECA, 1999). Segundo Ferrão et al. (1999), a espécie é rústica com ampla variabilidade genética em relação ao ciclo, porte, arquitetura, tamanho e forma dos grãos e sementes. Possui maior resistência ao ataque de pragas, doenças e nematóides. Tolerância à seca e também possui altos teores de sólidos solúveis e de cafeína, quando comparada aos teores encontrados no *C. arabica*.

A alogamia e auto-incompatibilidade presente entre plantas de *C. canephora* faz com que populações obtidas por sementes sejam extremamente distintas (MENDES, 1999; BRAGANÇA et al., 1993) e são responsáveis pela heterogeneidade da espécie, contribuindo para a formação de lavouras heterogêneas em relação a características agronômicas.

As estimativas das variâncias genéticas são obtidas a partir da análise de variância dos dados, de acordo com o delineamento experimental. Os quadrados médios dessa análise são desdobrados nos componentes da variância sob forma de equações, obtidas pelas expectativas ou esperanças matemáticas desses quadrados médios (CRUZ; CARNEIRO, 2003).

A variância fenotípica é a soma dos componentes: variância genotípica e variância ambiental. A variância genotípica é a variância gerada pelo efeito dos genotípicos. A variância ambiental é a variância atribuída aos desvios associados ao ambiente, que pode ser entendido como qualquer variância não genética. A variância ambiental é uma fonte de erro, que reduz a precisão dos estudos genéticos (FALCONER, 1987).

De acordo com Falconer (1987), o coeficiente de determinação genotípica mostra a proporção da variação fenotípica total que é atribuída ao efeito médio dos genes, portanto, a coeficiente de determinação genotípica expressa a relação da variância fenotípica que é devida às variações de natureza genética. Como o sucesso de um programa de melhoramento depende da existência de variabilidade genética na população, este coeficiente indica a magnitude relativa da variabilidade genética disponível a ser explorada pela técnica seletiva (CRUZ; CARNEIRO, 2003). O coeficiente de determinação genotípica pode variar de 0 a 1 (ou, expresso em porcentagem, de 0 a 100%). Quando 1, as diferenças fenotípicas entre os indivíduos são causadas unicamente por diferença genética entre eles. Quando 0, a variabilidade do caráter não tem origem genética, não tendo correlação alguma entre o valor genético e o valor fenotípico da unidade de seleção (ALLARD, 1971; FALCONER, 1987).

Caracteres com coeficiente de determinação genotípica baixa demandam mais cuidados e exigem métodos de seleção mais elaborados do que aqueles com coeficiente de determinação genotípica alta. A estimativa do coeficiente de determinação genotípica no sentido amplo se torna mais importante nos casos de plantas que apresentam propagação vegetativa, onde o genótipo é herdado integralmente. Não é uma estimativa imutável, o coeficiente de determinação genotípica pode ser aumentado pela introdução de mais variação genética na população ou pela redução da contribuição da variação ambiental. Uma das utilidades do coeficiente de determinação genotípica é permitir a estimativa do ganho com seleção antes que a mesma seja realizada, permitindo a escolha do método de seleção mais eficiente e de alternativas para a condução do processo seletivo (RAMALHO et al., 2004).

Por intermédio do coeficiente de variação, é possível medir a precisão experimental, quanto menor o coeficiente, maior a precisão. Os valores devem ser interpretados

diferentemente de acordo com cada característica, já que um valor pode ser considerado alto para uma característica e baixo para outra.

O coeficiente de variação genética expressa, em percentagem da média geral, a quantidade de variação genética existente (VALOIS et al.,1980), permitindo inferir sobre a magnitude da variabilidade presente na população em diferentes caracteres, possibilitando comparar os níveis de variabilidade genética presente em diferentes genótipos, ambientes e caracteres (RESENDE, 2002).

O índice de variação é obtido por meio da relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental, representando uma informação adicional ao melhorista, auxiliando a detecção da variabilidade genética das características na população.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E CONDIÇÕES DE CAMPO

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental de Bananal do Norte, conduzida pelo Incaper, no distrito de Pacotuba, município de Cachoeiro de Itapemirim, localizada a 20°45' S; 41°17' W, no sul do Estado do Espírito Santo. A altitude é de 140 m e o solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, com textura argilosa (EMBRAPA, 1997). O clima da região é classificado como Cwa, com verão chuvoso e inverno seco de acordo com a classificação de Köpen, apresentando alta sazonalidade climática com as estações de baixas e altas pluviosidades bem definidas. A região apresenta precipitação pluvial anual de 1.200 mm, temperatura média anual de 23°C e topografia ondulado-acidentada.

Foram realizados três experimentos, cada um envolvendo 20 genótipos de diferentes épocas de maturação de *Coffea Canephora* Pierre ex Froehner, variedade Conilon. Desse modo, foram avaliados 20 genótipos de ciclo de maturação precoce no primeiro ensaio, 20 genótipos de ciclo intermediário no segundo ensaio e 20 genótipos de ciclo tardio no terceiro ensaio.

Os três ensaios foram instalados em maio de 2004, sendo conduzidos pelos dois primeiros anos para o completo desenvolvimento vegetativo da planta antes da produção. Concluídos os dois primeiros anos, foram iniciadas as avaliações quanto a diversas características agrônômicas, do ano de 2006 até 2009, totalizando 4 colheitas. O delineamento estatístico para cada um dos ensaios foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. A parcela experimental foi composta de cinco plantas dispostas em linha, onde o dado da parcela correspondia à média da avaliação das cinco plantas (Figura 6).

Os experimentos foram implantados com espaçamento de 3,50 x 1,20 m, perfazendo uma população de 2.778 plantas por hectare. O manejo da adubação foi realizado seguindo o proposto para o Estado (PREZOTTI et al., 2007). A irrigação foi feita, exclusivamente, em épocas de elevado déficit hídrico, para evitar a perda de

parcelas experimentais; e os demais tratamentos culturais e fitossanitários, realizados conforme a necessidade da cultura, seguindo as atuais recomendações para o Estado (FERRÃO et al., 2007b).



Figura 6 – Áreas de instalação dos experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, em Pacotuba, Cachoeiro do Itapemirim, Sul do Espírito Santo.

3.2 MATERIAL GENÉTICO

Para compor os tratamentos, foram selecionados clones, de cada grupo quanto ao ciclo de maturação, provenientes do banco de materiais genéticos do programa de melhoramento de café Conilon do Incaper.

Os materiais genéticos do programa de melhoramento do Incaper foram originados de seleção fenotípica de plantas matrizes realizada em lavouras comerciais de diferentes municípios da região Norte do Estado, e passaram por um contínuo

processo de seleção fenotípica de indivíduos considerados superiores. Os materiais têm sido avaliados nas fazendas experimentais do Incaper, onde atualmente, têm-se 452 clones sob avaliação. Neste trabalho, foram selecionados clones provenientes dos campos de recombinação instalados no norte do Estado, para a sua implantação na região Sul, colocados em ensaios de competição no mesmo local.

Os materiais foram propagados assexuadamente por meio da multiplicação por estaquia. Esse processo de multiplicação foi estudado e tem viabilidade comprovada para *C. canephora*, variedade Conilon, sendo particularmente adequado para essa espécie, que apresenta a vantagem de ser multicaule, permitindo a obtenção de grande número de estacas por planta, que são de fácil enraizamento (PAULINO et al., 1984).

3.3 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS AVALIADAS

Foram realizadas avaliações para diferentes características agronômicas, relacionadas ao desenvolvimento das plantas, ocorrência de pragas e características do fruto.

Ciclo de maturação: o ciclo de maturação foi determinado pelo período de tempo decorrido entre o dia da floração e o dia da colheita para cada um dos materiais. A floração normalmente ocorre de forma gregária, enquanto a maturação pode oscilar de clone para clone. O dia da colheita corresponde ao dia quando a maturação dos frutos se completa, no entanto, é normal a ocorrência de floradas sucessivas, gerando frutos em diferentes estádios de maturação na mesma época. A tomada de decisão é baseada na relação entre frutos maduros (no estádio “cereja”) e frutos verdes; quando 80% dos frutos se encontram maduros, é realizada a colheita e tabulado o dia para cada clone separadamente.

Produtividade: com o valor de produção para cada parcela experimental, determinado pela avaliação do peso de “cereja” produzido em cada grupo de plantas, foi possível estabelecer uma relação com a produção estimada de café “cereja” por hectare. Considerando a eficiência do processo de beneficiamento do

café, adotou-se uma relação normal de 4 kg de café “cereja” dando origem a 1 kg de café beneficiado, tornando possível estimar a produtividade em sacas de 60 kg ha⁻¹.

Cor dos frutos: para cada um dos clones, foram coletadas informações sobre a coloração do fruto quando maduro, diferenciando-os entre os grupos de cor vermelha, amarela ou alaranjada.

Vigor: o potencial de desenvolvimento normal da planta foi avaliado através da associação do vigor demonstrado com notas de uma escala comparativa descritiva (ESKES; COSTA, 1983; COSTA et al., 2007), que variavam de 1 (plantas não produtivas, notadamente depauperadas, com desfolhamento acentuado) a 10 (vigor máximo) (Tabela 3).

Índice de avaliação visual: o índice de avaliação visual foi avaliado considerando o desenvolvimento demonstrado pela planta, mesmo quando sujeita a condições de estresse. A avaliação se dá pela associação do comportamento da planta com uma escala descritiva, com notas entre 1 e 10, onde as notas maiores correspondiam às plantas de melhor desenvolvimento (Tabela 3).

Porte: foram associadas notas entre 1 e 3, que correspondiam a classes crescentes de porte. (Tabela 3).

Tamanho dos frutos: por ocasião da colheita, para a avaliação do tamanho dos frutos foram utilizadas escalas descritivas (Tabela 3) que associam notas de acordo com as classes de tamanho de fruto, seguindo a relação de descritores do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) que apresenta cinco classes: muito pequeno, pequeno, médio, grande e muito grande (GUERREIRO FILHO et al., 2008).

Uniformidade de maturação: por ocasião da colheita, para a avaliação da uniformidade de maturação foi utilizada uma escala descritiva onde as maiores notas correspondiam às maturações mais desuniformes (Tabela 3).

Tabela 3 – Escala descritiva para avaliação do vigor, índice de avaliação visual, porte, tamanho dos frutos e uniformidade de maturação

| Nota | Descrição |
|--|---|
| ----- Vigor ----- | |
| 1 | Muito fraco. |
| 3 | Fraco. |
| 5 | Intermediário. |
| 7 | Vigoroso. |
| 9 | Muito vigoroso. |
| 10 | Excelente vigor. |
| ----- Índice de avaliação visual ----- | |
| 1 | Muito ruim. |
| 3 | Ruim. |
| 5 | Intermediário. |
| 7 | Bom. |
| 10 | Excelente. |
| ----- Porte ----- | |
| 1 | Pequeno. |
| 2 | Médio. |
| 3 | Grande. |
| ----- Tamanho dos frutos ----- | |
| 1 | Pequeno. |
| 3 | Médio. |
| 5 | Grande. |
| 6 | Muito grande. |
| ----- Uniformidade de maturação ----- | |
| 1 | Mais de 90% de frutos maduros. |
| 2 | Entre 50 e 90% de frutos maduros. |
| 4 | Menos de 50% de frutos maduros, com presença de frutos de verdes a secos. |

Pragas: foram feitas avaliações para as pragas de ocorrência natural no histórico da região, tais como: severidade do ataque da ferrugem, cercosporiose, mancha manteigosa, seca de ramos e bicho mineiro. Foram utilizadas escalas descritivas (ESKES; COSTA, 1983; COSTA et al., 2007), relacionando-se notas que variavam de 1 a 9, em que notas menores correspondiam a menores severidades da doença ou menor ataque do inseto praga (Tabelas 4).

Tabela 4 – Escala descritiva para avaliação da ocorrência das pragas

| Nota | Descrição |
|-------------------------------|---|
| ----- Ferrugem ----- | |
| 1 | Sem sintomas visíveis. |
| 3 | Algumas folhas com poucas pústulas. |
| 5 | Folhas com infecção moderada, sem desfolha. |
| 7 | Folhas com alta infecção, pústulas abundantes, ocorrendo desfolha. |
| 9 | Sintomas muito severos com grande desfolha. |
| ----- Cercosporiose ----- | |
| 1 | Sem sintomas visíveis. |
| 3 | Presença de poucas lesões nas folhas. |
| 5 | Lesões nas folhas e presença moderada nos frutos. |
| 7 | Presença de muitas lesões nas folhas e frutos. |
| 9 | Sintomas muito severos nas folhas e frutos. |
| ----- Mancha manteigosa ----- | |
| 1 | Sem sintomas visíveis. |
| 3 | Presença de lesões oleosas nas folhas. |
| 5 | Muitas lesões oleosas nas folhas; algumas lesões nos frutos; lesões necróticas nas folhas. |
| 7 | Lesões abundantes em folhas e frutos; muitas lesões necróticas nas folhas e seca de alguns ramos. |
| 9 | Sintomas muito severos nas folhas, frutos e ramos. |
| ----- Seca de ramos ----- | |
| 1 | Sem sintomas visíveis. |
| 3 | Alguns ramos com pouca seca. |
| 5 | Ramos secos. |
| 7 | Ramos com intensa seca. |
| 9 | Sintomas muito severos com grande seca. |
| ----- Bicho mineiro ----- | |
| 1 | Sem sintomas visíveis. |
| 3 | Algumas folhas com minas. |
| 5 | Folhas moderadamente minadas, sem desfolha. |
| 7 | Folhas com muitas minas, ocorrendo desfolha. |
| 9 | Sintomas muito severos com grande desfolha. |

Chochamento de grãos: durante o desenvolvimento do fruto, podem ocorrer anomalias, ocasionando a má formação do fruto ou da semente. O chochamento ocorre quando os lóculos dos frutos não se desenvolvem, apresentando apenas vestígios dos óvulos ou sementes. Foi feita a avaliação da porcentagem de chochamento para cada material, coletando-se uma amostra de 100 frutos maduros e transferindo-a para um recipiente contendo água, que facilita a separação dos grãos normais de acordo com suas propriedades físicas. Os grãos “bóia” são retirados e contados, resultando no teor de chochamento.

3.4 ANÁLISE DE VARIÂNCIA

3.4.1 Análise individual

Procedeu-se a análise separada por ano para cada característica avaliada. Nessa análise, utilizou-se o procedimento de blocos ao acaso, modelo fixo, com análise de variância conforme o representado na Tabela 5. O modelo estatístico foi:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

em que:

Y_{ij} = valor fenotípico da ij-ésima observação;

μ = média geral;

G_i = efeito do i-ésimo genótipo;

B_j = efeito do j-ésimo bloco;

ε_{ij} = erro experimental.

Tabela 5 – Esquema da análise de variância e esperanças de quadrados médios de um modelo em blocos ao acaso, com efeito de genótipos fixo

| FV | GL | QM | E (QM) | F |
|-----------|------------|-----|--------------------------|---------|
| Blocos | r-1 | QMB | $\sigma^2 + g\sigma_b^2$ | |
| Genótipos | g-1 | QMG | $\sigma^2 + r\phi_g^2$ | QMG/QMR |
| Resíduo | (r-1)(g-1) | QMR | σ^2 | |
| Total | gr-1 | | | |

em que:

$$\phi_g = \frac{QMG - QMR}{r} \text{ (Componente de variância associado ao genótipo).}$$

3.4.2 Análise conjunta

Com o mesmo objetivo da análise de variância individual, procedeu-se à análise de variância conjunta, realizada conforme o esquema de parcelas subdivididas no tempo, envolvendo as fontes de variações individuais (genótipos e anos) e a sua interação. A fonte de variação da parcela (genótipos) foi considerada fixa, enquanto

o efeito da subparcela (anos) foi considerado aleatório. O modelo estatístico empregado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + B_j + \varepsilon_{ij} + A_k + GA_{ik} + \sigma_{ijk}$$

em que:

Y_{ijk} = valor fenotípico da ijk -ésima observação;

μ = média geral;

G_i = efeito do i -ésimo genótipo;

A_k = efeito do k -ésimo ano;

B_j = efeito do j -ésimo bloco;

SA_{ik} = efeito da interação do i -ésimo genótipo com o k -ésimo ano;

ε_{ij} = erro aleatório a;

σ_{ijk} = erro aleatório b.

No modelo, considerou-se fixo o efeito de genótipos e aleatório o efeito de anos. O esquema de análise de variância e as esperanças dos quadrados médios são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Esquema da análise de variância e esperanças de quadrados médios de um modelo em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com efeito de genótipos fixo e de anos aleatório

| FV | GL | QM | E (QM) | F |
|-----------------|---------------|---------|---|------------------------------------|
| Blocos | $r-1$ | QMB | $\sigma_{\varepsilon_b}^2 + a\sigma_{\varepsilon_{a}}^2 + ga\sigma_b^2$ | |
| Genótipos (G) | $g-1$ | QMG | $\sigma_{\varepsilon_b}^2 + a\sigma_{\varepsilon_{a}}^2 + r\frac{g}{g-1}\sigma_{ga}^2 + ra\phi_g$ | $\frac{QMG + QME_b}{QMGA + QME_a}$ |
| Erro a | $(r-1)(g-1)$ | QME_a | $\sigma_{\varepsilon_b}^2 + a\sigma_{\varepsilon_{a}}^2$ | |
| Anos (A) | $a-1$ | QMA | $\sigma_{\varepsilon_b}^2 + rg\sigma_a^2$ | QMA/QME_b |
| Interação (G*A) | $(g-1)(a-1)$ | QMGA | $\sigma_{\varepsilon_b}^2 + r\frac{g}{g-1}\sigma_{ga}^2$ | $QMGA/QME_b$ |
| Erro b | $g(a-1)(r-1)$ | QME_b | $\sigma_{\varepsilon_b}^2$ | |
| Total | $gar-1$ | | | |

em que:

$$\phi_g = \frac{QMG + QME_b - QME_a - QMGA}{ra} \quad (\text{Componente de variância associado ao genótipo});$$

$$\sigma_a^2 = \frac{QMA - QME_a}{rg} \text{ (Componente de variância associado ao ano);}$$

$$\sigma_{ga}^2 = \frac{QMGA - QME_b}{r} \cdot \frac{g-1}{g} \text{ (Componente de variância associado à interação).}$$

Foi utilizado o teste de Scott-Knott (5%) para a comparação entre as médias dos genótipos, quando necessário.

3.5 ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS

A estimativa da variabilidade genotípica foi estimada através do componente quadrático $\hat{\phi}_g$, que expressa a variabilidade genotípica entre as médias dos genótipos.

Análise de variância individual

$$\hat{\phi}_g = \frac{QMG + QMR}{r}$$

Análise de variância conjunta

$$\hat{\phi}_g = \frac{QMG + QME_b - QME_a - QMGA}{ra}$$

A estimativa da variância fenotípica entre as médias dos tratamentos foi obtida pela razão entre o quadrado médio do tratamento e o número de repetições, na análise de variância individual.

$$\hat{\sigma}_f^2 = \frac{QMG}{r}$$

A estimativa da variância ambiental entre médias na análise individual foi estimada através do quadrado médio do erro.

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{QMR}{r}$$

O coeficiente de determinação genotípica foi estimado pela relação entre o componente quadrático e a variância fenotípica. Todo valor negativo de coeficiente de determinação genotípica foi considerado como nulo (zero), o que é, conforme Linch; Walsh (1998), um indicativo de baixa variância genética. O resultado foi expresso em porcentagem (%), realizando a multiplicação pelo fator de conversão 100.

Análise de variância individual

$$H^2 = \frac{\hat{\phi}_g}{\hat{\sigma}_f^2}$$

Análise de variância conjunta

$$H^2 = \frac{\hat{\phi}_g}{(QMG/ar)}$$

O coeficiente de variação genética foi obtido através do estimador da média geral da característica avaliada.

$$CV_g = (100 \cdot \sqrt{\hat{\phi}_g}) / \mu$$

O coeficiente de variação experimental da parcela (genótipo) foi dado por:

$$CV_e = (100 \cdot \sqrt{QME_a}) / \mu$$

O coeficiente de variação experimental da subparcela (ano) foi dado por:

$$CV_e = (100 \cdot \sqrt{QME_b}) / \mu$$

O coeficiente de variação experimental para a análise individual foi calculado de acordo com:

$$CV = (100 \cdot \sqrt{QMR}) / \mu$$

O índice de variação foi obtido pela relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental.

$$\frac{CV_g}{CV} = \sqrt{\frac{\hat{\phi}_g}{\hat{\sigma}_e^2}}$$

Todas as análises estatísticas foram realizadas com a utilização do aplicativo computacional estatístico "Programa GENES" (CRUZ, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE INDIVIDUAL

Realizou-se a análise de variância individual, por ano, com base na média de parcelas com o objetivo de avaliar a existência de variabilidade genética entre os genótipos e estimativa de parâmetros genéticos.

Verificam-se diferenças significativas, pelo teste F, para a maioria das características avaliadas (85% dos casos), evidenciando a existência de diferenças significativas no comportamento dos clones para a maioria das características. Na primeira colheita, no ano de 2006, verifica-se significância em todas as características, com as seguintes exceções: ciclo de maturação, para os ensaios intermediário e tardio; ferrugem, para os ensaios precoce e intermediário; cercosporiose, apenas para o ensaio precoce; e bicho mineiro para o ensaio precoce. Em 2007, os únicos casos onde o teste F não detectou diferenças significativas são para as características: ciclo de maturação, nos ensaios intermediário e tardio; e cercosporiose, no ensaio tardio. Para 2008, as exceções foram para: ciclo de maturação, no ensaio intermediário; uniformidade de maturação, no ensaio tardio; e bicho mineiro, em todos os ensaios. Na última colheita avaliada, no ano de 2009, para o ciclo de maturação nos ensaios intermediário e tardio, mantendo o padrão dos anos anteriores, há não significância para o quadrado médio de genótipos; o mesmo ocorre para as características: cercosporiose e seca de ramos, no ensaio intermediário; e chochamento, no ensaio tardio (Tabelas 7, 8, 9 e 10).

A presença de variabilidade genética, expressada pela análise de variância e a alta produtividade, são indicativos favoráveis para a realização de melhoramento para as características estudadas, tornando possível a identificação de clones superiores e a sua utilização em programas de melhoramento.

Tabela 7 – Quadrado médio (QMG), média (\bar{X}), estimativa das variâncias genotípica ($\hat{\phi}_g$) e ambiental ($\hat{\sigma}_e^2$), coeficiente de variação experimental (CV) e genético (CV_g), razão CV_g/CV e coeficiente de determinação genotípica (H^2) do ciclo de maturação, tamanho de frutos e produtividade dos grupos de clones, ao longo de quatro colheitas na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim

| Parâmetro | Precoce | | | | Intermediário | | | | Tardio | | | |
|--------------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-----------|---------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Variável | ----- Ciclo de maturação ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | 348,83** | 555,39** | 594,58** | 371,97** | 9,73 ^{ns} | 0,05 ^{ns} | 0,72 ^{ns} | 2,89 ^{ns} | 2,84 ^{ns} | 10,19 ^{ns} | 235,57 * | 60,48 ^{ns} |
| \bar{X} | 247,27 | 242,42 | 238,32 | 228,18 | 282,47 | 279,42 | 288,61 | 290,92 | 320,53 | 312,51 | 316,50 | 302,60 |
| $\hat{\phi}_g$ | 68,23 | 117,82 | 106,30 | 75,00 | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 27,38 | 5,98 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | 18,97 | 21,01 | 42,38 | 17,98 | 3,92 | 0,01 | 0,18 | 0,70 | 0,71 | 2,67 | 31,50 | 9,13 |
| CV (%) | 3,52 | 3,78 | 5,46 | 3,71 | 1,40 | 0,00 | 0,30 | 0,57 | 0,52 | 1,04 | 3,54 | 1,99 |
| CV_g (%) | 3,34 | 4,47 | 4,32 | 3,79 | - | - | - | 0,04 | - | - | 1,65 | 0,80 |
| CV_g/CV | 0,94 | 1,18 | 0,79 | 1,02 | - | - | - | 0,07 | - | - | 0,46 | 0,40 |
| H^2 (%) | 78,24 | 84,86 | 71,49 | 80,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,48 | 0,00 | 0,00 | 46,49 | 39,56 |
| Variável | ----- Tamanho de frutos ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | 1,67** | 4,05** | 5,22** | 4,72** | 5,48** | 6,18** | 2,83** | 3,31** | 7,20** | 11,70** | 9,18** | 6,51** |
| \bar{X} | 3,37 | 3,42 | 3,38 | 3,55 | 4,13 | 4,25 | 3,95 | 3,25 | 4,20 | 3,68 | 2,92 | 2,45 |
| $\hat{\phi}_g$ | 0,34 | 0,76 | 1,02 | 1,06 | 1,18 | 1,37 | 0,52 | 0,64 | 1,61 | 2,74 | 2,08 | 1,47 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | 0,06 | 0,25 | 0,27 | 0,11 | 0,19 | 0,16 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,21 | 0,15 |
| CV (%) | 15,52 | 29,36 | 31,03 | 19,06 | 21,11 | 19,26 | 21,67 | 26,72 | 20,31 | 23,19 | 31,38 | 31,98 |
| CV_g (%) | 17,50 | 25,46 | 29,95 | 29,09 | 26,26 | 27,62 | 18,33 | 24,62 | 30,28 | 44,92 | 49,37 | 49,57 |
| CV_g/CV | 1,12 | 0,86 | 0,96 | 1,52 | 1,24 | 1,43 | 0,84 | 0,92 | 1,49 | 1,93 | 1,57 | 1,55 |
| H^2 (%) | 83,56 | 75,05 | 78,83 | 90,31 | 86,08 | 89,16 | 74,10 | 77,24 | 89,88 | 93,74 | 90,82 | 90,57 |
| Variável | ----- Produtividade ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | 577,22** | 2000,37** | 1940,19** | 6567,48** | 321,31** | 969,78** | 1553,40** | 8007,51** | 734,06** | 1095,66** | 1579,43** | 6199,88** |
| \bar{X} | 59,46 | 63,71 | 63,28 | 83,97 | 50,30 | 56,56 | 46,66 | 87,71 | 54,20 | 56,09 | 48,20 | 92,85 |
| $\hat{\phi}_g$ | 120,99 | 449,96 | 412,89 | 1538,02 | 57,51 | 205,69 | 357,73 | 1913,02 | 153,88 | 211,09 | 275,56 | 1476,41 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | 23,31 | 50,13 | 72,15 | 103,84 | 22,81 | 36,75 | 30,61 | 88,85 | 29,62 | 62,81 | 119,29 | 73,55 |
| CV (%) | 16,23 | 22,22 | 26,84 | 24,26 | 18,99 | 21,43 | 23,71 | 21,49 | 20,08 | 28,25 | 45,31 | 18,47 |
| CV_g (%) | 18,49 | 33,29 | 32,10 | 46,70 | 15,07 | 25,35 | 40,53 | 49,86 | 22,88 | 25,90 | 34,43 | 41,37 |
| CV_g/CV | 1,31 | 1,49 | 1,19 | 1,92 | 0,79 | 1,18 | 1,70 | 2,32 | 1,13 | 0,91 | 0,75 | 2,24 |
| H^2 (%) | 83,84 | 89,97 | 85,12 | 93,67 | 71,59 | 84,84 | 92,11 | 95,56 | 83,85 | 77,06 | 69,78 | 95,25 |

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 8 – Quadrado médio (QMG), média (\bar{X}), estimativa das variâncias genotípica ($\hat{\phi}_g$) e ambiental ($\hat{\sigma}_e^2$), coeficiente de variação experimental (CV) e genético (CV_g), razão CV_g/CV e coeficiente de determinação genotípica (H^2) da uniformidade de maturação, porte e vigor dos grupos de clones, ao longo de quatro colheitas na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim

| Parâmetro | Precoce | | | | Intermediário | | | | Tardio | | | |
|--------------------|---------------------------------------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Variável | ----- Uniformidade de maturação ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | 0,79** | 0,96** | 0,36 * | 0,98** | 0,36** | 0,63** | 0,26** | 0,29 * | 0,32** | 0,46 * | 0,60 ^{ns} | 0,73** |
| \bar{X} | 1,48 | 1,35 | 1,40 | 1,40 | 1,23 | 1,28 | 1,25 | 1,27 | 1,43 | 1,53 | 1,77 | 1,44 |
| $\hat{\phi}_g$ | 0,16 | 0,18 | 0,04 | 0,21 | 0,05 | 0,11 | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,06 | 0,04 | 0,14 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | 0,03 | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,04 |
| CV (%) | 25,68 | 33,55 | 31,56 | 24,29 | 30,15 | 34,52 | 27,52 | 30,10 | 22,05 | 29,95 | 36,00 | 27,75 |
| CV_g (%) | 27,27 | 32,03 | 14,40 | 33,15 | 19,31 | 25,93 | 15,55 | 14,98 | 16,60 | 16,44 | 12,41 | 26,21 |
| CV_g/CV | 1,06 | 0,95 | 0,45 | 1,36 | 0,64 | 0,75 | 0,56 | 0,49 | 0,75 | 0,54 | 0,34 | 0,94 |
| H^2 (%) | 81,85 | 78,48 | 45,43 | 88,16 | 62,13 | 69,29 | 56,09 | 49,77 | 69,39 | 54,66 | 32,24 | 78,10 |
| Variável | ----- Porte ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | 0,69** | 1,93** | 1,73** | 0,92** | 0,87** | 0,69** | 0,55** | 1,03** | 0,87** | 1,33** | 1,37** | 1,36** |
| \bar{X} | 2,08 | 1,90 | 2,02 | 1,92 | 1,96 | 2,11 | 2,00 | 1,91 | 1,96 | 1,97 | 2,35 | 2,27 |
| $\hat{\phi}_g$ | 0,13 | 0,44 | 0,37 | 0,19 | 0,14 | 0,12 | 0,08 | 0,20 | 0,17 | 0,31 | 0,29 | 0,28 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | 0,03 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,05 |
| CV (%) | 18,18 | 19,59 | 23,80 | 19,15 | 26,83 | 20,13 | 23,32 | 24,40 | 21,14 | 15,65 | 18,94 | 20,04 |
| CV_g (%) | 17,72 | 35,23 | 30,25 | 23,05 | 19,70 | 16,99 | 14,47 | 23,61 | 21,36 | 28,23 | 23,11 | 23,64 |
| CV_g/CV | 0,97 | 1,79 | 1,27 | 1,20 | 0,73 | 0,84 | 0,62 | 0,96 | 1,01 | 1,80 | 1,22 | 1,18 |
| H^2 (%) | 79,16 | 92,82 | 86,59 | 85,28 | 68,31 | 74,03 | 60,63 | 78,93 | 80,34 | 92,86 | 85,62 | 84,77 |
| Variável | ----- Vigor ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | 1,82** | 0,90** | 2,70** | 8,85** | 4,57** | 2,11** | 3,15** | 2,15** | 1,30** | 1,61** | 2,53** | 4,74** |
| \bar{X} | 8,35 | 9,01 | 7,93 | 6,73 | 8,56 | 8,58 | 7,25 | 7,00 | 8,62 | 8,83 | 7,85 | 7,33 |
| $\hat{\phi}_g$ | 0,30 | 0,14 | 0,51 | 1,91 | 0,99 | 0,39 | 0,63 | 0,31 | 0,22 | 0,34 | 0,52 | 1,05 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | 0,14 | 0,07 | 0,16 | 0,30 | 0,15 | 0,13 | 0,15 | 0,22 | 0,10 | 0,06 | 0,10 | 0,12 |
| CV (%) | 9,22 | 6,22 | 10,09 | 16,34 | 9,15 | 8,46 | 10,88 | 13,41 | 7,42 | 5,67 | 8,40 | 9,82 |
| CV_g (%) | 6,65 | 4,27 | 9,05 | 20,51 | 11,62 | 7,32 | 10,98 | 8,06 | 5,47 | 6,60 | 9,23 | 14,00 |
| CV_g/CV | 0,72 | 0,68 | 0,89 | 1,25 | 1,26 | 0,86 | 1,00 | 0,60 | 0,73 | 1,16 | 1,09 | 1,42 |
| H^2 (%) | 67,53 | 65,36 | 76,27 | 86,30 | 86,57 | 74,99 | 80,27 | 59,10 | 68,55 | 84,42 | 82,84 | 89,04 |

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 9 – Quadrado médio (QMG), média (\bar{X}), estimativa das variâncias genotípica ($\hat{\phi}_g$) e ambiental ($\hat{\sigma}_e^2$), coeficiente de variação experimental (CV) e genético (CV_g), razão CV_g/CV e coeficiente de determinação genotípica (H^2) do índice de avaliação visual, ferrugem e cercosporiose dos grupos de clones, ao longo de quatro colheitas na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim

| Parâmetro | Precoce | | | | Intermediário | | | | Tardio | | | |
|--------------------|--|--------|--------|--------|--------------------|--------|--------|--------------------|--------|--------------------|--------|--------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Variável | ----- Índice de avaliação visual ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | 1,38 * | 4,08** | 2,99** | 6,09** | 5,37** | 3,58** | 3,42** | 5,94** | 1,22** | 3,88** | 7,20** | 4,05** |
| \bar{X} | 8,51 | 8,41 | 7,43 | 6,73 | 8,57 | 7,90 | 6,58 | 6,31 | 8,63 | 8,11 | 4,70 | 6,72 |
| $\hat{\phi}_g$ | 0,18 | 0,91 | 0,52 | 1,18 | 0,94 | 0,66 | 0,66 | 1,23 | 0,20 | 0,63 | 1,01 | 0,85 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | 0,15 | 0,11 | 0,22 | 0,34 | 0,14 | 0,23 | 0,19 | 0,24 | 0,09 | 0,33 | 0,78 | 0,15 |
| CV (%) | 9,28 | 7,93 | 12,79 | 17,35 | 9,01 | 12,24 | 13,27 | 15,82 | 7,29 | 14,35 | 37,77 | 11,62 |
| CV_g (%) | 5,10 | 11,34 | 9,72 | 16,13 | 11,32 | 10,31 | 12,38 | 17,61 | 5,26 | 9,79 | 21,40 | 13,78 |
| CV_g/CV | 0,55 | 1,42 | 0,75 | 0,92 | 1,25 | 0,84 | 0,93 | 1,11 | 0,72 | 0,68 | 0,56 | 1,18 |
| H^2 (%) | 54,75 | 89,08 | 69,78 | 77,56 | 86,33 | 73,94 | 77,68 | 83,20 | 67,56 | 65,05 | 56,21 | 84,90 |
| Variável | ----- Ferrugem ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | 0,07 ^{ns} | 0,64** | 3,38** | 0,95** | 1,07 ^{ns} | 1,98** | 3,77** | 4,30 * | 1,01 * | 1,17** | 1,93 * | 7,08** |
| \bar{X} | 1,06 | 1,55 | 2,36 | 2,35 | 1,47 | 2,53 | 2,98 | 3,30 | 1,76 | 2,26 | 2,62 | 3,57 |
| $\hat{\phi}_g$ | 0,00 | 0,09 | 0,65 | 0,14 | 0,09 | 0,34 | 0,64 | 0,52 | 0,12 | 0,24 | 0,24 | 1,36 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | 0,02 | 0,06 | 0,18 | 0,09 | 0,16 | 0,15 | 0,30 | 0,54 | 0,12 | 0,04 | 0,24 | 0,40 |
| CV (%) | 27,63 | 32,20 | 36,59 | 25,76 | 55,82 | 31,01 | 36,88 | 44,85 | 40,33 | 19,25 | 37,43 | 35,54 |
| CV_g (%) | - | 20,35 | 34,34 | 16,35 | 21,39 | 22,99 | 26,78 | 22,02 | 20,20 | 21,88 | 18,74 | 32,70 |
| CV_g/CV | - | 0,63 | 0,93 | 0,63 | 0,38 | 0,74 | 0,72 | 0,49 | 0,50 | 1,13 | 0,50 | 0,91 |
| H^2 (%) | 0,00 | 61,51 | 77,88 | 61,72 | 37,00 | 68,72 | 67,83 | 49,10 | 50,07 | 83,79 | 50,06 | 77,19 |
| Variável | ----- Cercosporiose ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | 0,39 ^{ns} | 0,95** | 0,59** | 2,16** | 0,82** | - | 2,06** | 1,45 ^{ns} | 0,91** | 0,23 ^{ns} | 1,32** | 2,25** |
| \bar{X} | 1,27 | 1,42 | 1,36 | 2,16 | 1,48 | 1,00 | 2,45 | 2,73 | 1,55 | 1,01 | 2,15 | 2,93 |
| $\hat{\phi}_g$ | 0,03 | 0,17 | 0,09 | 0,38 | 0,12 | - | 0,31 | 0,14 | 0,13 | 0,00 | 0,20 | 0,38 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,16 | 0,07 | - | 0,19 | 0,21 | 0,09 | 0,00 | 0,12 | 0,17 |
| CV (%) | 38,24 | 35,81 | 34,93 | 37,01 | 37,79 | - | 36,34 | 34,14 | 39,62 | 11,04 | 32,94 | 28,55 |
| CV_g (%) | 15,40 | 29,13 | 22,16 | 28,54 | 24,05 | - | 23,04 | 13,98 | 23,55 | - | 21,11 | 21,23 |
| CV_g/CV | 0,40 | 0,81 | 0,63 | 0,77 | 0,63 | - | 0,63 | 0,40 | 0,59 | - | 0,64 | 0,74 |
| H^2 (%) | 39,37 | 72,57 | 61,69 | 70,41 | 61,84 | - | 61,66 | 40,13 | 58,57 | 0,00 | 62,16 | 68,85 |

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 10 – Quadrado médio (QMG), média (\bar{X}), estimativa das variâncias genotípica ($\hat{\phi}_g$) e ambiental ($\hat{\sigma}_e^2$), coeficiente de variação experimental (CV) e genético (CV_g), razão CV_g/CV e coeficiente de determinação genotípica (H^2) do ciclo de maturação, tamanho de frutos e produtividade dos grupos de clones, ao longo de quatro colheitas na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incapér, Cachoeiro do Itapemirim

| Parâmetro | Precoce | | | | Intermediário | | | | Tardio | | | |
|--------------------|---------------------------|---------|--------------------|---------|---------------|---------|--------------------|--------------------|-----------|---------|--------------------|--------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| Variável | ----- Seca de ramos ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | - | - | - | 7,62** | - | - | - | 2,06 ^{ns} | - | - | - | 2,03** |
| \bar{X} | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,45 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 2,10 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,88 |
| $\hat{\phi}_g$ | - | - | - | 1,64 | - | - | - | 0,18 | - | - | - | 0,37 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | - | - | - | 0,26 | - | - | - | 0,33 | - | - | - | 0,13 |
| CV (%) | - | - | - | 41,94 | - | - | - | 55,02 | - | - | - | 39,51 |
| CV_g (%) | - | - | - | 52,29 | - | - | - | 20,31 | - | - | - | 32,25 |
| CV_g/CV | - | - | - | 1,24 | - | - | - | 0,36 | - | - | - | 0,81 |
| H^2 (%) | - | - | - | 86,14 | - | - | - | 35,28 | - | - | - | 72,71 |
| Variável | ----- Bicho mineiro ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | 0,14 ^{ns} | 0,56 * | 0,14 ^{ns} | 16,34** | 0,75** | 1,11 * | 0,08 ^{ns} | 9,92 * | 0,91** | 1,40** | 0,17 ^{ns} | 14,52** |
| \bar{X} | 1,13 | 1,62 | 2,11 | 3,78 | 1,37 | 2,26 | 2,07 | 4,58 | 1,55 | 3,12 | 2,45 | 4,52 |
| $\hat{\phi}_g$ | 0,00 | 0,06 | 0,00 | 3,13 | 0,12 | 0,15 | 0,00 | 1,11 | 0,12 | 0,23 | 0,00 | 2,08 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | 0,04 | 0,07 | 0,05 | 0,95 | 0,06 | 0,12 | 0,01 | 1,36 | 0,09 | 0,11 | 0,05 | 1,54 |
| CV (%) | 36,84 | 33,35 | 22,00 | 51,60 | 36,61 | 31,64 | 12,36 | 51,01 | 40,71 | 21,42 | 19,79 | 54,86 |
| CV_g (%) | - | 16,04 | - | 46,72 | 25,62 | 17,19 | 3,02 | 22,99 | 23,08 | 15,67 | - | 31,94 |
| CV_g/CV | - | 0,48 | - | 0,90 | 0,69 | 0,54 | 0,24 | 0,45 | 0,56 | 0,73 | - | 0,58 |
| H^2 (%) | 0,00 | 48,06 | 0,00 | 76,63 | 66,19 | 54,14 | 19,35 | 44,83 | 56,26 | 68,16 | 0,00 | 57,55 |
| Variável | ----- Chochamento ----- | | | | | | | | | | | |
| QMG | 953,60** | 11,71** | 18,69** | 0,44** | 1456,34** | 26,09** | 22,56** | 1,37 * | 1017,01** | 46,07** | 26,05** | 0,52 ^{ns} |
| \bar{X} | 16,50 | 3,00 | 3,08 | 2,22 | 26,16 | 4,01 | 3,36 | 3,28 | 22,11 | 5,81 | 4,50 | 3,22 |
| $\hat{\phi}_g$ | 218,53 | 2,41 | 3,84 | 0,07 | 334,86 | 5,00 | 4,62 | 0,16 | 226,92 | 9,80 | 4,93 | 0,04 |
| $\hat{\sigma}_e^2$ | 19,86 | 0,50 | 0,83 | 0,04 | 29,22 | 1,51 | 1,01 | 0,18 | 27,32 | 1,17 | 1,58 | 0,08 |
| CV (%) | 54,02 | 47,51 | 59,07 | 18,20 | 41,32 | 61,33 | 59,88 | 26,05 | 47,28 | 45,09 | 55,87 | 18,15 |
| CV_g (%) | 89,59 | 51,85 | 63,47 | 11,90 | 69,94 | 55,77 | 63,97 | 12,18 | 68,12 | 53,86 | 49,35 | 6,59 |
| CV_g/CV | 1,65 | 1,09 | 1,07 | 0,65 | 1,69 | 0,90 | 1,06 | 0,46 | 1,44 | 1,19 | 0,88 | 0,36 |
| H^2 (%) | 91,66 | 82,65 | 82,20 | 63,11 | 91,97 | 76,78 | 82,03 | 46,67 | 89,25 | 85,08 | 75,73 | 34,50 |

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

As diferentes magnitudes das estimativas dos parâmetros genéticos para as diferentes características ao longo dos quatro anos, provavelmente, se devem a expressão de diferentes genes ao longo do desenvolvimento das plantas, influenciados pelas condições ambientais a que as plantas foram sujeitas em cada ano agrícola. Segundo Falconer; Mackay (1996), a estimativa de um parâmetro genético pode ser variável, pois depende não só da variabilidade genética existente na população, mas também das condições ambientais.

Na maioria das características avaliadas nos quatro anos do experimento com materiais precoces, os coeficientes de variação experimental (CV) estão dentro da faixa considerada aceitável para experimentação em culturas perenes. Dos CV obtidos, 86% são inferiores a 40%, sendo menor que 20% em 39% dos casos. Altos valores de coeficientes de variação, na ordem de 20 a 40% foram encontrados em outros experimentos de avaliações de progênies e clones de café (FONSECA, 1999; MENDES, 1999; BRAGANÇA et al., 2000; BONOMO et al., 2004; FERRÃO et al., 2008a). Os CV mais elevados podem ser decorrentes do tamanho do experimento, estresses bióticos e abióticos sofridos ao longo do extenso período de avaliação, longo ciclo da cultura, respostas diferenciadas dos genótipos às diferentes condições de temperaturas e disponibilidade hídrica, assim como o efeito da incidência das pragas, ventos e podas.

As estimativas das variabilidades genóticas ($\hat{\phi}_g$) são extremamente importantes em um programa de melhoramento. Quanto maior seu valor, mais heterogêneos são os genótipos avaliados e, portanto, maior será a possibilidade de selecionar materiais superiores (FERRÃO et al., 2008a; SHIMOYA, 2000). Os resultados demonstram diferenças de comportamento quanto à variabilidade genotípica ao longo dos quatro anos para cada característica. Quanto ao ciclo de maturação, foram estimados valores de até 117,82, oriundo do ensaio precoce. Para a produtividade, o ano de 2009 apresenta as maiores estimativas de variabilidade, chegando até 1.1913,02. Foram encontrados valores de até 2,74; 0,21; 0,44; 1,91; 1,23; 1,36; 0,38; 1,64; 3,13 e 334,86 para as características: tamanho de frutos, uniformidade de maturação, porte, vigor, índice de avaliação visual, ferrugem, cercosporiose, seca de ramos, bicho mineiro e chochamento, respectivamente (Tabelas 7, 8, 9 e 10). Os

experimentos com *C. canephora* realizados por Fonseca (1999), Ferreira (2003) e Ferrão et al. (2008a) apresentaram alguns resultados com magnitudes semelhantes para as características em comum.

As estimativas do coeficiente de variação genética (CV_g) possuem especial importância, pois quanto maior o seu valor, mais heterogêneos são os genótipos avaliados (SHIMOYA, 2000). Desse modo, as estimativas deste coeficiente demonstram a heterogeneidade dos genótipos para a maioria das características estudadas, o que é desejável para a seleção de materiais em um programa de melhoramento, tornando possível a seleção de genótipos superiores. Em 38% dos casos estudados, o CV_g se mostra maior do que o CV, com valores do índice de variação (CV_g/CV) superiores a 1,00, o que caracteriza predominância de fatores genéticos sobre ambientais. Em 69% dos casos, o índice de variação apresenta magnitudes entre 0,70 e 2, sendo essa faixa considerada favorável para um programa de melhoramento de café (FERRÃO et al., 2008a). Em 31% dos casos, o índice de variação apresenta um valor baixo, indicando que, para algumas características, a importância do efeito ambiental pode se tornar superior à importância dos efeitos genéticos.

As estimativas do coeficiente de determinação genotípica de uma dada característica, normalmente, apresentam diferenças. A literatura mostra que cada caráter apresenta uma amplitude de valores que é peculiar. Características que são muito influenciadas pelas condições ambientais, normalmente apresentam estimativas de coeficiente de determinação genotípica baixas, inferiores a 30%; outras características, como o porte das plantas, são menos influenciadas pelo ambiente e, conseqüentemente, apresentam valores mais elevados (RAMALHO et al., 2004).

No ensaio precoce, as estimativas dos coeficientes de determinação genotípica (H^2), quando houve diferença significativa entre genótipos, apresentam valores entre 71,49% e 84,86% para ciclo de maturação; 75,05% e 90,31% para tamanho de frutos; 83,84% e 93,67% para produtividade; 45,43% e 88,16% para uniformidade de maturação; 79,16% e 92,82% para porte; 65,36% e 86,30% para vigor; 54,75% e 89,08% para índice de avaliação visual; 61,51% a 77,88% para ferrugem; entre 61,69% e 72,57% para a cercosporiose; 86,14% para a seca de ramos no último

ano; 48,06% e 76,63% para a incidência de bicho mineiro; e entre 63,11% e 91,66% para porcentagem de chochamento de grãos (Tabelas 7, 8, 9 e 10). Em outros experimentos envolvendo café Conilon; Fonseca (1999), Ferreira (2003) e Ferrão et al. (2008a), encontraram coeficientes semelhantes. Os valores encontrados nos diferentes anos evidenciam a predominância da variabilidade genética em relação à ambiental, para a maior parte das características.

No ensaio intermediário, os coeficientes H^2 , estimados a partir das médias dos tratamentos, para os anos em que há diferença significativa entre genótipos, mostram valores entre 74,10% e 89,16% para tamanho de frutos; 71,59% e 95,56% para produtividade; 49,77 e 69,29% para uniformidade de maturação; 60,63% e 78,93% para porte; 59,10% e 86,57% para vigor; 73,94% e 86,33% para o índice de avaliação visual; 49,10% e 68,72% para ferrugem; 61,66% e 61,84% para cercosporiose; 44,83% e 66,19% para a incidência de bicho mineiro; e 46,67% e 91,97% para porcentagem de chochamento de grãos. Em 92% dos casos, quando o tratamento (genótipos) demonstrou diferenças significativas entre médias, as estimativas são superiores a 50%, demonstrando a confiabilidade em afirmar que os valores fenotípicos estudados representam os valores genotípicos dos materiais genéticos avaliados (Tabelas 7, 8, 9 e 10). Os valores são semelhantes aos encontrados por Fonseca (1999) e Ferrão et al. (2008a).

No ensaio tardio, as estimativas dos coeficientes de determinação genotípica se apresentam entre 89,88% e 93,74% para tamanho de frutos; 46,49% e para ciclo de maturação; entre 69,78% e 95,25% para produtividade; entre 54,66% e 78,10% para uniformidade de maturação; 80,34% e 92,86% para porte; 68,55% e 89,04% para vigor; 56,21% e 84,90% para o índice de avaliação visual; 50,06% e 83,79% para ferrugem; entre 58,57% e 68,85% para cercosporiose; 72,71% para a seca de ramos; entre 56,56% e 68,16% para a incidência de bicho mineiro; e 75,73% e 89,25% para chochamento de grãos; nos casos onde há diferenças significativas entre as médias dos genótipos (Tabelas 7, 8, 9 e 10). Essas estimativas evidenciam a predominância da variabilidade genética em relação à ambiental na maioria dos casos avaliados e condizem com as estimativas de H^2 de Fonseca (1999), Ferreira (2003), Ferrão (2004) e Ferrão et al. (2008a).

O estudo das médias apresentadas para o ciclo de maturação dos frutos mostra que, ao longo dos anos, há uma tendência de redução do tempo necessário à maturação dos frutos, para os materiais precoces e tardios. Nesses ensaios ocorreu uma redução, no período de 2006 a 2009, de mais de duas semanas no tempo decorrido entre a floração e o ponto de colheita. As médias dos materiais do ensaio intermediário têm pequena variação ao longo das quatro safras (Figura 7).

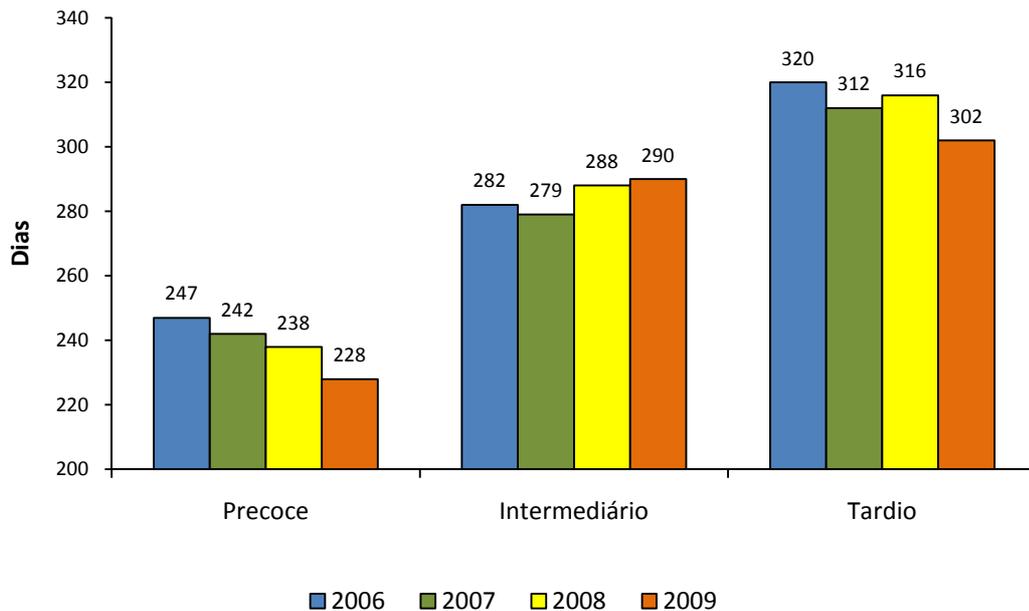


Figura 7 – Comportamento das médias de ciclo de maturação dos frutos ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim.

Para o tamanho de frutos, as médias dos materiais genéticos precoces mostram comportamento semelhante ao longo das safras, com uma pequena oscilação que ainda se manteve dentro da classe de frutos de tamanho médio. As médias dos materiais de ciclos intermediários e tardios apresentam uma redução nas últimas safras (Figura 8). Nos últimos anos de avaliação, houve um longo período de seca na região, Camargo (1987) afirma que o déficit hídrico na fase de chumbinho pode atrasar o crescimento dos frutos e reduzir a produtividade. O tamanho final do grão cereja depende acentuadamente da precipitação ocorrida no período de 10 a 17 semanas após o florescimento (fase de expansão rápida do fruto). A expansão celular que delimita o tamanho do fruto, que ocorre nesta fase, é sensível ao déficit hídrico (RENA; MAESTRI, 1987).

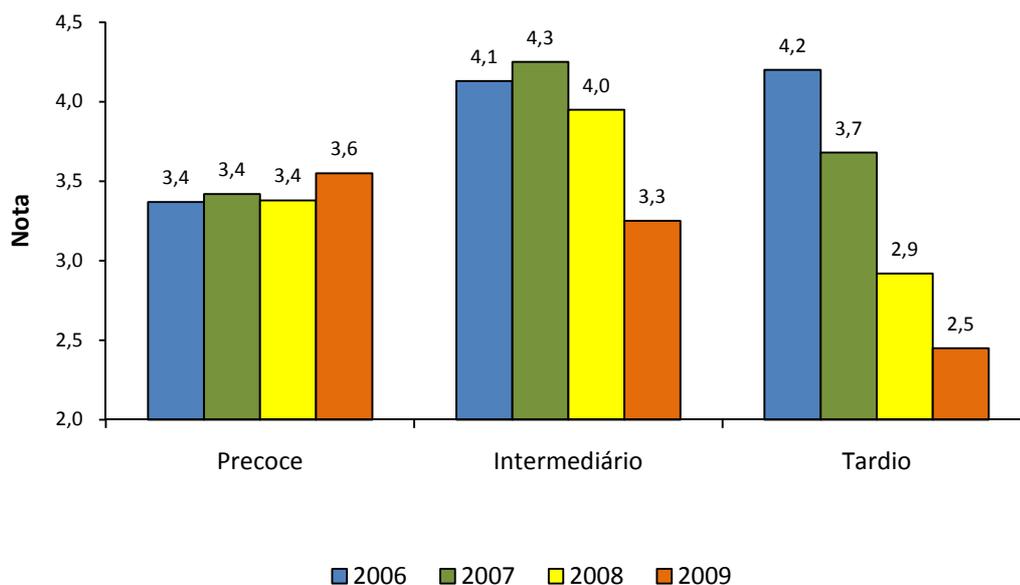


Figura 8 – Comportamento das médias de tamanho de frutos ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim.

Para a produtividade de grãos, os materiais tiveram um expressivo aumento na quarta safra, apresentando um aumento de 41% em relação à primeira safra para os materiais precoces, 74% para os intermediários e 71% para os tardios. Os anos de 2007 e 2009 apresentam os maiores valores médios, intercalados com 2006 e 2008 com menores valores de produtividade.

O ano de 2006 foi marcado por um aumento de produtividade no Estado, no entanto, houve baixas temperaturas, ventos sul e baixa precipitação pluviométrica na fase de florescimento, ocasionando redução no “vingamento” de frutos. Nos experimentos, a produtividade alcançou valores relativamente altos quando comparados a produtividade média do Estado (16 sc ha^{-1} em 2006), mas ainda menores que nos demais anos avaliados, o que está relacionado a essa safra corresponder ao primeiro ano produtivo das plantas.

No ano de 2007, houve aumento de produção no Estado, as condições climáticas foram favoráveis a cultura, com concentração de chuvas no período de novembro a fevereiro e redução da mesma entre maio e junho; a temperatura média no Estado permaneceu alta (acima de 20°C), reduzindo-se entre janeiro e abril. Na região Sul,

as temperaturas mais baixas foram registradas a partir de maio, a precipitação média nos meses de janeiro a outubro ficou abaixo da média histórica, mas o total de chuvas entre janeiro a abril foi suficiente para as plantas acumularem reservas, não comprometendo a safra daquele ano.

Em 2008, a deficiência hídrica associada à seca prolongada do ano anterior teve efeito negativo na produção, causando abortamento da florada e problemas de enchimento de grãos, motivo pelo qual se verificou grãos com peneira média baixa e menores pesos nessa safra.

O ano de 2009 foi marcado por uma excelente produtividade média, os materiais tardios atingiram mais de 90 sc ha⁻¹, o que corresponde a 321% da produtividade média do Estado para 2009 (CONAB, 2010). Nesse mesmo ano houve um período de seca entre maio e dezembro, causando considerável abortamento da florada e problemas no enchimento de grãos, mas mesmo com essa adversidade, a produtividade atingiu altos valores médios. As médias obtidas no ensaio precoce são as que apresentaram menor oscilação ao longo dos quatro anos (24,5 sc ha⁻¹), mantendo-se mais uniforme nas três primeiras safras, com valores superiores aos demais ensaios (Figura 9).

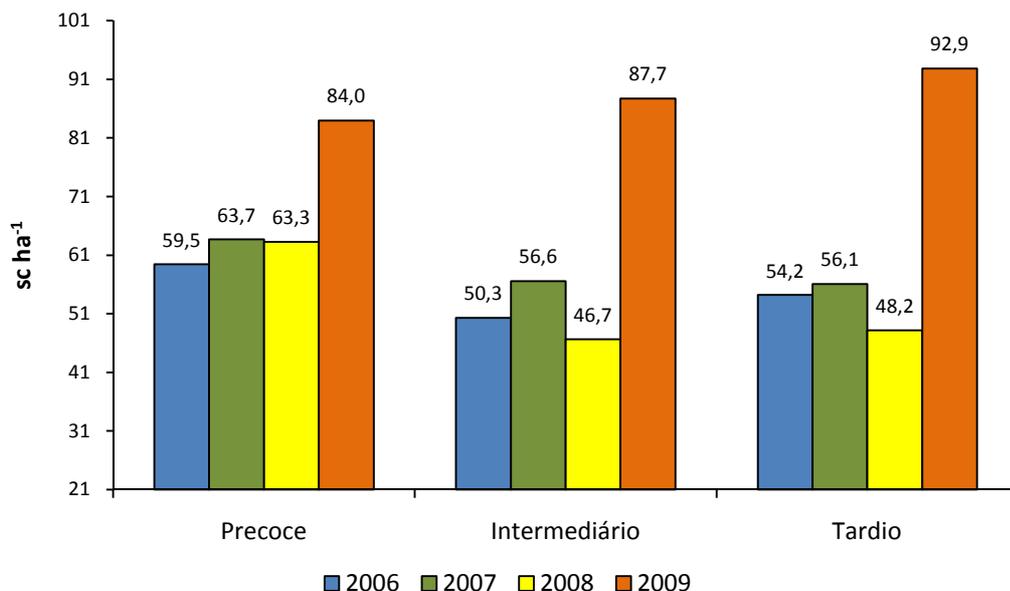


Figura 9 – Comportamento das médias de produtividade de grãos ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim.

Para a uniformidade de maturação dos frutos, as médias dos materiais mantiveram notas próximas a classe 1 ao longo dos anos, que indica plantas com boa uniformidade de maturação (Figura 10a). Essa classe corresponde a plantas, que no momento da colheita, apresentam mais de 90% de frutos completamente maduros, ou seja, uma baixa presença de frutos ainda verdes.

Em todos os ensaios, o porte das plantas, em média, ficou próximo a classe 2, que corresponde a plantas de porte médio (Figura 10b).

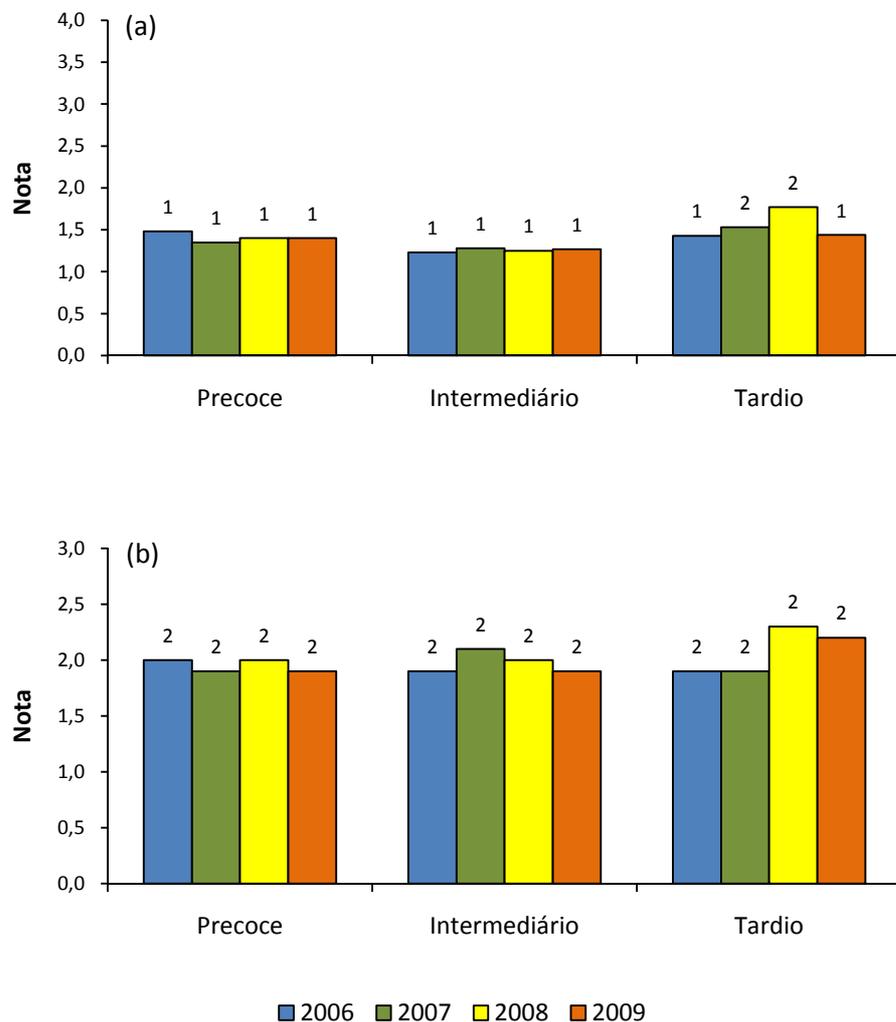


Figura 10 – Comportamento das médias de uniformidade de maturação dos frutos (a) e porte (b) ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim.

As médias para vigor das plantas e índice de avaliação visual apresentam menores valores nas últimas safras (2008 e 2009). Para vigor ocorre um declínio da média,

sendo que as plantas classificadas como muito vigorosas (nota 9) em 2006 passaram para a classe de plantas vigorosas (nota 7) em 2009 (Figura 11a). Para o índice de avaliação visual, plantas de excelente desenvolvimento (nota 9) em 2006 passaram para a classe de plantas de bom desenvolvimento (nota 7) e de desenvolvimento intermediário (nota 5) em 2009, com uma queda pronunciada na média do ensaio tardio no ano de 2008 (Figura 11b).

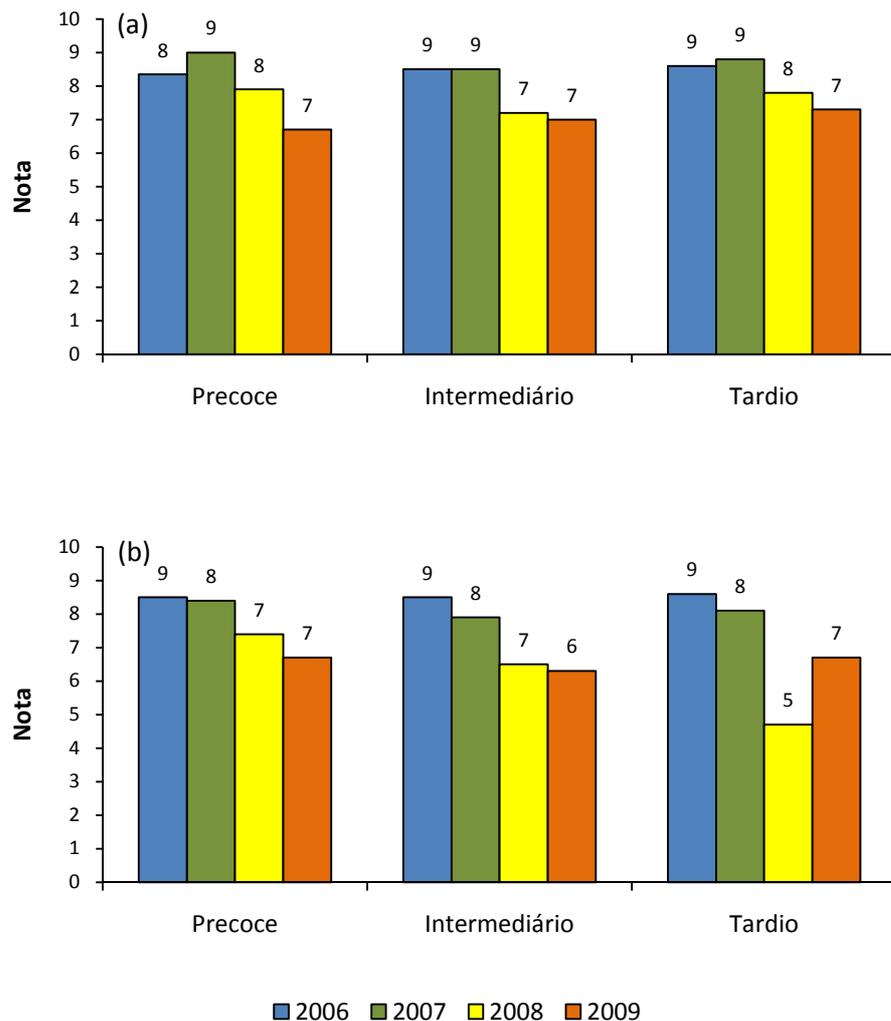


Figura 11 – Comportamento das médias de vigor das plantas (a) e índice de avaliação visual (b) ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim.

Para a característica cor dos frutos, as avaliações realizadas mostram que todos os clones avaliados apresentam frutos vermelhos, dispensando sua análise.

Para as doenças, o comportamento das médias indica aumento ao longo das quatro safras, com exceção da mancha manteigosa que não manifestou sintomas durante os experimentos. A ferrugem e a cercosporiose provocaram pouco ou nenhum sintoma nas plantas durante os dois primeiros anos de avaliação, e passaram a obter maiores valores de médias nos anos de 2008 e 2009 (Figura 12a e 12b), quando as condições ambientais foram mais favoráveis ao desenvolvimento dos patógenos. A partir do início da ocorrência dessas doenças, a quantidade de inóculo para o ano seguinte tendeu a ser maior, o que associado a maior carga da última colheita contribuiu para o aumento na ocorrência das doenças. A alta carga pendente torna o cafeeiro mais susceptível, uma vez que as reservas de carboidratos e componentes importantes da resistência são deslocados para a frutificação. No entanto, as médias obtidas ainda correspondem a níveis de ataque inferiores, que não chegam a causar desfolha das plantas.

A seca de ramos ocorreu apenas no último ano (Figura 12c), ano este marcado por uma alta produção de frutos, que são os drenos preferenciais de fotoassimilados durante o período reprodutivo. Rena et al. (1996) relatam elevada dependência entre o estado nutricional da planta e a relação funcional entre folha e fruto. O *C. canephora* é uma espécie que possui a característica de não regular a carga de frutos produzida, de maneira que uma grande produção de frutos, associada a uma limitada área foliar disponível para a produção de fotoassimilados, acaba provocando distúrbios fisiológicos, como a seca de ponteiros (RENA; CARVALHO, 2003).

Para o bicho mineiro, o comportamento é semelhante ao das doenças, com maiores médias no último ano (Figura 12d), chegando a notas próximas a 5, que representa plantas com folhas moderadamente minadas, mas sem ocorrência de desfolha.

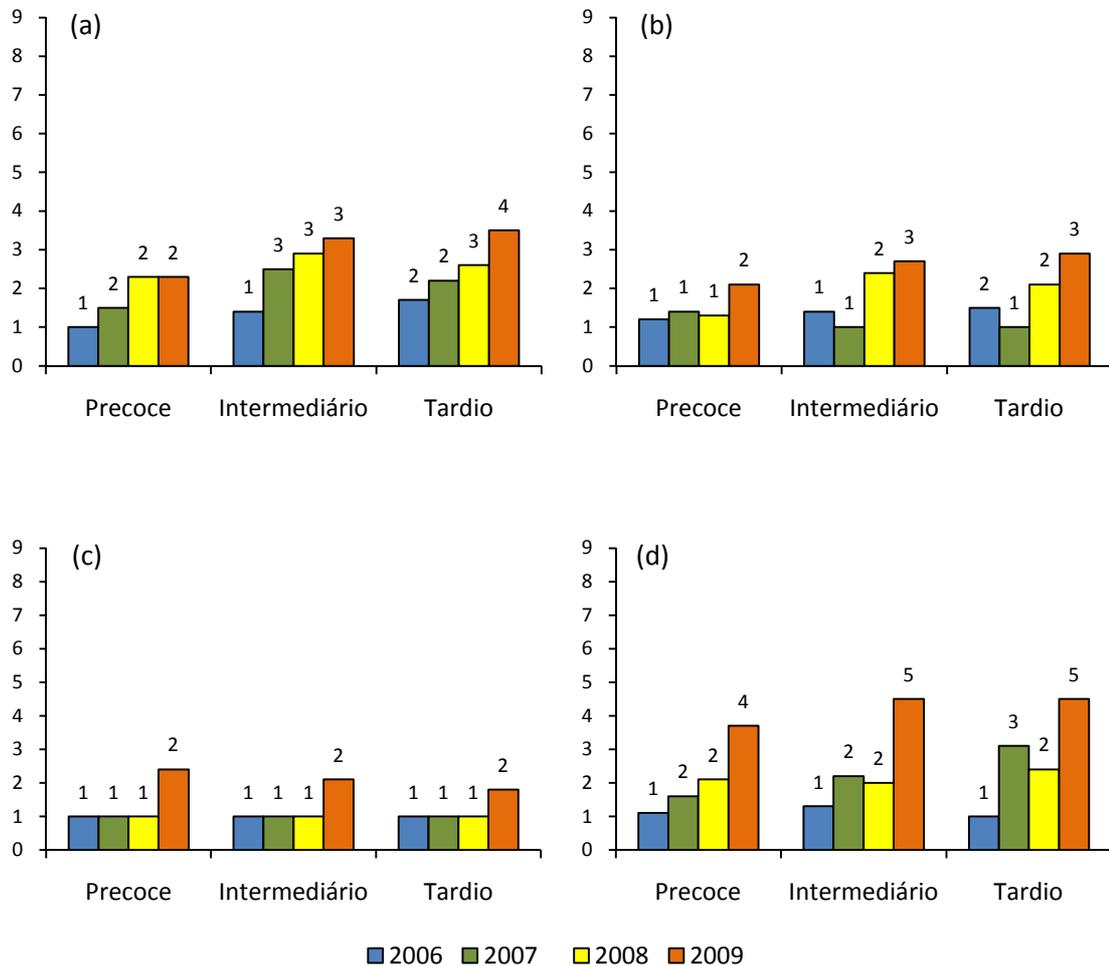


Figura 12 – Comportamento das médias das notas para ferrugem (a), cercosporiose (b), seca de ramos (c) e bicho mineiro (d) ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim.

Os valores encontrados para as médias da porcentagem de chochamento de frutos são decrescentes ao longo dos quatro anos, para todos os ensaios (Figura 13). Nesse período, há uma redução de cerca de 20% de chochamento (primeira colheita) para apenas 3% (quarta colheita), o que representa uma expressiva redução de perdas por má formação de frutos. As principais causas do chochamento e da má formação de grãos são: deficiência hídrica no período de 90-120 dias após a floração; ataque de cercosporiose; carência de boro, zinco, cálcio e potássio; e condições climáticas desfavoráveis (MATIELLO et al.,1979). No ano de 2006, a região onde os experimentos foram instalados sofreu com um período de seca entre

os meses de janeiro e fevereiro, que contribuiu para o aumento da porcentagem de chochamento dos frutos.

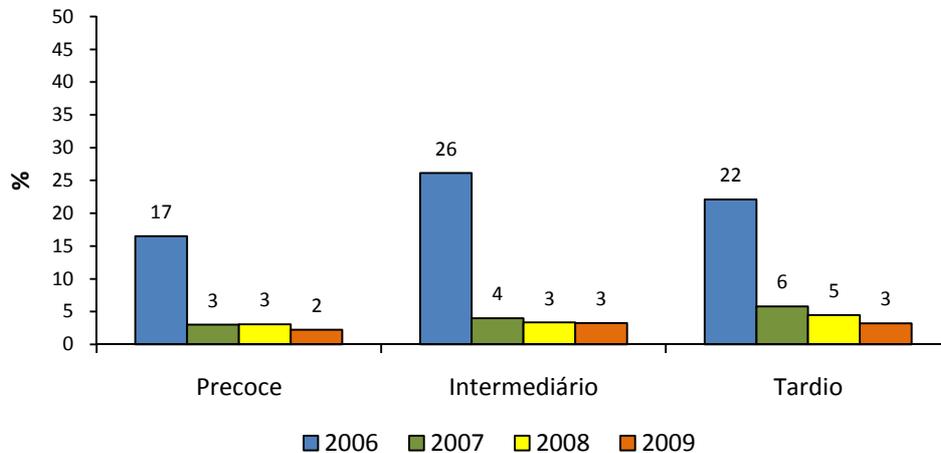


Figura 13 – Comportamento das médias de chochamento ao longo das quatro colheitas, para os três experimentos, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim.

As estimativas dos parâmetros genéticos mostram condições favoráveis a uma possível seleção de materiais para a maioria das características avaliadas.

No ensaio precoce temos boas condições para uma seleção envolvendo as características ciclo de maturação, tamanho de frutos, produtividade, uniformidade de maturação (exceto para 2008), porte, vigor, índice de avaliação visual (exceto para 2006) e chochamento. No ensaio intermediário para as características: tamanho de frutos, produtividade, uniformidade de maturação (salvo o ano de 2008), porte, vigor, índice de avaliação visual e chochamento. No ensaio tardio para as características: tamanho de frutos, produtividade, uniformidade de maturação (exceto para os anos 2007 e 2008), porte, vigor, índice de avaliação visual (exceto para 2007 e 2008) e chochamento (salvo o ano de 2009).

4.2 ANÁLISE CONJUNTA

Na Tabela 11, encontram-se os resultados das análises de variância conjunta e estimativas dos parâmetros genéticos para as características ciclo de maturação, tamanho de frutos, produtividade e uniformidade de maturação. Para algumas

dessas características, há ausência de significância para os genótipos, evidenciando certa uniformidade nas plantas.

Tabela 11 – Análise de variância conjunta, médias, coeficientes de variação e estimativa de parâmetros genéticos das características: ciclo de maturação, tamanho de frutos, produtividade e uniformidade de maturação, avaliadas em 20 genótipos dos grupos: precoce, intermediário e tardio, para quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro do Itapemirim

| FV | GL | Ciclo de maturação | | | Tamanho de frutos | | |
|--|-----|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------|---------|
| | | Precoce | Intermed. | Tardio | Precoce | Intermed. | Tardio |
| Blocos | 3 | 190,00 | 2105,95 | 194,04 | 2,78 | 0,84 | 1,66 |
| Genótipos (G) | 19 | 1066,27 * | 3,13 * | 64,48 ^{ns} | 9,80 * | 13,65 * | 29,47 * |
| Erro (a) | 57 | 128,34 | 6,21 | 52,19 | 0,76 | 0,96 | 0,88 |
| Anos (A) | 3 | 5268,28 * | 2269,21 * | 4732,15 * | 0,51 ^{ns} | 16,10 * | 48,59 * |
| Interação GxA | 57 | 268,22 * | 3,42 ^{ns} | 81,53 * | 1,95 * | 1,38 * | 1,71 * |
| Erro (b) | 180 | 94,67 | 90,01 | 42,98 | 0,70 | 0,67 | 0,74 |
| \bar{X} | | 239,05 | 285,35 | 313,03 | 3,43 | 3,89 | 3,31 |
| CV _{genótipos} (%) | | 4,73 | 0,87 | 2,30 | 25,49 | 25,27 | 28,36 |
| CV _{anos} (%) | | 4,07 | 3,32 | 2,09 | 24,47 | 21,03 | 26,05 |
| $\hat{\Phi}_g$ | | 47,77 | 5,21 | -1,64 | 0,48 | 0,74 | 1,72 |
| $\hat{\sigma}_s^2$ | | 64,67 | 27,23 | 58,61 | 0,00 | 0,19 | 0,59 |
| $\hat{\sigma}_{ps}^2$ | | 41,21 | -20,56 | 9,15 | 0,29 | 0,16 | 0,22 |
| CV _g (%) | | 2,89 | 0,80 | 0,00 | 20,31 | 22,20 | 39,62 |
| CV _g /CV _{genótipos} | | 0,61 | 0,91 | 0,00 | 0,79 | 0,87 | 1,39 |
| CV _g /CV _{anos} | | 0,71 | 0,24 | 0,00 | 0,83 | 1,05 | 1,52 |
| H ² (%) | | 71,68 | 0,00 | 0,00 | 79,43 | 87,67 | 93,71 |

| FV | GL | Produtividade | | | Uniformidade de maturação | | |
|--|-----|-----------------------|-----------------------|------------|---------------------------|--------------------|--------|
| | | Precoce | Intermed. | Tardio | Precoce | Intermed. | Tardio |
| Blocos | 3 | 715,52 | 637,24 | 1835,25 | 0,52 | 0,02 | 0,97 |
| Genótipos (G) | 19 | 3879,27 ^{ns} | 2990,94 ^{ns} | 3953,47 * | 1,05 ^{ns} | 0,51 ^{ns} | 0,81 * |
| Erro (a) | 57 | 267,68 | 220,13 | 247,76 | 0,20 | 0,12 | 0,21 |
| Anos (A) | 3 | 9812,76 * | 28043,83 * | 32942,59 * | 0,21 ^{ns} | 0,03 ^{ns} | 2,03 * |
| Interação GxA | 57 | 2401,99 * | 2620,36 * | 1885,18 * | 0,68 * | 0,34 * | 0,43 * |
| Erro (b) | 180 | 238,13 | 182,60 | 328,85 | 0,15 | 0,17 | 0,22 |
| \bar{X} | | 67,61 | 60,31 | 62,84 | 1,41 | 1,26 | 1,54 |
| CV _{genótipos} (%) | | 24,19 | 24,59 | 25,04 | 32,20 | 28,00 | 29,76 |
| CV _{anos} (%) | | 22,82 | 22,40 | 28,85 | 27,41 | 32,85 | 30,56 |
| $\hat{\Phi}_g$ | | 90,48 | 20,81 | 134,33 | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| $\hat{\sigma}_s^2$ | | 119,68 | 348,26 | 407,67 | 0,00 | 0,00 | 0,02 |
| $\hat{\sigma}_{ps}^2$ | | 513,91 | 578,96 | 369,62 | 0,12 | 0,04 | 0,05 |
| CV _g (%) | | 14,06 | 7,56 | 18,44 | 9,92 | 9,20 | 10,01 |
| CV _g /CV _{genótipos} | | 0,58 | 0,30 | 0,73 | 0,30 | 0,32 | 0,33 |
| CV _g /CV _{anos} | | 0,61 | 0,33 | 0,63 | 0,36 | 0,28 | 0,32 |
| H ² (%) | | 37,31 | 11,13 | 54,36 | 29,79 | 41,57 | 47,31 |

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; pelo teste F.

Verificam-se diferenças significativas para genótipos nas características: ciclo de maturação para os ensaios precoce e intermediário, tamanho de frutos em todos os ensaios, produtividade e uniformidade de maturação apenas no ensaio tardio. Para a fonte de variação anos, há diferença para o ciclo de maturação e a produtividade em todos os ensaios; para tamanho de frutos, nos ensaios intermediário e tardio; e para a uniformidade de maturação, apenas para o ensaio tardio.

A significância das interações evidencia na maioria dos casos a diferença de comportamento dos genótipos nos diferentes anos. A existência de interações significativas na análise de variância conjunta interfere nas magnitudes da variância genética, tendo um efeito de redução nas estimativas dos parâmetros genéticos (BOTTIGNON, 2009), e indica a necessidade de atenção para as variações temporais e estudos de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos. Observa-se significância para a interação genótipos x anos em todos os casos, exceto para ciclo de maturação e porte no ensaio intermediário, e índice de avaliação visual no tardio. Indicando comportamento diferenciado dos genótipos ao longo dos anos, e demonstrando a importância de avaliar os materiais genéticos por vários anos. Os trabalhos de repetibilidade de Fonseca (1999) e Ferrão (2004), estudando clones de café Conilon, indicam um mínimo de quatro colheitas para a obtenção de uma boa precisão.

O ciclo de maturação é uma característica poligênica com importante efeito ambiental; influenciada pela região de cultivo, face de exposição do terreno, disponibilidade de nutrientes, incidência de agentes bióticos, entre outros (GUERREIRO FILHO et al., 2008). No ensaio precoce, foram encontrados altos coeficiente de determinação genotípico (H^2) e relação CV_g/CV , indicando chance de sucesso em uma seleção utilizando esses materiais genéticos.

O tamanho de frutos tem herança quantitativa na maioria das cultivares, sendo bastante influenciado pelo ambiente de cultivo (GUERREIRO FILHO et al., 2008), mas em todos os ensaios, as altas relações CV_g/CV e coeficientes de determinação genotípico superiores a 70 reforçam a chance de sucesso em uma seleção para essa característica.

Para a produtividade, o índice de variação se mostra relativamente baixo no ensaio intermediário, que pode estar associado a um comportamento não tão discrepante entre as médias dos genótipos. As estimativas de H^2 se mostram inferiores a 50% nos experimentos precoce e intermediário, indicando que esta característica é muito influenciada pelo ambiente. De maneira semelhante, a uniformidade de maturação de frutos também se mostra altamente influenciada pelo efeito ambiental.

A cor dos frutos das principais espécies de café é controlada pela ação de um par de alelos (X_c e x_c) denominados *xanthocarpa* (KRUG; CARVALHO, 1940). Plantas homozigotas dominantes (X_cX_c) produzem frutos com exocarpo vermelho, enquanto plantas homozigotas recessivas (x_cx_c) apresentam frutos de cor amarela. A dominância é parcial, desse modo, plantas heterozigotas (X_cx_c) podem ter coloração intermediária alaranjada. Todos os materiais genéticos avaliados apresentaram cor de frutos vermelha, logo, são portadoras de alelos dominantes para essa característica.

Na Tabela 12, encontram-se as análises de variância conjunta, obtidos em cada ensaio, para as características porte, vigor, índice de avaliação visual e ferrugem.

Tabela 12 – Análise de variância conjunta, médias, coeficientes de variação e estimativa de parâmetros genéticos das características: porte, vigor, índice de avaliação visual e ferrugem, avaliadas em 20 genótipos dos grupos: precoce, intermediário e tardio, para quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, em Cachoeiro de Itapemirim

| FV | GL | Porte | | | Vigor | | |
|--|-----|--------------------|--------------------|--------|---------|-----------|---------|
| | | Precoce | Intermed. | Tardio | Precoce | Intermed. | Tardio |
| Blocos | 3 | 0,51 | 0,34 | 0,05 | 0,31 | 0,22 | 2,50 |
| Genótipos (G) | 19 | 4,08 * | 2,48 * | 3,91 * | 6,35 * | 7,99 * | 5,93 * |
| Erro (a) | 57 | 0,26 | 0,35 | 0,20 | 0,77 | 1,03 | 0,40 |
| Anos (A) | 3 | 0,61 ^{ns} | 0,57 ^{ns} | 3,22 * | 73,20 * | 56,90 * | 38,60 * |
| Interação GxA | 57 | 0,39 * | 0,22 ^{ns} | 0,34 * | 2,64 * | 1,33 * | 1,41 * |
| Erro (b) | 180 | 0,13 | 0,17 | 0,16 | 0,64 | 0,60 | 0,42 |
| \bar{X} | | 1,98 | 1,99 | 2,14 | 8,00 | 7,85 | 8,16 |
| CV _{genótipos} (%) | | 25,87 | 29,68 | 20,89 | 10,98 | 12,98 | 7,82 |
| CV _{anos} (%) | | 18,47 | 21,17 | 18,81 | 10,05 | 9,87 | 8,02 |
| $\hat{\Phi}_g$ | | 0,22 | 0,13 | 0,22 | 0,22 | 0,38 | 0,28 |
| $\hat{\sigma}_s^2$ | | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,90 | 0,70 | 0,47 |
| $\hat{\sigma}_{ps}^2$ | | 0,06 | 0,01 | 0,04 | 0,47 | 0,17 | 0,23 |
| CV _g (%) | | 23,75 | 18,08 | 21,93 | 5,90 | 7,94 | 6,52 |
| CV _g /CV _{genótipos} | | 0,91 | 0,60 | 1,04 | 0,53 | 0,61 | 0,83 |
| CV _g /CV _{anos} | | 1,28 | 0,85 | 1,16 | 0,58 | 0,80 | 0,81 |
| H ² (%) | | 87,07 | 83,98 | 90,12 | 56,32 | 77,81 | 76,45 |

| FV | GL | Índice de avaliação visual | | | Ferrugem | | |
|--|-----|----------------------------|-----------|--------------------|----------|-----------|---------|
| | | Precoce | Intermed. | Tardio | Precoce | Intermed. | Tardio |
| Blocos | 3 | 0,45 | 1,64 | 15,21 | 0,12 | 2,05 | 1,47 |
| Genótipos (G) | 19 | 5,75 * | 9,12 * | 7,52 * | 1,95 * | 5,51 * | 5,40 * |
| Erro (a) | 57 | 0,74 | 1,07 | 1,24 | 0,28 | 1,66 | 0,83 |
| Anos (A) | 3 | 57,08 * | 92,28 * | 247,38 * | 32,57 * | 50,85 * | 46,90 * |
| Interação GxA | 57 | 2,93 * | 2,73 * | 2,94 ^{ns} | 1,03 * | 1,87 * | 1,93 * |
| Erro (b) | 180 | 0,83 | 0,78 | 2,18 | 0,39 | 1,15 | 0,79 |
| \bar{X} | | 7,77 | 7,34 | 7,04 | 1,83 | 2,57 | 2,55 |
| CV _{genótipos} (%) | | 11,10 | 14,12 | 15,81 | 29,28 | 50,08 | 35,65 |
| CV _{anos} (%) | | 11,75 | 12,08 | 21,00 | 34,11 | 41,64 | 34,95 |
| $\hat{\Phi}_g$ | | 0,18 | 0,38 | 0,34 | 0,06 | 0,19 | 0,21 |
| $\hat{\sigma}_s^2$ | | 0,70 | 1,14 | 3,06 | 0,40 | 0,62 | 0,57 |
| $\hat{\sigma}_{ps}^2$ | | 0,49 | 0,46 | 0,17 | 0,15 | 0,17 | 0,26 |
| CV _g (%) | | 5,49 | 8,41 | 8,34 | 13,79 | 17,15 | 18,15 |
| CV _g /CV _{genótipos} | | 0,49 | 0,59 | 0,52 | 0,47 | 0,34 | 0,50 |
| CV _g /CV _{anos} | | 0,46 | 0,69 | 0,39 | 0,40 | 0,41 | 0,51 |
| H ² (%) | | 50,61 | 66,88 | 73,51 | 52,26 | 56,63 | 63,70 |

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; pelo teste F.

Há diferenças significativas para genótipos nas características porte, vigor, índice de avaliação visual e ferrugem, em todos os ensaios. O estudo do efeito dos anos

mostra que há significância em todos os ensaios para vigor, índice de avaliação visual e ferrugem. Para as interações entre genótipos e anos há efeitos significativos para todas as características, exceto para porte no ensaio intermediário e índice de avaliação visual no tardio.

Porte e vigor apresentam bons valores de índice de variação e coeficiente de determinação genotípica em todos os ensaios, com a exceção do vigor no ensaio precoce, onde os índices de variação e da estimativa de coeficiente de determinação genotípica são relativamente baixos. Nos demais ensaios, os valores se apresentam em uma faixa considerada desejável nos programas de melhoramento (FERRÃO et al., 2008a).

Os valores da estimativa do coeficiente de determinação genotípica para índice de avaliação visual e ferrugem são superiores a 50%, indicando uma predominância de variação proveniente do genótipo sobre ambiente. No entanto, essas estimativas, associadas aos índices de variação, são relativamente baixas quando comparadas a outras características.

Os coeficientes de variação relacionados aos clones (parcelas) e anos (subparcelas) são baixos na maioria dos casos, com valores mais elevados para as características: ferrugem, cercosporiose, seca de ramos e bicho mineiro, que são características associadas, em grande parte, à agentes ou efeitos externos à planta. Para chochamento, os valores dos coeficientes de variação foram elevados; de acordo com o observado na análise de variância individual, há uma grande discrepância das porcentagens de chochamento ocorridas na primeira colheita e as ocorridas nas 3 últimas, resultando em coeficientes de variação altos quando os dados são estudados conjuntamente.

Na Tabela 13, encontram-se os resultados das análises de variância conjunta e estimativas dos parâmetros genéticos, obtidos em cada ensaio, para as características cercosporiose, seca de ramos, bicho mineiro e chochamento.

Tabela 13 – Análise de variância conjunta, médias, coeficientes de variação e estimativa de parâmetros genéticos das características: cercosporiose, seca de ramos, bicho mineiro e chochamento, avaliadas em 20 genótipos dos grupos: precoce, intermediário e tardio, para quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, em Cachoeiro de Itapemirim

| FV | GL | Cercosporiose | | | Seca de ramos | | |
|--|-----|---------------|--------------------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | Precoce | Intermed. | Tardio | Precoce | Intermed. | Tardio |
| Blocos | 3 | 0,82 | 0,52 | 0,60 | 0,23 | 0,49 | 0,12 |
| Genótipos (G) | 19 | 1,67 * | 1,46 ^{ns} | 1,97 * | 1,90 ^{ns} | 0,51 ^{ns} | 0,50 ^{ns} |
| Erro (a) | 57 | 0,31 | 0,50 | 0,39 | 0,26 | 0,33 | 0,13 |
| Anos (A) | 3 | 13,37 * | 52,87 * | 54,62 * | 42,05 * | 24,20 * | 15,75 * |
| Interação GxA | 57 | 0,80 * | 0,96 * | 0,84 * | 1,90 * | 0,51 * | 0,50 * |
| Erro (b) | 180 | 0,35 | 0,54 | 0,40 | 0,26 | 0,34 | 0,13 |
| \bar{X} | | 1,55 | 1,91 | 1,91 | 1,36 | 1,27 | 1,22 |
| CV _{genótipos} (%) | | 35,89 | 37,13 | 32,97 | 37,71 | 45,31 | 30,52 |
| CV _{anos} (%) | | 38,53 | 38,45 | 33,41 | 37,60 | 45,84 | 30,46 |
| $\hat{\Phi}_g$ | | 0,05 | 0,03 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| $\hat{\sigma}_s^2$ | | 0,16 | 0,65 | 0,67 | 0,52 | 0,29 | 0,19 |
| $\hat{\sigma}_{ps}^2$ | | 0,10 | 0,09 | 0,10 | 0,39 | 0,04 | 0,08 |
| CV _g (%) | | 15,31 | 9,58 | 13,97 | 0,00 | 1,74 | 0,00 |
| CV _g /CV _{genótipos} | | 0,42 | 0,25 | 0,42 | 0,00 | 0,03 | 0,00 |
| CV _g /CV _{anos} | | 0,39 | 0,24 | 0,41 | 0,00 | 0,03 | 0,00 |
| H ² (%) | | 54,39 | 36,89 | 57,81 | 0,00 | 1,53 | 0,00 |

| FV | GL | Bicho mineiro | | | Chochamento | | |
|--|-----|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| | | Precoce | Intermed. | Tardio | Precoce | Intermed. | Tardio |
| Blocos | 3 | 0,67 | 6,89 | 2,50 | 7,06 | 7,83 | 42,95 |
| Genótipos (G) | 19 | 4,86 ^{ns} | 3,18 ^{ns} | 4,18 ^{ns} | 324,34 ^{ns} | 435,82 ^{ns} | 303,11 * |
| Erro (a) | 57 | 1,07 | 1,35 | 1,89 | 23,41 | 34,78 | 31,67 |
| Anos (A) | 3 | 107,28 * | 155,67 * | 125,75 * | 3781,81 * | 10231,21 * | 6284,47 * |
| Interação GxA | 57 | 4,07 * | 2,89 * | 4,27 * | 220,03 * | 356,85 * | 262,18 * |
| Erro (b) | 180 | 1,08 | 1,79 | 2,00 | 20,14 | 30,21 | 33,12 |
| \bar{X} | | 2,16 | 2,57 | 2,91 | 6,20 | 9,20 | 8,91 |
| CV _{genótipos} (%) | | 47,89 | 45,15 | 47,25 | 78,01 | 64,06 | 63,14 |
| CV _{anos} (%) | | 47,99 | 52,08 | 48,65 | 72,35 | 59,71 | 64,57 |
| $\hat{\Phi}_g$ | | 0,04 | 0,04 | 0,00 | 6,31 | 4,65 | 2,64 |
| $\hat{\sigma}_s^2$ | | 1,32 | 1,92 | 1,54 | 47,02 | 127,51 | 78,14 |
| $\hat{\sigma}_{ps}^2$ | | 0,70 | 0,26 | 0,53 | 47,47 | 77,57 | 54,98 |
| CV _g (%) | | 10,27 | 8,29 | 1,34 | 40,51 | 23,42 | 18,26 |
| CV _g /CV _{genótipos} | | 0,21 | 0,18 | 0,02 | 0,51 | 0,36 | 0,28 |
| CV _g /CV _{anos} | | 0,21 | 0,15 | 0,02 | 0,55 | 0,39 | 0,28 |
| H ² (%) | | 16,33 | 22,92 | 0,58 | 31,15 | 17,07 | 13,98 |

^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade; * Significativo a 5% de probabilidade; pelo teste F.

Há diferenças significativas para genótipos, pelo teste F (5%), somente na característica cercosporiose nos ensaios precoce e tardio; e na característica

chochamento no ensaio tardio. Há efeito significativo, tanto dos anos quanto da interação dos anos com os genótipos, em todos os ensaios para cercosporiose, seca de ramos, bicho mineiro e chochamento.

As estimativas do índice de variação e coeficiente de determinação genotípica são consideradas baixas, mostrando um efeito ambiental superior ao genético na composição das médias obtidas para seca de ramos, bicho mineiro e ocorrência de chochamento dos frutos.

4.3 COMPARAÇÃO DOS TRÊS GRUPOS DE GENÓTIPOS

Para cada ano, ocorreram diferentes grupos de médias para a maioria das características avaliadas. Uma análise descritiva dos dados nos permite visualizar o comportamento geral de cada grupo (Tabela 14).

Tabela 14 – Análise descritiva dos dados das quatro colheitas para cada ensaio

| Característica | Ensaio | Média | Amplitude das médias | Desvio Padrão |
|--------------------------------------|---------------|--------|----------------------|---------------|
| Ciclo de maturação (dias) | Precoce | 239,05 | 213,50 - 265,50 | 15,46 |
| | Intermediário | 285,35 | 279,25 - 292,00 | 9,68 |
| | Tardio | 313,03 | 297,50 - 327,00 | 9,91 |
| Tamanho de frutos (nota) | Precoce | 3,43 | 1,50 - 6,00 | 1,22 |
| | Intermediário | 3,89 | 1,00 - 6,00 | 1,33 |
| | Tardio | 3,31 | 1,00 - 6,00 | 1,76 |
| Produtividade (sc ha ⁻¹) | Precoce | 67,61 | 21,91 - 175,02 | 30,68 |
| | Intermediário | 60,31 | 15,10 - 188,20 | 32,53 |
| | Tardio | 62,84 | 11,07 - 176,34 | 33,60 |
| Uniformidade de maturação (nota) | Precoce | 1,41 | 1,00 - 3,00 | 0,56 |
| | Intermediário | 1,26 | 1,00 - 2,62 | 0,46 |
| | Tardio | 1,54 | 1,00 - 2,75 | 0,56 |
| Porte (nota) | Precoce | 1,98 | 1,00 - 3,00 | 0,66 |
| | Intermediário | 1,99 | 1,00 - 3,00 | 0,60 |
| | Tardio | 2,14 | 1,00 - 3,00 | 0,67 |
| Vigor (nota) | Precoce | 8,00 | 2,00 - 10,00 | 1,43 |
| | Intermediário | 7,85 | 5,25 - 10,00 | 1,33 |
| | Tardio | 8,16 | 4,75 - 9,75 | 1,14 |
| Índice de avaliação visual (nota) | Precoce | 7,75 | 3,50 - 10,00 | 1,41 |
| | Intermediário | 7,34 | 3,00 - 9,75 | 1,59 |
| | Tardio | 7,04 | 2,25 - 9,50 | 2,21 |
| Ferrugem (nota) | Precoce | 1,83 | 1,00 - 5,00 | 0,93 |
| | Intermediário | 2,57 | 1,00 - 5,50 | 1,45 |
| | Tardio | 2,55 | 1,00 - 7,50 | 1,31 |
| Cercosporiose (nota) | Precoce | 1,55 | 1,00 - 3,50 | 0,79 |
| | Intermediário | 1,91 | 1,00 - 4,50 | 1,07 |
| | Tardio | 1,91 | 1,00 - 5,25 | 1,04 |
| Seca de ramos (nota) | Precoce | 1,36 | 1,00 - 7,50 | 1,02 |
| | Intermediário | 1,27 | 1,00 - 3,50 | 0,77 |
| | Tardio | 1,22 | 1,00 - 3,75 | 0,61 |
| Bicho mineiro (nota) | Precoce | 2,16 | 1,00 - 7,75 | 1,68 |
| | Intermediário | 2,57 | 1,00 - 7,00 | 1,86 |
| | Tardio | 2,91 | 1,00 - 9,00 | 1,92 |
| Chochamento (%) | Precoce | 6,20 | 0,00 - 72,50 | 10,47 |
| | Intermediário | 9,20 | 1,00 - 76,25 | 14,46 |
| | Tardio | 8,91 | 1,25 - 52,50 | 12,19 |

Para a visualização do comportamento específico dos genótipos, estes foram agrupados pelo critério de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com as análises de variância, para cada característica estudada (Anexos 1-12).

Para os grupos de maturação precoce, intermediário e tardio, as médias de ciclo entre a floração e a colheita são de 239 dias (34 semanas), 285 dias (40 semanas) e 313 dias (44 semanas), respectivamente (Figura 14a). Esses resultados são concordantes com a classificação de Bragança et al. (1993; 2001). Para o grupo de materiais precoces, a maturação atinge um limite inferior de 212 dias. Assim, podem-se identificar dois diferentes grupos de médias ao longo dos quatro anos, o que implica na existência de materiais genéticos com ciclo de maturação mais curtos, podendo ser eleitos para um agrupamento de clones de maturação super precoce (Anexos 1-12).

O experimento com clones de maturação intermediária apresenta média de tamanho de frutos próxima a 4 (Figura 14b), classe de frutos de tamanhos entre médios e grandes. Para os demais experimentos, as médias são próximas a 3, que corresponde a frutos de tamanhos médios. Em todos os ensaios, há valores extremos de 1 a 6 e foi possível agrupar genótipos com diferentes médias para essa característica (Anexos 1-12).

A produtividade média dos 20 materiais precoces durante as quatro safras é de 67,61 sacas beneficiadas por hectare, com oscilação entre médias de 21,91 sc ha⁻¹ até 175,02 sc ha⁻¹. Para o experimento com clones intermediários, a média é de 60,31 sc ha⁻¹ com variação de 15,10 sc ha⁻¹ a 188,20 sc ha⁻¹. Para os materiais tardios, a média foi 62,84 sc ha⁻¹ com valores de 11,07 sc ha⁻¹ a 176,34 sc ha⁻¹ (Figura 14c). Em todos os casos foi possível estabelecer grupos com médias de produtividade estatisticamente diferentes dentro de cada um dos experimentos (Anexos 1-12). A produtividade média dos clones avaliados corresponde a aproximadamente 225% do atual valor da produtividade média do Estado.

Para a uniformidade de maturação, observa-se para os três ensaios, médias próximas a 1,5 (Figura 14d), que corresponde a uma maturação relativamente uniforme, com até 90% de grãos completamente maduros na colheita. Nenhum dos materiais genéticos mostrou desuniformidade de maturação (nota 4). Com exceção

da safra 2006 para os clones tardios, é possível distinguir grupos de médias entre os genótipos (Anexos 1-12).

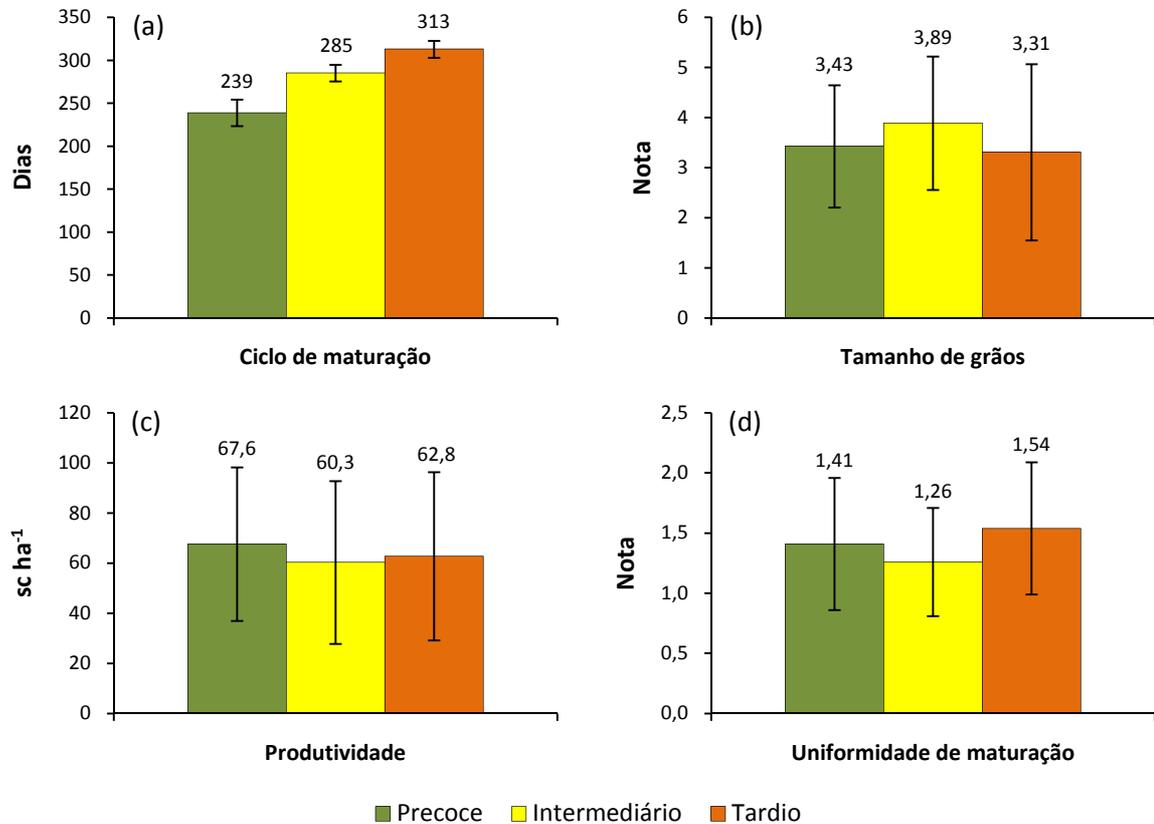


Figura 14 – Comportamento das médias de ciclo de maturação (a), tamanho de grãos (b), produtividade (c) e uniformidade de maturação (d), obtidas nos três experimentos, para as quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim.

Para porte das plantas, a média foi próxima a 2, classe que compreende plantas de porte médio (Figura 15a). Apenas no ensaio com plantas de ciclo intermediário todos os materiais apresentam comportamento semelhante. Nos ensaios com clones precoces e intermediários há diferentes médias entre os genótipos (Anexos 1-12).

Para a característica vigor, todos os materiais genéticos foram classificados como vigorosos a muito vigorosos, com média próximas a 8 (Figura 15b). As médias no ensaio precoce estão entre 2 e 10, com plantas fracas até plantas de vigor excelente, e para os ensaios intermediário e tardio, valores de 5 a 10. Verifica-se médias diferentes estatisticamente para os ensaios precoce e tardio, com exceção

das médias para a safra de 2007, onde as médias para os 20 materiais precoces são semelhantes (Anexos 1-12).

O índice de avaliação visual é próximo a 8 para os clones precoces, o que corresponde a classe entre bom e excelente; enquanto os experimentos com materiais intermediários e tardios apresentam médias mais próximas a 7, com desenvolvimento considerado bom (Figura 15c). Para a safra 2006, em todos os experimentos, as médias entre clones não diferiram entre si, caso semelhante ocorreu na safra 2007 para os ensaios intermediário e tardio (Anexos 1-12).

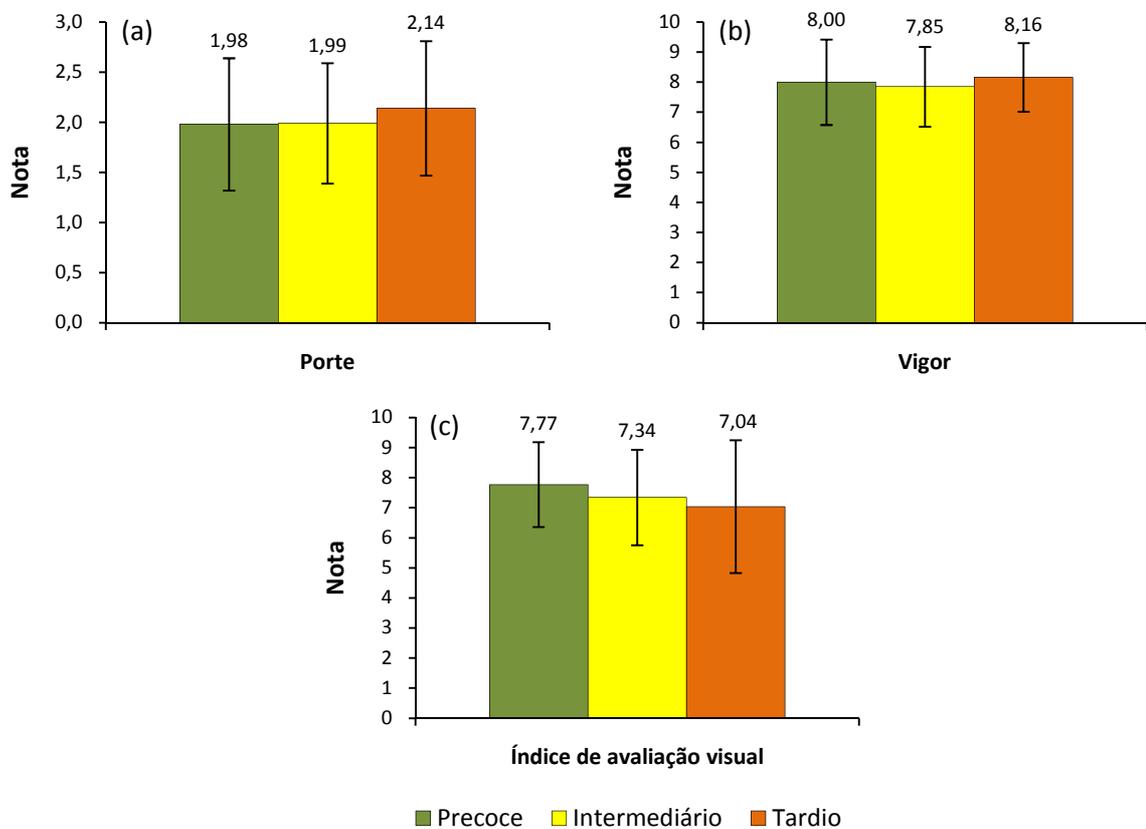


Figura 15 – Comportamento das médias de porte (a), vigor (b) e índice de avaliação visual (c), obtidas nos três experimentos, para as quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim.

O comportamento para as doenças ferrugem e cercosporiose é semelhante (Figura 16a e 16b). A média dos materiais precoces se apresenta menor que 2 para ambas as doenças, indicando pouca ou nenhuma presença de sintomas. A maior média encontrada foi 7,5 para ferrugem e 5,25 para cercosporiose. A média dos experimentos intermediário e tardio são semelhantes, superiores a 2 para a ferrugem

e próximas a 2 para a cercosporiose. Para a safra 2006, o comportamento dos materiais é similar, não ocorrendo significância estatística nas diferenças entre médias para a maioria dos casos. Nas safras subsequentes, os materiais genéticos mostram comportamentos diferenciados (Anexos 1-12).

Para a seca de ramos, as médias são inferiores a 2 em todos os experimentos. A maioria dos genótipos apresenta ausência de sintomas. Os materiais apresentam média de 1,36; 1,27 e 1,22 para os grupos precoce, intermediário e tardio, respectivamente (Figura 16c). Durante as três primeiras safras, não foram observados sintomas em nenhum dos ensaios. Na safra 2009, a seca de ramos progrediu e passou a causar sintomas visíveis, chegando a médias de notas de até 7,5 no ensaio precoce; 3,5 no ensaio intermediário e 3,75 no tardio (Anexos 1-12).

Nos anos avaliados, a mancha manteigosa não apresentou sintomas visíveis nas plantas (Figura 16d).

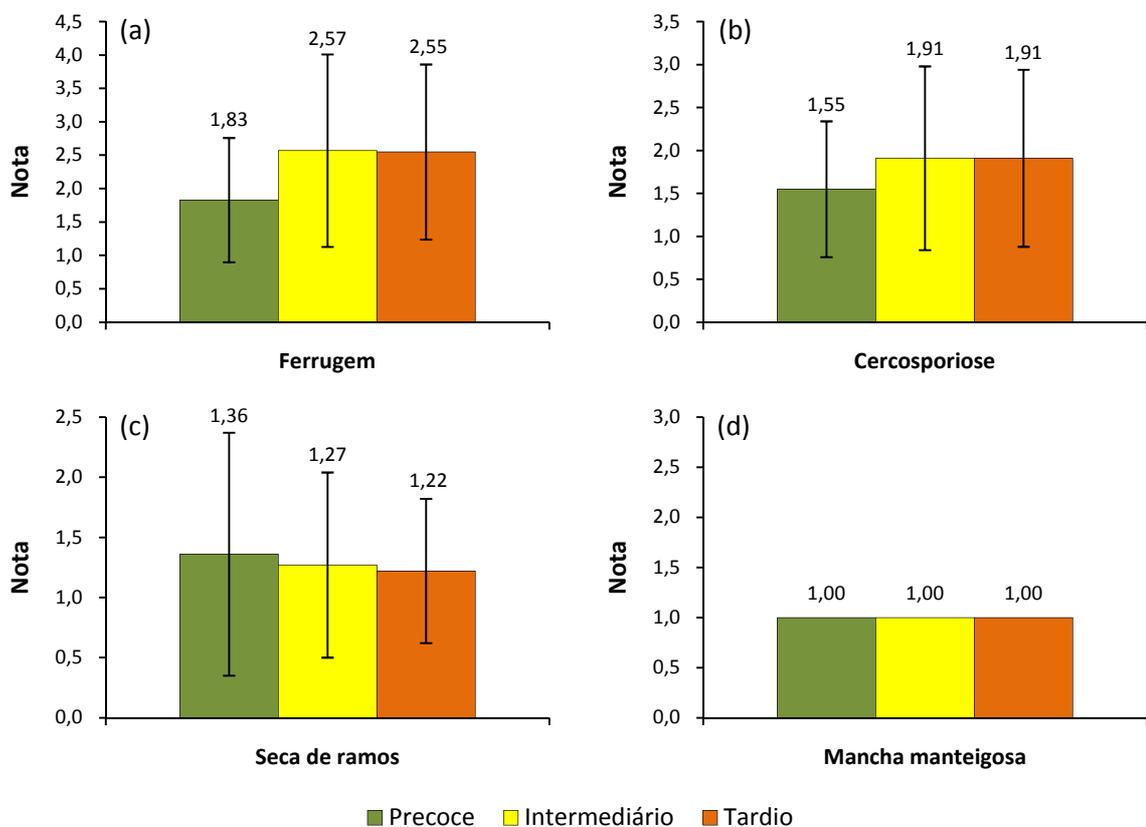


Figura 16 – Comportamento das médias de ferrugem (a), cercosporiose (b), seca de ponteiros (c) e mancha manteigosa (d), obtidas nos três experimentos, para as

quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim.

Para a incidência do bicho mineiro, as médias estão entre 2 e 3. Os materiais precoces apresentam médias mais próximas a 2 e os tardios mais próximos a 3. Esses níveis correspondem a pouco ou nenhum ataque da praga (Figura 17a). O inseto, que causava de pouco a nenhum dano nas primeiras safras, passou a causar danos mais elevados na última safra, atingindo notas mais elevadas na escala de avaliação (Anexos 1-12).

A porcentagem de chochamento de grãos apresenta uma alta variância ao longo dos 4 anos, atingindo valores próximos a 30% de chochamento na safra de 2006 caindo com o passar dos anos para valores próximos a 7% na safra 2009. A variação entre as médias apresentadas pelos genótipos durante a primeira safra resultou na identificação de diferentes grupos de médias, significativamente diferentes entre si em todos os ensaios, o que não foi observado nos 3 anos subsequentes (Anexos 1-12). Os materiais precoces apresentam cerca de 6% de chochamento em média, enquanto os materiais intermediários e tardios têm médias em torno de 9% de chochamento (Figura 17b).

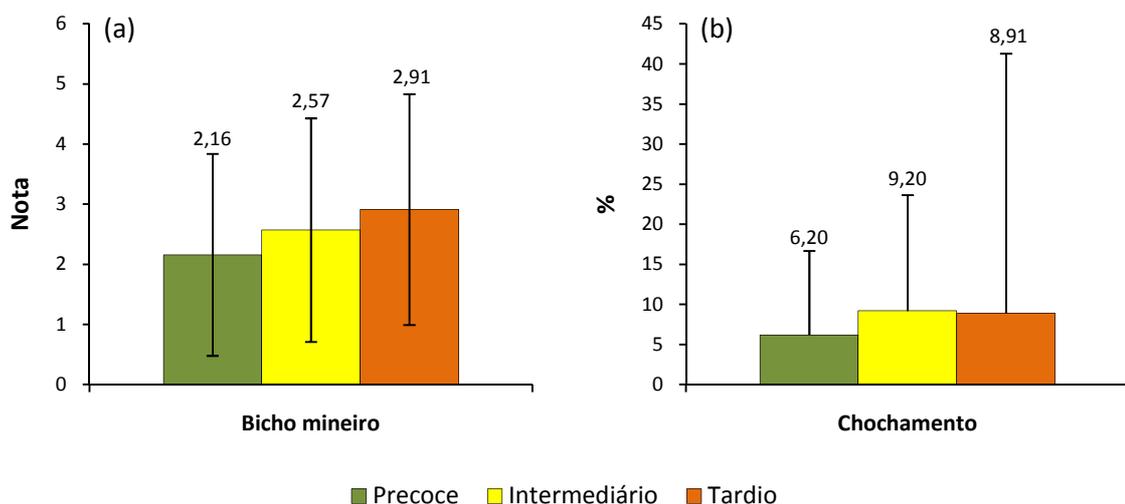


Figura 17 – Comportamento das médias de bicho mineiro (a) e índice de chochamento (b), obtidas nos três experimentos, para as quatro colheitas, na Fazenda Experimental Bananal do Norte/Incaper, Cachoeiro de Itapemirim.

5 CONCLUSÕES

1. Nas condições do Sul do Estado do Espírito Santo, os 20 materiais genéticos de café Conilon de ciclo precoce, os 20 intermediários e os 20 tardios, apresentam alta produtividade e grande variabilidade genética quanto às características: tamanho de frutos, porte, vigor, índice de avaliação visual e ferrugem em todos os grupos de clones; cercosporiose nos grupos precoce e tardio; ciclo de maturação no grupo precoce; e produtividade no grupo tardio.
2. Existem peculiaridades no comportamento dos materiais de ciclo precoce, intermediário e tardio, quanto a algumas características agronômicas ao longo do tempo.
3. Os resultados analisados em conjunto não mostram tendência de superioridade de um grupo em relação ao outro.
4. Os materiais genéticos apresentam ciclo de maturação correspondente a sua atual classificação quanto à época de maturação de frutos, e alguns materiais do grupo precoce apresentam ciclos menores, podendo ser eleitos para a formação de um grupo super precoce de materiais.
5. Os materiais genéticos apresentam, em média, características agronômicas adequadas nas condições de cultivo do Sul do Espírito Santo; são plantas vigorosas, de porte mediano, com bom desenvolvimento, maturação de frutos uniforme, e baixos danos provocados pela ocorrência da ferrugem, cercosporiose, seca de ramos e bicho mineiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC - Associação Brasileira da Indústria de Café. **Estatísticas**: Exportações. Disponível em: <http://www.abic.com.br/estat_exporta_ppaises.html>. Acesso em: 24 abr. 2010.

ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 381 p.

BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; COONS, M. P. The physiology of flowering in coffee: a review. **Journal of Coffee Research**, v. 8, p.29-73, 1978.

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.

BITANCOURT, A. A. Um inquérito sobre a seca dos ramos do cafeeiro. **O Biológico**, São Paulo, v. 24, p.19-22, 1958.

BONOMO, P. **Metodologias biométricas para seleção de progênes no melhoramento genético do cafeeiro**. 2002. 130f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2002.

BONOMO, P.; CRUZ, C. D.; VIANA, J. M. S.; PEREIRA, A. A.; OLIVEIRA, V. R.; CARNEIRO, P. C. S. Seleção antecipada de progênes de café descendentes de 'Híbrido de Timor' X 'Catuaí Amarelo' e 'Catuaí Vermelho'. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.26, p.91-96, 2004.

BOTTIGNON, M. R. **Estimativas de parâmetros genéticos em *Lippia Alba* (Mill.) N. E. BR, quimiótipo linalol, em progênes clonais de meio irmãos**. Campinas: IAC, 2009. 82p.

BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S. de; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G. SILVEIRA, J. S. M. 'Emcapa 8111', 'Emcapa 8121', 'Emcapa 8131': primeiras variedades clonais de café Conilon lançadas para o Espírito Santo. Vitória: EMCAPA, 1993. 2p.

BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H. S. de; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G. Variedades clonais de café Conilon para o Estado do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p.765-770, 2001.

BRAGANÇA, S. M.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G.; CARVALHO, C. H. Seleção de clones de café Conilon (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) para o Estado do Espírito Santo. I – “Marilândia 87/1” – “Marilândia 87/2”. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília: EMBRAPA CAFÉ/MINASPLAN, 2000. v. 1, p.399-401.

BURDEKIN, D. A. 'Lyamungu dieback' of arábica coffee in Tanganyika. In: SYMPTOMS, DISTRIBUTION AND EXPERIMENTAL TREATMENTS, 1964. **Anais...** v.53. p.281-289, 1964.

CAMARGO, A. P. de. Balanço hídrico, florescimento e necessidade de água para o cafeeiro. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE ÁGUA NA AGRICULTURA, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.53-90.

CANNELL, M. G. R. Crop physiological aspects of coffee bean yield: a review. **Kenya Coffee**, v. 41, p.254-253, 1976.

CARVALHO, A.; FERWERDA, F. P.; FRAHM-LELIVELD, J. A.; MEDINA, D. M.; MENDES, A. J. J.; MONACO, L. C. Coffee (*Coffea arabica* L. and *Coffea canephora* Pierre ex Froehner). In: FERWERDA, F. P.; WIT, F. **Coffee (Coffea arabica L. and Coffea canephora Pierre ex Froehner)**. Wageningen: The Netherlands: Agricultural University, 1969. p.196-216.

CETCAF – Centro de Desenvolvimento Tecnológico do Café. **Conjuntura sócio/econômica da cafeicultura capixaba.** Disponível em: <<http://www.cetcaf.com.br/Links>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. Principles and methods in coffee plant breeding: *Coffea canephora* Pierre. In: CLARKE, R. J. MACRAE, R. **Coffee: agronomy.** London: Elsevier Applied Science, 1988. p.167-195.

CHERVALIER, A. E, **Les caféiers du globe.** In: LECHEVALIER. Paris: Fas. 1, 1929. 196p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café: Safra 2010, segunda estimativa, maio/2010.** Brasília: CONAB, 2010. 18p.

COSTA, M. J. N.; ZAMBOLIN, L.; CAIXETA, E. T.; PEREIRA, A. A. Resistência de progênies de café Catimor à ferrugem. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, p.121-130, 2007.

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

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P.C. **Modelos biométricos.** Viçosa: UFV, 2003. 623p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Café: Histórico.** 2004. Disponível em: <<http://www22.sede.embrapa.br/cafe/unidade/historico.htm>>. Acesso em: 20. abr. 2010.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solos.** 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212p.

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

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Trad. SILVA, M. A.; SILVA, J. C. Viçosa: Editora Imprensa Universitária/UFV, 1987. 279p.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4 ed. London: Longman Green, 1996. 464p.

FASSIO, L. H.; SILVA, A. E. S. da. Importância econômica e social do café Conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA. S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. **Café Conilon**. Vitória: Incaper, 2007. p.35-49.

FAZUOLI, L. C. Genética e melhoramento do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, N.; YAMADA, J. **Cultura do cafeeiro**: fatores que afetam a produtividade do cafeeiro. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p.87-113.

FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; 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. **Biometria aplicada ao melhoramento genético do café Conilon**. 2004. 256f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2004.

FERRÃO, R. G.; CRUZ, C. D.; FERREIRA, A.; CECON, P. R.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; CARNEIRO, P. C. S.; SILVA, M. F. Parâmetros genéticos em café Conilon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 1, p.61-69, 2008a.

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

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G. Programa de melhoramento genético de café robusta no Brasil. In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO

EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3, 1999, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, Núcleo de Estudos em Cafeicultura, 1999. p.50-65.

FERRÃO, R. G.; FORNAZIER, M. J.; FERRÃO, M. A. G.; PREZOTTI, L. C.; FONSECA, A. F. A. da; ALIXANDRE, F. T.; FERRÃO, L. F. V. Estado da arte da cafeicultura no Espírito Santo. In: TOMAZ, M. A.; AMARAL, J. F. T.; JESUS JUNIOR, W. C.; PEZZOPANE, J. R. M. **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre: UFES, Centro de Ciências Agrárias, 2008b. p.29-48.

FERREIRA, A. **Índice de seleção e análise de fatores na predição de ganhos genéticos em *Coffea canephora* var. Conilon**. 2003. 132f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2003.

FONSECA, A. F. A. **Análises biométricas em café Conilon (*Coffea canephora* Pierre)**. 1999. 121f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1999.

FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; FERRÃO, R. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; ZUCATELI, F. **Conilon Vitória 'Incaper 8142': variedade clonal de café Conilon**. Vitória: Incaper, 2004. 24 p.

FORNAZIER, M. J.; FANTON, C. J.; BENASSI, V. L. R. M.; MARTINS, D. S. Pragas do café 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.405-450.

FREITAS, L. A. L. **Agricultura familiar: Estudo setorial**. Vitória: PEDEAG, 2007. 42p.

GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M. B.; CARVALHO, C. H. S.; FAZUOLI, L. C. Características utilizadas para a identificação de cultivares de café. In: CARVALHO, C. H. S. de. **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa-café, 2008. p.141-155.

IBC - Instituto Brasileiro do Café. Estrutura da cafeicultura. In: **Cafeicultura no Espírito Santo**. Vitória: IBC/OEA, 1964. p.32-54.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola**: produção agrícola municipal, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est>. Acesso em: 20 jul. 2010.

LINCH, M.; WALSH, B. **Genetics and analysis of quantitative traits**. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. 980p.

KRUG, C. A.; CARVALHO, A. Genética de *Coffea* III: Hereditariedade da cor amarela dos frutos. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado**, Campinas, v.82, p.1-16, 1940.

MATIELLO, J. B.; ABREU, R. G.; ANDRADE, I. P. R. **Cultura de café no Brasil**: manual de recomendações. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1979. 312p.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. **Variedades de café**: como escolher, como plantar. Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFE/PNFC, 1997. 64p.

MARTINEZ, H. E. P., TOMAZ, M. A., SAKIYAMA, N. S. **Guia de acompanhamento das aulas de cafeicultura**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2007. 152p.

MELLO, E. **A cafeicultura no Estado do Espírito Santo**, 2010. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/cafeicultura/a-cafeicultura-no-esprito-santo-por-evair-mello>>. Acesso em: 20 jul. 2010.

MENDES, A. N. G. Métodos de melhoramento empregados na cultura do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3, 1999, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/Núcleo de Estudos em Cafeicultura, 1999. p.18-35.

MORALES, E. A. V.; VALOIS, A. C. C.; NASS, L. L. **Recursos genéticos vegetales**. 1997. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 78p.

MOREIRA, M. D.; FERNANDES, F. L.; PICANÇO, M. C.; FERNANDES, M. E. S.; BACCI, L.; MARTINS, J. C.; COUTINHO, D. C. Características rastreáveis do manejo integrado das pragas do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. **Rastreabilidade para a cadeia produtiva do café**. Viçosa: Suprema, 2007. p.173-220.

PAULINO, A. J.; PAULINI, A. E.; MATIELLO, J. B. Observações preliminares sobre a formação de lavouras de *Coffea canephora* cv. Conilon através do enraizamento de estacas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11., 1984, Londrina. **Anais...** Rio de Janeiro : Instituto Brasileiro do Café, 1984. p. 157-159.

PEZZOPANE, C. G.; FAVARIN, J. L.; PEZZOPANE, J. R. M.; GUERREIRO FILHO, O. Atributos fenológicos e agronômicos em cultivares de cafeeiro arábica. **Ciência Rural**, v.39, n.3, p.711-717, 2009.

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**. 5 ed. Vitória: SEEA/Incaper/CEDAGRO, 2007. 305 p.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P. **Genética na agropecuária**. 3 ed. Ver. Lavras: UFLA, 2004. 472p.

RENA, A. B.; BARROS, R. S. Aspectos críticos no estudo da floração do café. In: ZAMBOLIM, L (Ed.) **Efeitos da irrigação sobre a qualidade e produtividade do café**. Viçosa: UFV, 2004. p.149-172.

RENA, A. B.; CALDAS, L. S.; JOHNSON, C. E. & PEREIRA, A. A. Fotossíntese e o depauperamento de algumas progênies de café resistentes à ferrugem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10, Poços de Caldas, 1983. **Anais...** Rio de Janeiro, 1983. p.170.

RENA, A. B.; CARVALHO, C. H. S. Causas abióticas da seca de ramos e morte de raízes em café. In: ZAMBOLIM, L. **Produção integrada de café**. Viçosa: UFV/DPV, 2003. p.197-222.

RENA, A. B.; MAESTRI, M. **Ecofisiologia do cafeeiro**. Piracicaba: Potafos, 1987. 249p.

RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. **Informe agropecuário**, v. 11, p.26-40, 1985.

RENA, A. B.; NACIF, A. P.; GONTIJO, P. de T.; PEREIRA, A. A. Fisiologia do cafeeiro em plantios adensados. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 1996. p.73-85.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975 p.

RONCHI, C. P.; DaMATTA, F. M. Aspectos fisiológicos do café Conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA. S. M.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. **Café Conilon**. Vitória: Incaper, 2007. p.93-119.

SHIMOYA, A. **Comportamento per se, divergência genética e repetibilidade em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumacher)**. 2000. 147f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2000.

SILVEIRA, J. S. M.; CARVALHO, C. H. S. de. Efeito da época de irrigação sobre o crescimento do ramo plagiotrópico e da longevidade foliar do café Conilon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22., 1996. Águas de Lindólia. **Anais...** Águas de Lindólia: SDR/PROCAFÉ/EMBRAPA, 1996. p.99-100.

USDA – United States Department of Agriculture. **Production, Supply and Distribution Online Database**. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline>>. Acesso em: 20 jul.2010.

VALOIS, A. C. C.; SCHMIDT, G. S.; SANOTTO, M. D. **Análise de qualidade e quantidade de grãos em população de milho**. Piracicaba: ESALQ, 1980. 53p.

VOSSSEN, H. A. M. Coffea selection and breeding. In: CLIFFORD, M. N.; WILLSON, K. C. **Coffee**: botany, biochemistry and production of beans and beverage. London: Croom Helm, Westport Conn, 1985. p.48-96.

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.

WORMER, T. M. The growth of the coffee berry. **Annals of botany**, v.28, p.47-55, 1964.

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. p.65-80.

ZAMBOLIM, L.; ZAMBOLIM, E. M. Subsídios para produção integrada de café. In: ZAMBOLIM, L. **Certificação de café**. Viçosa: Suprema, 2007. p.25-98.

ANEXOS

Anexo 1 – Comparação de médias das características agrônômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo precoce, primeira colheita

| Ensaio Precoce - Primeira colheita - 2006 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------|---------|----------------------------|----------|---------------|---------------|--------------------|---------------|-------------|---------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| P-01 | 236,00 b | 3,00 b | 49,76 b | 1,00 c | 2,00 b | 8,75 a | 8,75 a | 1,00 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 8,75 d | Vermelho |
| P-02 | 236,00 b | 3,00 b | 46,75 b | 1,13 c | 2,00 b | 7,50 b | 8,00 a | 1,00 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 23,50 b | Vermelho |
| P-03 | 246,00 b | 3,00 b | 48,01 b | 1,38 c | 2,50 a | 9,25 a | 9,25 a | 1,00 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 9,25 d | Vermelho |
| P-04 | 243,50 b | 5,00 a | 58,60 b | 1,50 c | 2,00 b | 8,50 b | 8,75 a | 1,25 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 6,50 d | Vermelho |
| P-05 | 246,00 b | 3,50 b | 72,98 a | 1,25 c | 2,25 b | 9,00 a | 9,00 a | 1,50 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 8,00 d | Vermelho |
| P-06 | 245,75 b | 3,50 b | 49,04 b | 1,63 c | 1,75 b | 8,00 b | 8,50 a | 1,00 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 9,00 d | Vermelho |
| P-07 | 243,50 b | 3,00 b | 65,28 a | 1,50 c | 2,00 b | 7,75 b | 8,00 a | 1,00 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 11,75 d | Vermelho |
| P-08 | 260,75 a | 3,50 b | 67,99 a | 1,25 c | 1,75 b | 7,75 b | 8,25 a | 1,25 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 25,00 b | Vermelho |
| P-09 | 243,50 b | 3,00 b | 59,75 b | 1,50 c | 2,25 b | 8,25 b | 8,50 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 8,50 d | Vermelho |
| P-10 | 256,00 a | 4,00 a | 83,94 a | 1,25 c | 2,00 b | 8,25 b | 8,50 a | 1,00 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 12,00 d | Vermelho |
| P-11 | 238,50 b | 3,00 b | 68,59 a | 1,25 c | 2,00 b | 9,25 a | 9,25 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 2,00 e | Vermelho |
| P-12 | 251,00 a | 3,00 b | 56,44 b | 1,63 c | 1,75 b | 8,25 b | 8,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 3,75 e | Vermelho |
| P-13 | 236,00 b | 3,00 b | 60,59 b | 1,50 c | 2,25 b | 8,75 a | 9,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 29,00 b | Vermelho |
| P-14 | 265,50 a | 5,00 a | 47,29 b | 1,13 c | 3,00 a | 8,25 b | 8,25 a | 1,00 a | 1,50 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 72,50 a | Vermelho |
| P-15 | 243,50 b | 3,00 b | 56,62 b | 2,13 b | 2,50 a | 8,50 b | 8,50 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 23,75 | Vermelho |
| P-16 | 236,00 b | 3,00 b | 37,30 b | 1,38 c | 2,00 b | 7,75 b | 7,75 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 2,50 e | Vermelho |
| P-17 | 253,25 a | 4,00 a | 66,85 a | 1,50 c | 1,50 b | 8,25 b | 8,25 a | 1,00 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 16,50 c | Vermelho |
| P-18 | 265,50 a | 3,00 b | 54,09 b | 1,00 c | 1,50 b | 10,00 a | 10,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 23,25 b | Vermelho |
| P-19 | 253,25 a | 3,00 b | 57,10 b | 1,75 c | 1,75 b | 7,75 b | 8,25 a | 1,00 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 17,50 c | Vermelho |
| P-20 | 246,00 b | 3,00 b | 82,43 a | 3,00 a | 3,00 a | 7,25 b | 7,50 a | 1,00 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 17,00 c | Vermelho |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Anexo 2 – Comparação de médias das características agrônômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo precoce, segunda colheita

| Ensaio Precoce - Segunda colheita - 2007 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------|---------|----------------------------|----------|---------------|---------------|--------------------|---------------|-------------|---------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| P-01 | 232,50 b | 2,50 b | 66,07 b | 1,00 c | 1,50 b | 8,75 a | 8,75 a | 2,25 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 5,50 a | Vermelho |
| P-02 | 231,75 b | 2,75 b | 57,34 b | 1,13 c | 1,00 c | 8,75 a | 9,00 a | 1,00 b | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 2,25 a | Vermelho |
| P-03 | 232,50 b | 2,00 b | 97,17 a | 1,00 c | 3,00 a | 8,75 a | 9,00 a | 1,75 a | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 2,50 a | Vermelho |
| P-04 | 231,50 b | 5,00 a | 58,18 b | 1,00 c | 1,75 b | 9,25 a | 9,25 a | 1,00 b | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 2,00 a | Vermelho |
| P-05 | 254,25 a | 4,50 a | 57,88 b | 1,75 b | 1,75 b | 8,75 a | 7,50 b | 2,00 a | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 4,25 a | Vermelho |
| P-06 | 232,50 b | 4,25 a | 73,70 a | 1,00 c | 1,25 c | 9,25 a | 9,00 a | 1,00 b | 2,50 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 2,00 a | Vermelho |
| P-07 | 231,75 b | 3,00 b | 80,56 a | 1,13 c | 1,75 b | 9,00 a | 9,00 a | 2,00 a | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 1,75 a | Vermelho |
| P-08 | 254,25 a | 3,50 a | 45,43 c | 1,50 c | 1,50 b | 8,25 a | 7,50 b | 2,00 a | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 4,75 a | Vermelho |
| P-09 | 246,75 a | 1,50 b | 63,11 b | 1,63 c | 2,00 b | 8,25 a | 8,00 a | 2,00 a | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 2,75 a | Vermelho |
| P-10 | 261,50 a | 4,50 a | 63,06 b | 1,25 c | 2,00 b | 9,50 a | 8,50 a | 1,50 b | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 0,75 a | Vermelho |
| P-11 | 261,50 a | 3,50 a | 27,50 c | 2,50 a | 2,00 b | 9,75 a | 6,75 b | 1,50 b | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 3,00 a | Vermelho |
| P-12 | 261,25 a | 3,00 b | 24,91 c | 2,50 a | 1,00 c | 9,25 a | 5,75 c | 1,25 b | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 4,25 a | Vermelho |
| P-13 | 231,50 b | 2,50 b | 90,68 a | 1,00 c | 2,75 a | 9,00 a | 8,75 a | 1,75 a | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 2,50 a | Vermelho |
| P-14 | 247,25 a | 4,00 a | 82,25 a | 1,00 c | 3,00 a | 8,25 a | 8,75 a | 2,00 a | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 7,00 a | Vermelho |
| P-15 | 231,50 b | 2,00 b | 96,51 a | 1,00 c | 3,00 a | 9,25 a | 9,25 a | 1,50 b | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 2,75 a | Vermelho |
| P-16 | 240,00 b | 4,50 a | 43,02 c | 1,50 c | 1,50 b | 8,75 a | 8,25 a | 1,50 b | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 2,00 a | Vermelho |
| P-17 | 254,00 a | 4,50 a | 30,02 c | 2,00 b | 1,75 b | 9,50 a | 7,25 b | 1,25 b | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 0,00 a | Vermelho |
| P-18 | 247,00 a | 4,00 a | 77,74 a | 1,00 c | 1,00 c | 10,00 a | 10,00 a | 1,50 b | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 2,25 a | Vermelho |
| P-19 | 232,50 b | 4,00 a | 50,12 b | 1,25 c | 1,50 b | 9,00 a | 9,00 a | 1,25 b | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 5,50 a | Vermelho |
| P-20 | 232,75 b | 3,00 b | 89,11 a | 1,00 c | 3,00 a | 9,00 a | 9,00 a | 1,00 b | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 2,25 a | Vermelho |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Anexo 3 – Comparação de médias das características agrônômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo precoce, terceira colheita

| Ensaio Precoce - Terceira colheita - 2008 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------|--------|----------------------------|----------|---------------|---------------|--------------------|---------------|-------------|---------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| P-01 | 224,25 c | 2,50 c | 41,22 d | 1,00 b | 1,75 b | 7,75 b | 8,25 a | 1,75 c | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 4,25 a | Vermelho |
| P-02 | 224,25 c | 4,50 a | 64,32 c | 1,25 b | 1,75 b | 7,75 b | 8,75 a | 2,50 b | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 3,50 a | Vermelho |
| P-03 | 234,25 c | 2,00 c | 51,38 d | 1,63 a | 3,00 a | 7,25 b | 7,50 b | 2,50 b | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 2,50 a | Vermelho |
| P-04 | 219,25 c | 5,50 a | 74,24 b | 1,38 b | 2,50 a | 8,75 a | 8,50 a | 2,00 c | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,75 a | Vermelho |
| P-05 | 241,00 b | 4,50 a | 40,91 d | 1,50 b | 1,50 b | 6,50 b | 5,50 b | 2,50 b | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 6,25 a | Vermelho |
| P-06 | 224,50 c | 4,50 a | 84,06 b | 1,38 b | 1,00 b | 8,25 a | 9,00 a | 1,50 c | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 1,75 a | Vermelho |
| P-07 | 241,00 b | 3,50 b | 108,54 a | 1,50 b | 1,75 b | 7,50 b | 8,25 a | 4,50 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,25 a | Vermelho |
| P-08 | 251,75 a | 4,00 b | 87,48 b | 1,50 b | 1,75 b | 6,75 b | 6,75 b | 5,00 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 3,75 a | Vermelho |
| P-09 | 245,25 b | 2,50 c | 48,19 d | 1,25 b | 2,00 b | 7,00 b | 7,00 b | 1,75 c | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 2,25 a | Vermelho |
| P-10 | 246,25 b | 3,50 b | 84,84 b | 1,13 b | 2,50 a | 8,00 b | 7,50 b | 2,25 b | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 0,50 a | Vermelho |
| P-11 | 246,00 b | 1,50 c | 61,01 c | 1,50 b | 2,75 a | 9,00 a | 7,25 b | 3,25 b | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 2,75 a | Vermelho |
| P-12 | 246,00 b | 1,50 c | 43,02 d | 1,00 b | 1,25 b | 9,25 a | 7,25 b | 2,00 c | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 3,00 a | Vermelho |
| P-13 | 224,00 c | 3,00 c | 46,81 d | 1,38 b | 2,75 a | 8,75 a | 6,25 b | 1,50 c | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 3,75 a | Vermelho |
| P-14 | 224,25 c | 4,25 a | 68,41 c | 2,00 a | 3,00 a | 8,75 a | 7,00 b | 1,75 c | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 10,00 a | Vermelho |
| P-15 | 239,25 b | 2,50 c | 103,42 a | 1,13 b | 2,50 a | 8,00 b | 8,00 a | 2,25 b | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 2,25 a | Vermelho |
| P-16 | 246,25 b | 3,50 b | 25,69 d | 1,75 a | 1,50 b | 7,75 b | 6,75 b | 2,00 c | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,50 a | Vermelho |
| P-17 | 259,75 a | 4,00 b | 67,51 c | 1,38 b | 1,25 b | 8,00 b | 7,00 b | 2,50 b | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,00 a | Vermelho |
| P-18 | 258,75 a | 2,50 c | 58,12 c | 1,13 b | 1,50 b | 9,25 a | 8,00 a | 2,00 c | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,50 a | Vermelho |
| P-19 | 241,25 b | 3,00 c | 42,66 d | 1,25 b | 1,50 b | 7,50 b | 7,25 b | 2,00 c | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 5,00 a | Vermelho |
| P-20 | 229,25 c | 5,00 a | 63,96 c | 2,13 a | 3,00 a | 7,00 b | 7,00 b | 1,75 c | 1,00 c | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 3,25 a | Vermelho |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Anexo 4 – Comparação de médias das características agrônômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo precoce, quarta colheita

| Ensaio Precoce - Quarta colheita - 2009 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| P-01 | 215,00 b | 3,50 c | 95,48 c | 1,25 b | 1,75 b | 6,50 b | 7,25 a | 2,25 b | 2,75 b | 2,50 c | 1,00 | 6,75 a | 3,00 a | Vermelho |
| P-02 | 213,50 b | 3,00 c | 59,63 d | 1,25 b | 1,25 c | 4,75 c | 5,25 b | 2,50 b | 2,50 b | 3,25 c | 1,00 | 6,25 a | 2,00 a | Vermelho |
| P-03 | 232,50 a | 2,50 c | 38,02 e | 1,50 b | 2,50 a | 5,75 d | 5,50 b | 3,00 a | 3,25 a | 3,00 c | 1,00 | 2,75 c | 2,00 a | Vermelho |
| P-04 | 215,00 b | 6,00 a | 87,00 c | 1,25 b | 2,00 b | 8,25 a | 8,25 a | 2,00 b | 2,25 b | 2,00 d | 1,00 | 3,50 c | 2,25 a | Vermelho |
| P-05 | 232,25 a | 3,50 c | 28,46 e | 1,13 b | 1,25 c | 6,50 b | 6,00 b | 1,75 b | 2,00 c | 2,25 d | 1,00 | 6,50 a | 2,50 a | Vermelho |
| P-06 | 232,50 a | 5,00 b | 86,04 c | 1,00 b | 1,75 b | 7,25 a | 8,25 a | 2,25 b | 2,25 b | 1,50 e | 1,00 | 1,25 d | 2,00 a | Vermelho |
| P-07 | 251,00 a | 3,00 c | 88,69 c | 1,63 b | 2,00 b | 7,00 b | 5,75 b | 2,50 b | 3,25 a | 2,50 c | 1,00 | 4,25 c | 2,50 a | Vermelho |
| P-08 | 232,25 a | 3,50 c | 39,05 e | 1,25 b | 2,00 b | 7,75 a | 6,75 b | 2,50 b | 1,00 c | 1,25 e | 1,00 | 3,25 c | 2,50 a | Vermelho |
| P-09 | 232,50 a | 3,00 c | 37,48 e | 1,50 b | 2,00 b | 6,00 b | 6,50 b | 2,00 b | 1,75 c | 1,25 e | 1,00 | 2,25 d | 2,00 a | Vermelho |
| P-10 | 232,50 a | 3,00 c | 82,01 c | 1,00 b | 2,00 b | 7,75 a | 7,75 a | 2,75 a | 1,50 c | 1,50 e | 1,00 | 2,00 d | 2,50 a | Vermelho |
| P-11 | 215,00 b | 3,00 c | 132,55 b | 1,25 b | 2,75 a | 7,75 a | 7,50 a | 3,75 a | 1,25 c | 2,25 d | 1,00 | 2,00 d | 2,00 a | Vermelho |
| P-12 | 232,25 a | 1,50 c | 88,69 c | 1,38 b | 1,75 b | 6,75 b | 6,25 b | 2,25 b | 2,50 b | 2,25 d | 1,00 | 3,50 c | 2,00 a | Vermelho |
| P-13 | 215,00 b | 4,50 b | 160,34 a | 1,38 b | 2,25 a | 8,00 a | 7,75 a | 2,00 b | 1,00 c | 2,00 d | 1,00 | 2,75 c | 3,00 a | Vermelho |
| P-14 | 232,25 a | 3,00 c | 175,03 a | 3,00 a | 3,00 a | 2,00 d | 3,50 c | 3,00 a | 3,50 a | 7,50 a | 1,00 | 5,25 b | 2,25 a | Vermelho |
| P-15 | 232,25 a | 3,50 c | 95,67 c | 1,13 b | 2,00 b | 7,25 a | 7,75 a | 1,75 b | 2,25 b | 1,50 e | 1,00 | 5,00 b | 2,00 a | Vermelho |
| P-16 | 218,00 b | 5,50 a | 62,88 d | 1,13 b | 1,50 c | 8,25 a | 8,25 a | 2,00 b | 1,50 c | 2,00 d | 1,00 | 2,50 d | 2,00 a | Vermelho |
| P-17 | 232,50 a | 4,50 b | 58,78 d | 1,38 b | 1,00 c | 6,00 b | 6,50 b | 2,25 b | 2,75 b | 2,75 c | 1,00 | 1,75 d | 2,00 a | Vermelho |
| P-18 | 232,50 a | 2,50 c | 122,32 b | 1,00 b | 1,75 b | 8,50 a | 7,75 a | 2,50 b | 2,00 c | 1,50 e | 1,00 | 1,00 d | 2,00 a | Vermelho |
| P-19 | 232,50 a | 3,00 c | 43,20 e | 1,25 b | 2,00 b | 6,75 b | 6,50 b | 2,00 b | 1,50 c | 2,25 d | 1,00 | 7,75 a | 2,00 a | Vermelho |
| P-20 | 232,50 a | 4,00 c | 98,25 c | 2,50 a | 2,00 b | 6,00 b | 5,75 b | 2,00 b | 2,50 b | 4,00 b | 1,00 | 5,75 b | 2,00 a | Vermelho |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Anexo 5 – Comparação de médias das características agrônômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo intermediário, primeira colheita

| Ensaio Intermediário - Primeira colheita - 2006 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| I-01 | 282,50 a | 3,50 b | 59,57 a | 1,00 b | 1,75 a | 7,75 a | 8,00 a | 1,75 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 21,75 e | Vermelho |
| I-02 | 280,00 a | 5,50 a | 61,43 a | 1,13 b | 2,75 a | 8,75 a | 8,75 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 28,50 d | Vermelho |
| I-03 | 282,50 a | 5,25 a | 46,75 b | 1,13 b | 2,25 a | 9,50 a | 9,50 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 24,00 e | Vermelho |
| I-04 | 282,25 a | 5,00 a | 54,69 a | 1,13 b | 2,50 a | 9,00 a | 8,75 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 47,75 c | Vermelho |
| I-05 | 280,00 a | 3,00 b | 38,63 b | 1,75 a | 1,50 a | 6,25 a | 6,25 a | 2,00 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 5,75 f | Vermelho |
| I-06 | 280,00 a | 4,00 b | 46,09 b | 1,00 b | 2,25 a | 8,50 a | 8,50 a | 1,25 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 76,25 a | Vermelho |
| I-07 | 279,75 a | 5,75 a | 48,86 b | 1,75 a | 1,50 a | 7,50 a | 7,75 a | 1,00 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 30,75 d | Vermelho |
| I-08 | 284,00 a | 6,00 a | 49,70 b | 1,25 b | 1,75 a | 8,50 a | 8,50 a | 2,25 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,75 a | 37,25 d | Vermelho |
| I-09 | 280,00 a | 3,50 b | 58,90 a | 1,13 b | 2,00 a | 7,00 a | 7,00 a | 1,50 a | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 10,25 f | Vermelho |
| I-10 | 284,00 a | 5,00 a | 61,55 a | 1,00 b | 1,50 a | 8,50 a | 8,50 a | 1,25 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 44,75 c | Vermelho |
| I-11 | 283,50 a | 1,50 c | 45,19 b | 1,00 b | 2,25 a | 9,50 a | 9,50 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 34,00 d | Vermelho |
| I-12 | 283,50 a | 3,00 b | 44,22 b | 1,13 b | 2,25 a | 9,00 a | 9,00 a | 1,00 a | 1,50 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 5,00 f | Vermelho |
| I-13 | 283,50 a | 3,00 b | 33,99 b | 1,00 b | 1,50 a | 9,25 a | 9,25 a | 1,25 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 25,25 e | Vermelho |
| I-14 | 283,25 a | 3,00 b | 38,81 b | 1,38 b | 1,25 a | 9,75 a | 9,75 a | 1,25 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 5,25 f | Vermelho |
| I-15 | 283,50 a | 4,50 a | 58,91 a | 1,25 b | 2,25 a | 8,75 a | 8,75 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 11,25 f | Vermelho |
| I-16 | 283,50 a | 4,50 a | 52,11 a | 1,00 b | 1,75 a | 9,25 a | 9,25 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 9,75 f | Vermelho |
| I-17 | 283,50 a | 3,50 b | 52,47 a | 1,00 b | 1,50 a | 9,25 a | 9,25 a | 2,25 a | 1,50 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 53,25 b | Vermelho |
| I-18 | 283,50 a | 3,50 b | 36,34 b | 1,13 b | 2,00 a | 9,50 a | 9,50 a | 1,25 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 8,00 f | Vermelho |
| I-19 | 283,50 a | 5,25 a | 54,51 a | 2,00 a | 1,75 a | 6,25 a | 6,25 a | 2,75 a | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 11,75 f | Vermelho |
| I-20 | 283,25 a | 4,50 a | 63,42 a | 1,63 a | 3,00 a | 9,50 a | 9,50 a | 1,50 a | 1,50 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 32,75 d | Vermelho |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Anexo 6 – Comparação de médias das características agrônômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo intermediário, segunda colheita

| Ensaio Intermediário - Segunda colheita - 2007 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| I-01 | 279,25 a | 3,00 b | 42,42 c | 1,88 b | 1,75 a | 7,25 a | 6,25 a | 3,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,25 a | 5,75 a | Vermelho |
| I-02 | 279,25 a | 5,50 a | 71,72 b | 1,00 c | 2,50 a | 9,00 a | 9,00 a | 2,75 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 4,50 a | Vermelho |
| I-03 | 279,25 a | 5,25 a | 93,56 a | 1,00 c | 2,50 a | 9,50 a | 9,50 a | 1,75 b | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 3,00 a | Vermelho |
| I-04 | 279,50 a | 5,00 a | 65,22 b | 1,00 c | 2,75 a | 9,50 a | 8,75 a | 2,00 b | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 2,75 a | Vermelho |
| I-05 | 279,50 a | 4,00 a | 49,46 c | 1,00 c | 1,25 a | 7,50 a | 7,75 a | 4,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,00 a | 5,00 a | Vermelho |
| I-06 | 279,50 a | 4,50 a | 47,47 c | 1,00 c | 2,25 a | 8,25 a | 7,75 a | 2,25 b | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 11,50 a | Vermelho |
| I-07 | 279,50 a | 5,25 a | 55,90 c | 1,25 c | 2,00 a | 9,00 a | 7,50 a | 2,00 b | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 2,75 a | Vermelho |
| I-08 | 279,50 a | 5,25 a | 67,03 b | 1,00 c | 2,00 a | 9,00 a | 9,25 a | 2,25 b | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 2,50 a | Vermelho |
| I-09 | 279,50 a | 5,00 a | 37,97 c | 1,50 c | 2,00 a | 7,75 a | 6,75 a | 3,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,00 a | 1,50 a | Vermelho |
| I-10 | 279,50 a | 4,75 a | 42,30 c | 2,63 a | 1,75 a | 9,50 a | 6,50 a | 2,00 b | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 2,75 a | Vermelho |
| I-11 | 279,50 a | 1,00 c | 53,37 c | 1,25 c | 2,25 a | 8,00 a | 7,75 a | 1,75 b | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 8,75 a | Vermelho |
| I-12 | 279,50 a | 4,00 a | 37,18 c | 1,38 c | 2,50 a | 10,00 a | 6,75 a | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 1,25 a | Vermelho |
| I-13 | 279,50 a | 2,00 c | 55,17 c | 1,00 c | 2,00 a | 9,00 a | 9,00 a | 3,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 2,25 a | Vermelho |
| I-14 | 279,50 a | 2,50 b | 65,22 b | 1,00 c | 2,00 a | 8,25 a | 8,00 a | 3,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,75 a | 6,00 a | Vermelho |
| I-15 | 279,50 a | 3,50 b | 66,12 b | 1,25 c | 2,25 a | 8,00 a | 8,25 a | 2,75 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 3,50 a | Vermelho |
| I-16 | 279,50 a | 4,75 a | 51,98 c | 1,25 c | 1,75 a | 8,50 a | 7,75 a | 2,00 b | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,75 a | 3,00 a | Vermelho |
| I-17 | 279,50 a | 4,50 a | 52,16 c | 1,38 c | 2,00 a | 8,25 a | 7,50 a | 3,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 4,00 a | Vermelho |
| I-18 | 279,25 a | 5,00 a | 71,48 b | 1,13 c | 2,25 a | 8,75 a | 8,75 a | 2,00 b | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,50 a | Vermelho |
| I-19 | 279,25 a | 5,25 a | 29,42 c | 1,63 c | 1,50 a | 8,25 a | 7,00 a | 2,25 b | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,00 a | 2,50 a | Vermelho |
| I-20 | 279,25 a | 5,00 a | 76,23 b | 1,13 c | 3,00 a | 8,50 a | 8,25 a | 3,50 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 5,50 a | Vermelho |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Anexo 7 – Comparação de médias das características agrônômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo intermediário, terceira colheita

| Ensaio Intermediário - Terceira colheita - 2008 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| I-01 | 288,75 a | 3,00 b | 17,99 c | 1,38 b | 2,00 a | 5,50 a | 5,50 a | 3,00 b | 4,50 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 4,00 a | Vermelho |
| I-02 | 288,75 a | 4,50 a | 57,52 a | 1,00 b | 2,50 a | 8,00 a | 7,50 a | 2,50 c | 2,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 3,50 a | Vermelho |
| I-03 | 288,25 a | 4,50 a | 51,80 b | 1,00 b | 2,25 a | 8,25 a | 6,75 a | 1,50 c | 1,75 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,75 a | Vermelho |
| I-04 | 287,50 a | 5,00 a | 68,35 a | 1,00 b | 2,25 a | 7,00 a | 7,50 a | 2,50 c | 2,75 a | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 2,00 a | Vermelho |
| I-05 | 288,75 a | 3,50 b | 25,09 c | 1,75 a | 1,25 a | 7,00 a | 6,00 a | 2,25 c | 2,25 b | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 11,00 a | Vermelho |
| I-06 | 289,00 a | 4,00 a | 25,81 c | 1,50 a | 2,25 a | 7,25 a | 5,00 a | 3,50 b | 2,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 5,75 a | Vermelho |
| I-07 | 288,75 a | 4,50 a | 49,40 b | 1,13 b | 1,75 a | 6,75 a | 7,00 a | 2,25 c | 2,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 2,50 a | Vermelho |
| I-08 | 287,50 a | 5,00 a | 69,62 a | 1,13 b | 2,00 a | 8,00 a | 7,75 a | 3,25 b | 2,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 5,25 a | Vermelho |
| I-09 | 289,00 a | 3,50 b | 42,66 b | 1,13 b | 2,00 a | 6,75 a | 6,50 a | 3,75 b | 2,50 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,50 a | Vermelho |
| I-10 | 288,75 a | 5,00 a | 87,78 a | 1,38 b | 1,25 a | 7,75 a | 8,25 a | 3,25 b | 2,50 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,50 a | Vermelho |
| I-11 | 289,00 a | 2,50 b | 20,10 c | 1,25 b | 2,25 a | 8,50 a | 6,25 a | 1,75 c | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,00 a | Vermelho |
| I-12 | 289,00 a | 3,00 b | 73,10 a | 1,13 b | 2,50 a | 8,50 a | 8,25 a | 2,00 c | 1,75 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,75 a | Vermelho |
| I-13 | 288,75 a | 2,50 b | 38,20 b | 1,00 b | 1,50 a | 7,75 a | 6,50 a | 3,50 b | 2,25 b | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 2,50 a | Vermelho |
| I-14 | 288,50 a | 4,00 a | 45,61 b | 1,13 b | 1,75 a | 7,50 a | 6,50 a | 3,25 b | 2,75 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 2,00 a | Vermelho |
| I-15 | 288,75 a | 5,00 a | 70,70 a | 1,00 b | 2,00 a | 6,50 a | 7,00 a | 3,00 b | 3,25 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 3,00 a | Vermelho |
| I-16 | 288,50 a | 4,00 a | 23,29 c | 1,13 b | 2,00 a | 7,75 a | 6,50 a | 2,25 c | 2,25 b | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 3,00 a | Vermelho |
| I-17 | 288,75 a | 3,00 b | 49,94 b | 1,25 b | 2,00 a | 6,50 a | 5,50 a | 5,25 a | 3,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 4,00 a | Vermelho |
| I-18 | 288,75 a | 4,50 a | 38,69 b | 1,25 b | 2,25 a | 7,00 a | 5,75 a | 2,25 c | 2,75 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 1,00 a | Vermelho |
| I-19 | 288,75 a | 3,50 b | 39,71 b | 1,88 a | 1,75 a | 5,25 a | 5,50 a | 4,75 a | 3,50 a | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 6,50 a | Vermelho |
| I-20 | 288,50 a | 4,50 a | 37,91 b | 1,63 a | 2,50 a | 7,50 a | 6,25 a | 4,00 b | 1,75 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 3,75 a | Vermelho |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Anexo 8 – Comparação de médias das características agrônômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo intermediário, quarta colheita

| Ensaio Intermediário - Quarta colheita - 2009 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------|--------|----------------------------|----------|---------------|---------------|--------------------|---------------|-------------|---------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| I-01 | 288,75 a | 3,00 b | 20,52 f | 1,50 a | 1,25 a | 6,25 a | 3,00 a | 2,75 b | 3,25 a | 2,00 b | 1,00 | 3,00 c | 2,25 a | Vermelho |
| I-02 | 291,75 a | 5,00 a | 131,40 b | 1,38 a | 2,25 a | 6,50 a | 7,00 a | 3,75 a | 2,50 b | 2,50 a | 1,00 | 4,75 b | 3,75 a | Vermelho |
| I-03 | 290,00 a | 3,50 a | 106,32 c | 1,00 b | 1,75 a | 8,25 a | 8,25 a | 2,00 b | 2,00 b | 2,00 b | 1,00 | 3,75 c | 3,00 a | Vermelho |
| I-04 | 290,00 a | 4,00 a | 55,48 e | 1,13 b | 2,00 a | 7,50 a | 6,75 a | 3,00 b | 2,50 b | 1,50 b | 1,00 | 6,75 a | 2,50 a | Vermelho |
| I-05 | 290,50 a | 2,50 b | 58,18 e | 1,25 b | 1,00 a | 6,00 a | 5,25 a | 2,00 b | 2,75 b | 2,25 a | 1,00 | 5,25 b | 2,75 a | Vermelho |
| I-06 | 291,75 a | 3,50 a | 146,21 b | 2,00 a | 2,75 a | 6,50 a | 6,25 a | 4,00 a | 3,50 a | 2,50 a | 1,00 | 7,00 a | 4,25 a | Vermelho |
| I-07 | 291,25 a | 4,50 a | 60,05 e | 1,38 a | 1,50 a | 6,75 a | 6,00 a | 3,00 b | 2,75 b | 2,50 a | 1,00 | 3,50 c | 2,75 a | Vermelho |
| I-08 | 290,00 a | 4,50 a | 131,47 b | 1,00 b | 2,25 a | 8,00 a | 7,75 a | 2,75 b | 1,75 b | 1,00 b | 1,00 | 3,25 c | 3,50 a | Vermelho |
| I-09 | 291,25 a | 3,00 b | 86,28 d | 1,50 a | 2,25 a | 6,25 a | 5,50 a | 3,50 a | 3,75 a | 2,75 a | 1,00 | 5,25 b | 3,75 a | Vermelho |
| I-10 | 291,25 a | 4,50 a | 91,40 d | 1,00 b | 1,50 a | 7,25 a | 7,25 a | 2,50 b | 2,25 b | 2,00 b | 1,00 | 5,50 b | 3,25 a | Vermelho |
| I-11 | 290,75 a | 2,50 b | 188,20 a | 1,50 a | 3,00 a | 6,25 a | 6,75 a | 5,50 a | 2,50 b | 3,50 a | 1,00 | 6,00 a | 4,00 a | Vermelho |
| I-12 | 291,50 a | 2,00 b | 95,49 d | 1,13 b | 2,25 a | 8,50 a | 7,00 a | 2,00 b | 2,00 b | 1,00 b | 1,00 | 4,75 b | 3,25 a | Vermelho |
| I-13 | 291,50 a | 2,00 b | 101,26 c | 1,00 b | 1,50 a | 7,50 a | 6,75 a | 5,00 a | 2,50 b | 1,50 b | 1,00 | 6,50 a | 3,00 a | Vermelho |
| I-14 | 291,50 a | 2,50 b | 113,05 c | 1,63 a | 1,50 a | 6,75 a | 6,25 a | 4,25 a | 2,25 b | 2,25 a | 1,00 | 4,25 c | 3,50 a | Vermelho |
| I-15 | 290,75 a | 3,00 b | 15,10 f | 1,50 a | 1,75 a | 7,00 a | 4,50 a | 2,25 b | 2,00 b | 1,25 b | 1,00 | 1,50 d | 3,00 a | Vermelho |
| I-16 | 291,50 a | 2,00 b | 36,28 f | 1,00 b | 1,50 a | 7,50 a | 5,25 a | 2,25 b | 3,25 a | 1,75 b | 1,00 | 6,00 a | 2,75 a | Vermelho |
| I-17 | 292,00 a | 3,00 b | 85,62 d | 1,13 b | 2,00 a | 7,00 a | 7,00 a | 4,25 a | 3,00 a | 1,25 b | 1,00 | 4,00 c | 2,75 a | Vermelho |
| I-18 | 290,25 a | 3,00 b | 83,21 d | 1,00 b | 2,00 a | 7,50 a | 7,50 a | 3,25 b | 3,25 a | 3,25 a | 1,00 | 3,75 c | 3,50 a | Vermelho |
| I-19 | 292,00 a | 3,00 b | 29,96 f | 1,25 b | 1,75 a | 6,00 a | 5,50 a | 4,50 a | 3,50 a | 2,25 a | 1,00 | 5,50 b | 4,25 a | Vermelho |
| I-20 | 290,25 a | 4,00 a | 118,95 c | 1,25 b | 2,50 a | 6,75 a | 6,75 a | 3,50 a | 3,50 a | 3,00 a | 1,00 | 1,50 d | 4,00 a | Verr |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Anexo 9 – Comparação de médias das características agrônômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo tardio, primeira colheita

| Ensaio Tardio - Primeira colheita - 2006 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------|--------|----------------------------|----------|---------------|---------------|--------------------|---------------|-------------|---------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| T-01 | 323,00 a | 5,00 a | 65,64 a | 1,75 a | 1,25 b | 8,00 b | 8,00 a | 2,00 a | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 20,50 d | Vermelho |
| T-02 | 320,25 a | 4,00 b | 61,01 a | 1,38 a | 2,75 a | 9,50 a | 9,50 a | 2,00 a | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 39,75 b | Vermelho |
| T-03 | 320,50 a | 3,00 b | 38,39 b | 1,75 a | 2,00 a | 8,50 b | 8,50 a | 3,00 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 3,00 f | Vermelho |
| T-04 | 320,25 a | 4,50 a | 50,90 b | 1,50 a | 2,00 a | 9,00 a | 9,00 a | 1,25 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 49,50 a | Vermelho |
| T-05 | 320,25 a | 3,00 b | 66,49 a | 1,38 a | 2,00 a | 8,00 b | 8,00 a | 2,00 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 12,25 e | Vermelho |
| T-06 | 320,25 a | 5,00 a | 46,03 b | 1,38 a | 2,25 a | 8,25 b | 8,25 a | 1,25 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 4,00 f | Vermelho |
| T-07 | 320,25 a | 3,00 b | 34,48 b | 1,13 a | 1,25 b | 8,00 b | 8,00 a | 1,75 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 2,75 f | Vermelho |
| T-08 | 320,25 a | 3,50 b | 41,28 b | 1,25 a | 1,00 b | 8,00 b | 8,00 a | 1,75 a | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 32,75 c | Vermelho |
| T-09 | 320,25 a | 5,00 a | 91,76 a | 1,25 a | 2,50 a | 9,00 a | 9,00 a | 2,00 a | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 48,00 a | Vermelho |
| T-10 | 320,25 a | 4,00 b | 48,25 b | 1,50 a | 2,25 a | 7,75 b | 8,00 a | 1,25 a | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 29,50 c | Vermelho |
| T-11 | 320,25 a | 6,00 a | 58,97 a | 1,50 a | 1,75 a | 8,75 a | 8,75 a | 2,00 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 | 1,50 a | 8,75 f | Vermelho |
| T-12 | 320,25 a | 6,00 a | 69,85 a | 1,13 a | 2,00 a | 9,00 a | 9,00 a | 1,50 a | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 2,75 a | 13,25 e | Vermelho |
| T-13 | 320,25 a | 2,50 c | 61,13 a | 1,88 a | 2,25 a | 9,50 a | 9,50 a | 1,75 a | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 10,75 f | Vermelho |
| T-14 | 323,00 a | 3,50 b | 57,34 a | 1,63 a | 2,25 a | 9,50 a | 9,50 a | 1,75 a | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 17,50 e | Vermelho |
| T-15 | 320,25 a | 5,50 a | 38,57 b | 2,00 a | 1,25 b | 8,25 b | 8,25 a | 2,00 a | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 16,00 e | Vermelho |
| T-16 | 320,25 a | 2,50 c | 46,63 b | 1,13 a | 2,00 a | 9,00 a | 9,00 a | 2,75 a | 2,75 a | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 31,50 c | Vermelho |
| T-17 | 320,25 a | 5,00 a | 56,32 a | 1,63 a | 2,50 a | 8,25 b | 8,25 a | 1,00 a | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 24,25 d | Vermelho |
| T-18 | 320,25 a | 5,50 a | 57,16 a | 1,00 a | 1,75 a | 8,75 a | 8,75 a | 1,25 a | 1,00 b | 1,00 a | 1,00 | 1,00 a | 52,50 a | Vermelho |
| T-19 | 320,25 a | 1,50 c | 40,49 b | 1,50 a | 2,25 a | 8,25 b | 8,25 a | 1,75 a | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 1,75 a | 4,75 f | Vermelho |
| T-20 | 320,25 a | 6,00 a | 53,43 b | 1,00 a | 2,00 a | 9,25 a | 9,25 a | 1,25 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 | 1,25 a | 21,00 d | Vermelho |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Anexo 10 – Comparação de médias das características agronômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo tardio, segunda colheita

| Ensaio Tardio - Segunda colheita - 2007 | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------|--------|----------------------------|----------|---------------|---------------|--------------------|---------------|-------------|---------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| T-01 | 312,75 a | 5,00 a | 51,02 b | 1,88 a | 1,00 c | 9,50 a | 8,75 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,75 a | 3,75 a | Vermelho |
| T-02 | 312,75 a | 2,00 b | 67,99 a | 1,88 a | 3,00 a | 9,00 b | 7,75 a | 2,50 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,75 a | 14,75 a | Vermelho |
| T-03 | 312,75 a | 2,50 b | 56,44 a | 1,75 a | 2,00 b | 7,75 c | 8,25 a | 3,75 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 2,50 a | Vermelho |
| T-04 | 312,75 a | 4,25 a | 40,37 b | 1,38 b | 2,00 b | 9,75 a | 7,50 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,25 a | 8,25 a | Vermelho |
| T-05 | 312,75 a | 3,00 b | 35,92 b | 2,25 a | 2,00 b | 9,00 b | 7,50 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,25 a | 3,25 a | Vermelho |
| T-06 | 312,75 a | 4,50 a | 68,11 a | 1,38 b | 2,50 a | 8,00 c | 8,25 a | 3,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,75 a | 2,75 a | Vermelho |
| T-07 | 312,75 a | 3,00 b | 11,07 c | 1,88 a | 1,00 c | 9,75 a | 5,25 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,25 a | 2,75 a | Vermelho |
| T-08 | 312,75 a | 1,00 c | 45,91 b | 1,50 b | 1,00 c | 8,75 b | 8,00 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 4,00 a | 6,00 a | Vermelho |
| T-09 | 312,75 a | 4,50 a | 85,74 a | 1,13 b | 2,50 a | 9,00 b | 8,75 a | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,00 a | 5,50 a | Vermelho |
| T-10 | 312,75 a | 5,25 a | 38,51 b | 1,63 a | 2,75 a | 8,75 b | 7,25 a | 1,75 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 4,25 a | 3,50 a | Vermelho |
| T-11 | 313,00 a | 5,50 a | 67,15 a | 1,50 b | 1,75 b | 8,75 b | 9,50 a | 2,50 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 7,75 a | Vermelho |
| T-12 | 313,00 a | 5,50 a | 74,13 a | 1,63 a | 2,00 b | 9,25 b | 8,75 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 5,25 a | Vermelho |
| T-13 | 313,00 a | 1,25 c | 60,11 a | 1,13 b | 2,25 b | 8,25 c | 7,50 a | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,25 a | 6,75 a | Vermelho |
| T-14 | 305,75 a | 2,50 b | 60,17 a | 1,50 b | 2,00 b | 9,75 a | 7,25 a | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,00 a | 2,50 a | Vermelho |
| T-15 | 313,00 a | 5,25 a | 45,31 b | 1,88 a | 1,00 c | 8,75 b | 9,25 a | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,75 a | 4,50 a | Vermelho |
| T-16 | 313,00 a | 1,00 c | 63,18 a | 1,00 b | 2,00 b | 9,50 a | 9,50 a | 2,75 a | 1,25 a | 1,00 a | 1,00 | 3,00 a | 5,75 a | Vermelho |
| T-17 | 313,00 a | 5,25 a | 54,21 a | 1,88 a | 2,25 b | 8,00 c | 8,00 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,50 a | 3,75 a | Vermelho |
| T-18 | 313,00 a | 5,50 a | 65,04 a | 1,38 b | 2,00 b | 8,25 c | 8,50 a | 2,00 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,25 a | 7,25 a | Vermelho |
| T-19 | 313,00 a | 1,50 c | 64,62 a | 1,25 b | 2,25 b | 8,00 c | 7,75 a | 2,50 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 3,50 a | 13,75 a | Vermelho |
| T-20 | 313,00 a | 5,50 a | 66,91 a | 1,00 b | 2,25 b | 9,00 b | 9,00 a | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 6,00 a | Vermelho |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Anexo 11 – Comparação de médias das características agrônômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo tardio, terceira colheita

| Ensaio Tardio - Terceira colheita - 2008 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------|--------|----------------------------|----------|---------------|---------------|--------------------|---------------|-------------|---------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| T-01 | 316,75 b | 1,50 a | 55,95 a | 1,88 a | 1,25 d | 9,00 a | 5,75 a | 2,50 b | 1,75 b | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 3,50 a | Vermelho |
| T-02 | 323,50 a | 2,00 b | 60,64 a | 1,63 b | 3,00 a | 8,50 a | 4,75 b | 2,00 b | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 2,00 a | Vermelho |
| T-03 | 323,25 a | 2,00 b | 43,14 b | 1,88 a | 2,75 a | 7,25 b | 2,75 b | 2,75 b | 2,50 a | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 1,25 a | Vermelho |
| T-04 | 310,50 c | 5,00 a | 46,44 b | 1,13 b | 2,00 c | 8,00 a | 5,75 a | 2,00 b | 2,50 a | 1,00 a | 1,00 | 2,00 a | 6,25 a | Vermelho |
| T-05 | 310,50 c | 1,50 c | 63,17 a | 2,38 a | 2,25 b | 7,00 b | 4,25 b | 3,50 b | 3,50 a | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 1,25 a | Vermelho |
| T-06 | 323,50 a | 2,50 b | 28,45 b | 2,63 a | 3,00 a | 7,25 b | 2,25 b | 2,50 b | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 6,00 a | Vermelho |
| T-07 | 317,00 b | 1,00 c | 13,59 b | 1,75 b | 1,50 d | 9,00 a | 4,00 b | 2,50 b | 1,75 b | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 3,25 a | Vermelho |
| T-08 | 310,50 c | 1,00 c | 19,31 b | 1,88 a | 1,25 d | 8,50 a | 4,00 b | 2,25 b | 1,75 b | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 4,75 a | Vermelho |
| T-09 | 317,00 b | 4,00 a | 67,14 a | 2,00 a | 2,75 a | 7,00 b | 5,00 b | 3,00 b | 2,50 a | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 5,50 a | Vermelho |
| T-10 | 310,75 c | 4,50 a | 67,26 a | 1,38 b | 3,00 a | 8,00 a | 4,75 b | 3,00 b | 1,25 b | 1,00 a | 1,00 | 2,75 a | 1,50 a | Vermelho |
| T-11 | 310,50 c | 4,00 a | 68,89 a | 1,63 b | 2,25 b | 8,50 a | 6,75 a | 3,00 b | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 5,25 a | Vermelho |
| T-12 | 310,50 c | 4,50 a | 71,29 a | 1,38 b | 2,75 a | 8,25 a | 7,00 a | 2,25 b | 1,75 b | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 8,00 a | Vermelho |
| T-13 | 326,75 a | 3,00 b | 86,88 a | 1,50 b | 2,75 a | 7,25 b | 4,50 b | 5,00 a | 1,75 b | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 3,75 a | Vermelho |
| T-14 | 310,50 c | 2,50 b | 59,20 a | 2,00 a | 2,75 a | 8,25 a | 5,50 a | 2,25 b | 2,25 a | 1,00 a | 1,00 | 2,75 a | 3,25 a | Vermelho |
| T-15 | 326,50 a | 3,00 b | 35,68 b | 1,50 b | 1,50 d | 8,50 a | 3,50 b | 2,00 b | 1,50 b | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 6,50 a | Vermelho |
| T-16 | 327,00 a | 1,00 c | 36,28 b | 1,25 b | 2,00 c | 8,00 a | 4,75 b | 3,00 b | 3,00 a | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 9,75 a | Vermelho |
| T-17 | 317,00 b | 4,50 a | 23,76 b | 2,00 a | 2,50 b | 6,00 b | 4,25 b | 2,25 b | 2,75 a | 1,00 a | 1,00 | 2,25 a | 3,25 a | Vermelho |
| T-18 | 297,50 d | 5,00 a | 49,22 a | 1,75 b | 2,25 b | 7,75 a | 7,25 a | 2,25 b | 2,75 a | 1,00 a | 1,00 | 2,75 a | 1,75 a | Vermelho |
| T-19 | 323,50 a | 1,00 c | 32,43 b | 1,63 b | 2,75 a | 6,75 b | 4,00 b | 2,25 b | 1,75 b | 1,00 a | 1,00 | 2,75 a | 9,25 a | Vermelho |
| T-20 | 317,00 b | 5,00 a | 35,31 b | 2,38 a | 2,75 a | 8,25 a | 3,25 b | 2,25 b | 2,00 b | 1,00 a | 1,00 | 2,50 a | 4,00 a | Vermelho |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Anexo 12 – Comparação de médias das características agrônômicas avaliadas em 20 genótipos de café Conilon de ciclo tardio, quarta colheita

| Ensaio Tardio - Quarta colheita - 2009 | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|------------------------|---------------------------|--------|--------|----------------------------|----------|---------------|---------------|--------------------|---------------|-------------|---------------|
| Genótipo | Ciclo de maturação | Tamanho de frutos | Produtividade | Uniformidade de maturação | Porte | Vigor | Índice de avaliação visual | Ferrugem | Cercosporiose | Seca de ramos | Mancha mantei-gosa | Bicho mineiro | Chochamento | Cor de frutos |
| | (dias) | (nota) | (sc ha ⁻¹) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (nota) | (%) | |
| T-01 | 298,00 a | 3,00 c | 149,99 b | 1,25 b | 2,00 b | 8,00 b | 7,75 a | 3,75 b | 2,50 c | 1,50 d | 1,00 | 2,50 d | 3,50 a | Vermelho |
| T-02 | 301,75 a | 1,00 c | 176,34 a | 1,00 b | 3,00 a | 8,50 a | 7,25 a | 2,50 c | 2,50 c | 1,50 d | 1,00 | 4,75 c | 3,25 a | Vermelho |
| T-03 | 301,75 a | 1,50 c | 110,71 c | 2,75 a | 3,00 a | 5,50 d | 5,00 b | 7,50 a | 4,25 b | 3,75 a | 1,00 | 2,75 d | 3,25 a | Vermelho |
| T-04 | 303,00 a | 2,50 b | 71,96 d | 1,00 b | 1,75 c | 7,75 b | 7,25 a | 2,75 c | 3,50 c | 1,50 d | 1,00 | 5,00 c | 3,00 a | Vermelho |
| T-05 | 306,75 a | 2,00 c | 34,29 e | 1,75 b | 1,50 c | 7,00 c | 6,25 a | 2,50 c | 3,25 c | 1,75 c | 1,00 | 4,00 d | 3,00 a | Vermelho |
| T-06 | 302,75 a | 3,00 b | 88,08 d | 1,63 b | 3,00 a | 4,75 d | 4,75 b | 6,25 a | 5,25 a | 3,50 a | 1,00 | 5,50 c | 3,25 a | Vermelho |
| T-07 | 302,75 a | 1,00 c | 66,60 d | 1,38 b | 2,00 b | 8,50 a | 6,25 a | 3,75 b | 3,00 c | 1,00 d | 1,00 | 1,50 d | 3,25 a | Vermelho |
| T-08 | 297,50 a | 1,00 c | 107,21 c | 1,25 b | 1,75 c | 7,75 b | 6,75 a | 3,75 b | 3,00 c | 1,75 c | 1,00 | 4,00 d | 3,75 a | Vermelho |
| T-09 | 297,50 a | 4,00 a | 79,48 d | 1,50 b | 2,25 b | 7,25 c | 7,25 a | 4,25 b | 3,25 c | 2,00 c | 1,00 | 2,50 d | 3,75 a | Vermelho |
| T-10 | 297,75 a | 3,00 b | 114,19 c | 1,13 b | 3,00 a | 7,75 b | 7,50 a | 3,00 c | 2,00 c | 1,75 c | 1,00 | 2,50 d | 3,25 a | Vermelho |
| T-11 | 306,50 a | 4,50 a | 126,41 c | 1,50 b | 2,25 b | 7,50 c | 8,00 a | 4,00 b | 3,00 c | 1,75 c | 1,00 | 5,25 c | 3,00 a | Vermelho |
| T-12 | 302,50 a | 3,50 b | 72,33 d | 1,25 b | 2,00 b | 7,25 c | 7,75 a | 2,50 c | 2,75 c | 2,00 c | 1,00 | 4,00 d | 3,00 a | Vermelho |
| T-13 | 302,50 a | 1,00 c | 116,36 c | 1,38 b | 3,00 a | 7,50 c | 7,25 a | 4,00 b | 2,25 c | 1,25 d | 1,00 | 4,75 c | 3,25 a | Vermelho |
| T-14 | 302,75 a | 1,50 c | 111,96 c | 1,25 b | 2,75 a | 8,00 b | 6,75 a | 2,50 c | 2,50 c | 2,00 c | 1,00 | 7,00 b | 3,25 a | Vermelho |
| T-15 | 306,50 a | 2,50 b | 80,92 d | 1,38 b | 1,75 c | 9,00 a | 7,50 a | 3,00 c | 2,00 c | 1,00 d | 1,00 | 3,75 d | 3,00 a | Vermelho |
| T-16 | 306,50 a | 1,00 c | 78,63 d | 1,00 b | 2,00 b | 7,75 b | 6,50 a | 3,25 c | 3,00 c | 1,50 d | 1,00 | 7,25 b | 2,75 a | Vermelho |
| T-17 | 306,50 a | 3,50 b | 15,82 e | 1,75 b | 1,25 c | 5,25 d | 4,50 b | 2,50 c | 2,75 c | 2,75 b | 1,00 | 2,75 d | 3,00 a | Vermelho |
| T-18 | 311,50 a | 4,50 a | 30,14 e | 2,13 a | 1,75 c | 7,00 c | 6,50 a | 2,25 c | 2,50 c | 2,00 c | 1,00 | 6,50 b | 3,00 a | Vermelho |
| T-19 | 298,75 a | 1,00 c | 112,33 c | 1,63 b | 3,00 a | 6,75 c | 6,25 a | 4,50 b | 2,75 c | 2,00 c | 1,00 | 9,00 a | 4,25 a | Vermelho |
| T-20 | 298,50 a | 4,00 a | 113,35 c | 1,00 b | 2,50 a | 8,00 b | 7,50 a | 3,00 c | 2,75 c | 1,50 d | 1,00 | 5,25 c | 2,75 a | Vermelho |

Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade.