

Comportamento e a variabilidade genética entre clones de café conilon em ambientes representativos e não irrigados do Espírito Santo

Romario Gava Ferrão¹, Maria Amelia Gava Ferrão², Paulo Sergio Volpi³, Abraão Carlos Verdin Filho³, Aymbiré Francisco Almeida da Fonseca², Comercio Marcone³, Joao Felipe de Brites Senras⁴

Submissão: 10/05/2022

Aprovação: 10/10/2022

Resumo - A cafeicultura de conilon é a principal atividade agropecuária do Espírito Santo no âmbito econômico e social. É cultivada em regiões quentes de baixa precipitação e má distribuição de chuvas, sobretudo por pequenos e médios produtores de base familiar. A seca é o principal problema que afeta a produtividade e qualidade desse café. No Espírito Santo, o programa de melhoramento de conilon do Incaper desenvolveu e lançou 11 cultivares de café conilon, que tem sido a base dos plantios capixabas. O objetivo deste trabalho é avaliar o comportamento e a variabilidade genética de clones de café conilon em ambientes representativos e não irrigados do Espírito Santo. Foram avaliados em experimentos sem irrigação 18 características de 40 genótipos de conilon em dois locais de cultivos representativos do estado por cinco colheitas. Verificou-se expressiva variabilidade genética entre os genótipos para a maioria das características nos dois locais. Esses resultados associados às adequadas produtividades de grãos, entre outros caracteres estudados, possibilitaram selecionar 12 clones superiores a serem utilizados em estratégias de melhoramento via assexuada e/ou sexuada, visando a obtenção de novas cultivares clonais e ou propagadas por sementes e híbridos, respectivamente. Ainda, os materiais genéticos superiores foram incluídos, mantidos e caracterizados em Bancos Ativos de Germoplasmas (BAG) visando futuros trabalhos de pesquisas.

Palavras-chave: Café conilon. Genética e melhoramento. Variabilidade. Seleção sem irrigação. Cultivares.

Behavior and genetic variability among conilon coffee clones in representative and non-irrigated environments of Espírito Santo

Abstract - Conilon coffee cultivation is the main agricultural activity of Espírito Santo in the economic and social scope. It is cultivated in hot regions with low rainfall and poor distribution of rainfall, mainly by small and medium family-based producers. Drought is the main problem that affects the productivity and quality of this coffee. In Espírito Santo, Incaper conilon improvement program developed and launched eleven conilon coffee cultivars, which have been the basis of Espírito Santo plantations. The objective of this work is to evaluate the behavior and genetic variability of conilon coffee clones in representative and non-irrigated environments of Espírito Santo. Eighteen traits of 40 conilon genotypes were evaluated in experiments without irrigation in two cultivation sites, representative of the state for five harvests. There was significant genetic variability between genotypes for most traits in both locations. These results, associated with adequate grain yields, among other studied traits, made it possible to select 12 superior clones to be used in asexual and/or sexual improvement strategies, aiming at obtaining new clonal cultivars and/or propagated by seeds and hybrids, respectively. Even the superior genetic materials were included, maintained and characterized in Active Germplasm Banks (BAG) with a view to future research work.

Keywords: Conilon coffee. Genetics and breeding. Variability. Selection without irrigation. Cultivars.

1. D.Sc Genética e Melhoramento, Pesquisador e Coordenador de Pesquisa da Faculdade Brasileira de Vitoria – Multivix, Vitoria, ES, e-mail: romario.ferrao@mutivix.edu.br

2. Pesquisadores da Embrapa Café/Incaper, Vitoria, ES

3. Pesquisadores do Incaper do Incaper, Fazenda Experimental Marilândia, Marilândia, ES

4. Pesquisador do Incaper da Fazenda Experimental de Bananal do Norte, Cachoeiro de Itapemirim, ES

INTRODUÇÃO

O gênero *Coffea* é originário do continente africano. Das 124 espécies existentes, apenas duas, as *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, são responsáveis praticamente por todo o café produzido e consumido no mundo, que está na ordem de 160/170 milhões de sacas de quilos por ano. Desse total, cerca de 60% são de *C. arabica* e 40% de *C. canephora*, que envolvem as variedades botânicas robustas com predominância de cultivo nos continentes asiático e africano e o conilon no Brasil (FERRÃO et al., 2019, 2020).

O café conilon se adapta melhor em locais de altitudes inferiores a 600 metros e a regiões mais quentes com temperaturas médias anuais entre 22°C e 26°C. Esse café é bem diferente das cultivares de arábicas. No geral, apresenta porte mais elevado, multi-caule, mais resistência aos fatores bióticos (pragas e doenças) e abióticos (seca e altas temperaturas), maior potencial de produção, melhor uniformidade de maturação dos frutos e conversão de café cereja/beneficiado, maiores teores de cafeína e sólido solúveis nos grãos, menor custo de produção para obtenção de maiores produtividades. Por essas características, vem-se aumentando o cultivo e sua utilização nos blends de cafés torrados e moídos com arábica, nos espressos e cafés solúveis e em capsulas. Com a melhoria substancial da qualidade da bebida do conilon, devido ao uso adequado de tecnologias como cultivares, poda, nutrição, irrigação e adequadas técnicas de colheita, secagem beneficiamento e armazenamento dos grãos, projeta-se para os próximos cinco anos um consumo equilibrado no mundo entre os cafés arábica e conilon/robusta (FERRÃO et al., 2017 e 2019).

O Espírito Santo é o maior produtor de café conilon/robusta do Brasil, com cerca de 70% da produção nacional, além de ser responsável por cerca de 17% da produção desses cafés no âmbito mundial, que está na ordem de 60 a 70 milhões de sacas beneficiadas de 60 quilos por ano.

A cafeicultura desse café no Estado é diversificada em locais quentes, distribuída em 63 municípios do Estado, que vem sendo mudada significativamente com base em tecnologias sustentáveis. Mas, mesmo com o avanço tecnológico nas diferentes áreas do conhecimento, essa cafeicultura tem problemas, principalmente aos associados às mudanças climáticas. A seca, falta de água e inadequado manejo da irrigação

tem sido problemas que têm afetado a produtividade, qualidade e sustentabilidade dessa cafeicultura, uma vez que mais de 70% da área cultivada apresenta déficit hídrico e de água diante da necessidade das plantações (TANQUE; DADALTO, 2017).

Assim, a cafeicultura do conilon é a principal atividade agrícola na maioria dos municípios situados em regiões quentes do Estado do Espírito Santo, caracterizada pela diversidade de ambientes de cultivos, tamanhos das propriedades, topografia e perfil dos produtores quanto a fatores de ordem cultural, social, econômica e tecnológica. Um programa de pesquisa contínua de mais de 30 anos desenvolvido pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), em parceria com instituições de ensino e pesquisa capixaba e brasileira, colocou o Estado como referência brasileira e mundial no desenvolvimento dessa cafeicultura.

No Estado, essa atividade é desenvolvida prioritariamente por pequenos e médios produtores de base familiar, em cerca de 40 mil propriedades distribuídas em 280 mil hectares, com o envolvimento de 78 mil famílias e aproximadamente 250 mil pessoas.

Em 2021, a produção de cerca de 10 milhões de sacas oriundas de plantações irrigadas e não irrigadas, representou cerca de 70% da safra de conilon brasileira, e 16% do café robusta do mundo (CONAB, 2021). Mesmo com a evolução exitosa nesses mais de três décadas na produção e na qualidade do conilon capixaba, existem desafios para a pesquisa científica no que diz respeito ao desenvolvimento de tecnologias sustentáveis que ofereçam maior segurança aos produtores, sobretudo diante das incertezas climáticas e do mercado da densa cadeia do café.

Nesse cenário, o Incaper, desde 1985, vem direcionando expressivos esforços em diferentes linhas de pesquisa. Entre os resultados mais aplicados da área de melhoramento genético no período desse programa, foram obtidas e disponibilizadas aos cafeicultores capixabas nove cultivares clonais e duas de propagação por sementes, adaptadas às condições de cultivo do Estado. Essas cultivares constituem a base genética da renovação de 7% ao ano do parque cafeeiro capixaba (FERRÃO et al., 2017, 2019, 2020).

Para obtenção de uma cultivar superior, são necessários pelo menos 12 anos de pesquisa de campo em ambientes representativos da cultura, por no mínimo quatro colheitas, com a avaliação de campo de

cerca de 20 características associadas à produção e qualidade final do produto. Para tal, nesse período, são trabalhados nos dez passos a seguir: identificação de plantas superiores em lavouras de produtores propagadas por sementes, clonagem das plantas superiores e produção de mudas, avaliação em experimentos em ensaios de competições localizados em ambientes representativos da cultura, análise estatísticas dos dados coletados dos experimentos, avaliação da qualidade de bebida por intermédio de análises bioquímicas do grãos, seleção e agrupamento de materiais genéticos superiores, no caso de cultivares clonais realizar o teste de compatibilidade genética entre os clones superiores, registro e ou proteção da nova cultivar, implantação de jardins clonais ou campos de produção de sementes visando disponibilização de sementes e ou mudas aos viveiristas e produtores, e lançamento da nova cultivar a sociedade.

No melhoramento genético de café conilon, para obtenção de uma cultivar, são utilizadas metodologias de propagação assexuada por estaquia (clonal) e sexuada (semente). As cultivares clonais são materiais genéticos com base genética mais estreita, constituídas pelo agrupamento de pelo menos oito clones superiores eleitos de resultados de experimentos, conduzidos em pelo menos dois locais representativos da cultura do Estado, que são recomendadas para locais mais específicos e vão ao encontro dos produtores que usam mais adequadamente as tecnologias e em condições irrigadas ou com boa distribuição de chuvas. Em condições adequadas de plantio, manejo, adubações e irrigações, muitos produtores têm alcançados produtividades superiores a 100 sacas de 60kg beneficiadas/hectare.

Por outro lado, as cultivares propagadas por sementes, no geral, apresentam base genética mais ampla, são mais rústicas, apresentam maior estabilidade de produção e são recomendadas para cultivos em ambientes mais sujeitos aos estresses bióticos e abióticos. Dentro do contexto de mudanças climáticas e ocorrência de seca, escassez de água para irrigação, elevação de temperaturas e amplitude térmica, além de maior incidência de pragas e doenças, verifica-se a necessidade crescente de materiais genéticos propagados por sementes que, conduzidos adequadamente, atingem de 60 a 80 sacas/hectares.

Os materiais genéticos de uma espécie geralmente não apresentam o mesmo comportamento quando são avaliados em diferentes ambientes. As respostas diferenciadas dos genótipos com a variação do ambiente denominam-se interação genótipo x ambiente.

Essa interação é um complicador na execução de programas de melhoramento, pois influencia a obtenção de ganhos genéticos, onera e prolonga o tempo e dificulta a seleção de materiais genéticos visando a obtenção lançamento de cultivares, sobretudo para as suas recomendações para ambientes dissimilares (FERRÃO et al., 2017b).

Esforços de pesquisadores para estudarem as diferentes espécies têm sido concentrados na formulação de estratégias para contornar os problemas proporcionados pela interação genótipo x ambiente. No caso de ocorrência de interação significativa, recomenda-se, de maneira geral, efetuar estudos detalhados de estratificação ambiental e de comportamento das cultivares por meio de análise de adaptabilidade e estabilidade e/ou desenvolvimento de cultivares de ampla adaptabilidade e estabilidade (EBERHART; RUSSEL, 1966), usando as metodologias de Cruz, Regazzi e Carneiro (2012).

Assim, o conhecimento das interações genótipos x locais, genótipos x anos e genótipos x locais x anos orienta o pesquisador no planejamento das pesquisas, no estabelecimento de estratégias para o melhoramento, além de ser determinante na avaliação da estabilidade fenotípica das cultivares visando a sua recomendação para uma dada região.

A seleção de cultivares são baseadas em diferentes características associadas à produção e qualidade final do produto. A base para se ter sucesso nessa seleção e variabilidade genética existente nas diferentes características em populações e lavouras propagadas por sementes. Dentre as diferentes características estudadas, a que mais chama a atenção é a produção que é significativamente influenciada pela constituição genética, pois há variabilidade entre os genótipos e entre as características, como: a produtividade, vigor vegetativo, carga pendente, arquitetura da planta, época de maturação dos frutos, tipo e tamanho dos frutos, tolerância a fatores bióticos e abióticos (RODRIGUES et al., 2012; GILES et al., 2018; FERRÃO et al., 2003, 2008, 2021; SENRA et al., 2022).

Em estudos, estimativas de parâmetros genéticos em genótipos envolvendo diferentes características de café conilon e robusta realizados por Ferrão et al. (2003, 2008, 2021), Rodrigues et al. (2012) verificaram que na análise de variância houve diferenças significativas ($P < 0,01$) entre genótipos para a maioria das características, indicando a existência de variabilidade genética entre os materiais genéticos. O coe-

ficiente de determinação genotípico (H²) foi superior a 70% para a maioria das características estudadas, alcançando o valor de 95%.

Baseado no exposto e visando oferecer sustentação com estratégias mais assertivas na fase intermediária do programa de melhoramento para obtenção de cultivares superiores para o Estado, o objetivo deste trabalho é avaliar o comportamento e a variabilidade genética de um conjunto de clones de café conilon em condições não irrigadas em ambientes representativos do café conilon do Estado do Espírito Santo.

Diante do exposto, é muito importante direcionar estratégias no programa de melhoramento genético de café conilon para o Espírito Santo visando explorar a variabilidade genética dessa variedade para a tolerância à seca. Para tal, é fundamental a avaliação de genótipos em condições não irrigada, visando agrupamento de materiais genéticos para obtenção de

cultivares com essas características e/ou manutenção e avaliação em Banco de Germoplasma, visando pesquisas futuras.

MATERIAIS E MÉTODO

Dando continuidade às pesquisas na área de melhoramento genético de café conilon no Espírito Santo, seguindo Ferrão et al. (2017) e aproveitando a variabilidade para diferentes características associadas à produção e à qualidade do café conilon em lavouras propagadas por sementes do norte do Estado, o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) identificou, acompanhou e clonou 35 plantas superiores. Esses materiais genéticos, juntamente com cinco genótipos testemunhas, após a produção das mudas, foram avaliadas em experimentos em locais representativos do conilon na região norte do Estado (Quadro 1).

Quadro 1. Genótipos de café conilon avaliados nas Fazendas Experimentais do Incaper de Sooretama e Marilândia, nos municípios de Sooretama e Marilândia, ES

Tratamentos	Clones/genótipos	Tratamentos	Clones/genótipos
1	ES 306	21	ES 326
2	ES 307	22	ES 327
3	ES 308	23	ES 328
4	ES 309	24	ES 329
5	ES 310	25	ES 330
6	ES 311	26	ES 331
7	ES 312	27	ES 332
8	ES 313	28	ES 333
9	ES 314	29	ES 334
10	ES 315	30	ES 335
11	ES 316	31	ES 336
12	ES 317	32	ES 337
13	ES 318	33	ES 338
14	ES 319	34	ES 339
15	ES 320	35	ES 340
16	ES 321	36	ES 36 (T ₁)
17	ES 322	37	ES 01 (T ₂)
18	ES 323	38	ES 23 (T ₃)
19	ES 324	39	VCP (T ₄)
20	ES 325	40	VSM (T ₅)

ES 36 (T₁) = testemunha 1, clone-élite de ciclo tardio; ES 01 (T₂) = testemunha 2, clone-élite de ciclo precoce; ES 23 (T₃) = testemunha 3, clone-élite de ciclo intermediário; VCP (T₄) = testemunha 4, variedade clonal do produtor; e VSM (T₅) = testemunha 5, variedade melhorada propagada por semente, obtidos no Programa de Melhoramento do INCAPER.

Os 40 genótipos foram avaliados em experimentos instalados nas Fazendas Experimentais do Incaper de Sooretama e de Marilândia, pertencentes aos municípios de Sooretama e Marilândia, respectivamente, no Espírito Santo, municípios que representam as condições agroclimáticas e de solo de mais de 80% de cultivo do café conilon do Estado (TANQUES; DADALTO, 2017).

Os locais dos experimentos, segundo a carta agroclimática do Espírito Santo (FEITOSA, 1986), apresentam as seguintes características: Sooretama, situada na latitude de 15° 47' sul, longitude de 43° 18' oeste e altitude de 40m, solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico arenoso (80% de areia) de baixa fertilidade, precipitação pluviométrica média anual de 1.200mm e mal distribuída, temperatura média anual de 24 °C, umidade relativa média do ar de 80%, e topografia plana com ventos sul predominantes. Marilândia, situada a uma latitude de 19° 24' sul e longitude de 40°31' oeste, a uma altitude de 70m, solo classificado como cristalino, com baixa fertilidade, precipitação pluviométrica anual de 1.100mm, temperatura média anual de 24 °C, umidade relativa média do ar de 74% e topografia ondulada acidentada, característica da região. Nos locais, os meses de janeiro, novembro e dezembro são úmidos, enquanto março, abril e outubro são parcialmente úmidos, e os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro, secos (TANQUES; DADALTO, 2017)

Os experimentos foram implantados e conduzidos sem irrigação, no delineamento experimental em blocos casualizados com seis repetições. Cada parcela foi constituída por cinco plantas, no espaçamento de 3,0m entre linhas e 1,0m entre plantas, perfazendo uma população final de 3.333 plantas por hectare. O manejo, as adubações, os tratamentos culturais, as podas e as colheitas das plantas dos experimentos foram realizados seguindo as recomendações técnicas da cultura do café conilon e as adubações com base nos resultados das análises de solo dos dois locais (FERRÃO et al., 2012, 2017).

Nos diferentes locais, experimentos e anos, foram avaliadas, coletados os dados e analisadas as seguintes características:

1. (C) - Período, em número de dias, da florada principal à completa maturação dos frutos colheita;
2. Produtividade média de grãos (PMG) – Produtividade média de grãos beneficiados da parcela convertida para kg/ha, após corrigida para 14% de umidade;
3. Altura média da planta (AP) – Distância da superfície do solo à extremidade do ramo ortotrópico, expressa em centímetros;
4. Diâmetro médio da copa (DC) – Tomada no “terço médio” da planta e expressa em centímetros;
5. Tamanho médio do fruto em estado cereja (TC) – Escala de notas de 1 a 4, sendo: 1 = cereja pequena, 2 = média, 3 = grande e 4 = cereja muito grande;
6. Uniformidade de maturação (UMA) – Escala de notas de 1 a 3, sendo: 1 = boa uniformidade de maturação, 2 = intermediária e 3 = maturação desuniforme;
7. Relação café cereja e café em coco (CeCo) – Relação baseada em uma amostra de 2kg de café cereja e seu peso após a secagem;
8. Relação café cereja e café beneficiado (CeBe) – Relação baseada em uma amostra de 2kg de café cereja e seu peso após a secagem e beneficiamento;
9. Relação café coco e beneficiado (CoBe) – Relação baseada no peso da amostra de café em coco seco e seu peso após o beneficiamento;
10. Porcentual de grãos chochos (GCHO);
11. Porcentual de grãos “chatos” (GCHA);
12. Porcentual de grãos “moca” (GMO);
13. Porcentagem de umidade dos grãos (UMI);
14. Porcentual de grãos retidos na peneira 17 (P17);
15. Porcentual de grãos retidos na peneira 15 (P15);
16. Porcentual de grãos retidos na peneira 13 (P13);
17. Porcentual de grãos na peneira 11 (P11);
18. Peneira média (PM) – Tamanho médio dos grãos.

Realizaram-se as análises de variância das características dos genótipos com base na média de parcelas, visando avaliar a existência de variabilidade genética entre os tratamentos.

Como os genótipos (clones e variedades) avaliados não representam uma amostra da variabilidade do conilon de todo o Estado do Espírito Santo, sendo os resultados válidos apenas para os materiais genéticos em questão, o efeito de genótipo foi considerado fixo no modelo. Os grupos de média de genótipos homogêneos foram estabelecidos pelo critério de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

As análises de variâncias, agrupamento de médias e obtenção das estimativas de parâmetros genéticos foram realizadas utilizando o programa GENES (CRUZ, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

QUADRADOS MÉDIOS DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA

Neste trabalho, são apresentados e discutidos os resultados de análises de variâncias individuais, as médias, coeficientes de variação (CV), coeficiente de determinação genotípicos e comparação de médias pelo critério de Scott e Knott no nível de 5% de probabilidade para 18 características de 40 genótipos de café conilon nos municípios capixabas de Sooretama e Marilândia, em um período de cinco colheitas (anos) para cada ambiente estudado.

As características avaliadas nos cinco anos foram: período, em número de dias da florada principal à completa maturação dos frutos (C); produtividade média de grãos (PMG); relação café cereja e café coco (CeCo); relação café cereja e café beneficiado (CeBe); relação café coco e café beneficiado (CoCe); percentual de grãos choco (GCHO); percentual de grãos “chatos” (GCHA); percentual de grãos “moca” (GMO); porcentagem de umidade de grãos (UMI); percentual de grãos retidos na peneira 17 (P17); percentual de grãos retidos na peneira 15 (P15); percentual de grãos retidos na peneira 13 (P13); e percentual de grãos peneira 11 (P11), peneira média (PM), altura média da planta (AP), diâmetro médio da copa (DC), tamanho médio do fruto em estágio de cereja (TC) e uniformidade de maturação (UMA).

A avaliação do comportamento e quantificação da variabilidade genética de diferentes características associadas à produção e qualidade em ambientes representativos da cultura (locais), épocas e anos de uma determinada espécie são de fundamental importância em programas de melhoramento, visando a seleção de materiais genéticos para serem utilizados em estratégias de melhoramento via sexuada (semente) e ou assexuada (estacas) (FALCONER, 1981; VENCOVSKY, 1984; FERRÃO et al., 2017; 2019).

Os resultados dos quadrados médios da análise de variância, médias, coeficiente de variação (CV), coeficiente de determinação genótipo (H^2) para 18 ca-

racterísticas comuns aos cinco anos de Sooretama e Marilândia, ES, encontram-se na Tabelas 1 e 2. Verificam-se pelos quadrados médios pelo teste F diferenças ($P < 0,01$ ou $0,05$) entre tratamentos para todas as características. A exceção de CoBe no quinto ano em Sooretama e UMI em Marilândia no primeiro ano. Esse fato indica a variabilidade genética dos genótipos para as diferentes características em estudo.

A presença de variabilidade genética significativa dos materiais genéticos para as diferentes características associadas às altas produtividades médias de grãos nos dois locais e nos diferentes anos são indicativos favoráveis para a realização de melhoramento para as características, tornando possível a identificação de clones superiores e a obtenção de ganhos genéticos consideráveis com suas utilizações em programas de melhoramento (FERRÃO et al., 2003, 2008, 2017, 2021; RODRIGUES, 2012; GILES et al., 2018; SENRA et al., 2022). Ademais, essa condição mostra-se favorável ao estudo de divergência genética em virtude da existência de razoável variabilidade genética entre os materiais, proporcionando facilidade para a discriminação dos genótipos e identificação de combinações híbridas mais favoráveis (FERRÃO et al., 2017, 2019).

Para a maioria das características nos diferentes anos e locais, os coeficientes de variação experimental (CV) estiveram dentro da faixa considerada aceitável para experimentação em culturas perenes. Os CV (%) estiveram nos seguintes intervalos: C de 0,05 a 8,30; PMG de 15,83 a 26,24; CeCo de 5,27 a 15,08; CeBe de 5,38 a 22,99; CoBe de 5,45 a 23,25; GCHO de 46,72 a 124,60; GCHA de 2,16 a 8,66; GMO de 10,77 a 25,41; UMI de 3,37 a 15,84; P17 de 16,92 a 74,75; P15 de 8,50 a 27,0; P13 de 7,07 a 26,76; P11 de 16,48 a 66,77; e PM de 1,21 a 3,62.

Altos coeficientes de variação (CV) foram verificados em experimentos de avaliações de progênies e clones de café, com magnitudes de 20 a 40% (BRANGANÇA et al., 2000; FERRÃO et al., 2003, 2008, 2021). Dos CV obtidos neste trabalho, 43,21% foram inferiores a 10%; 27,16% entre 10 e 20%; 14,81% entre 20 e 30%; e 14,81 maior que 30%. Os CV mais elevados podem estar associados às seguintes causas: longo ciclo da cultura; grande tamanho dos experimentos, dificultando a escolha de uma área com solo uniforme; respostas diferenciadas dos genótipos aos estresses de altas temperaturas e seca; respostas diferenciadas dos materiais à incidência de

pragas e doenças a ventos e podas; e mudanças no período de avaliação nas equipes de trabalhos, que fazem as avaliações de campo, colheita e de pós-colheita. Esses resultados vão ao encontro as recomendações de Gomes (1978) em experimentações com culturas perenes.

Verificou-se que as médias de produção de grãos beneficiados (PMG) foram diferentes nos dois locais e nas cinco colheitas. Em Sooretama, as maiores PMG foram na segunda (3.439,75 kg/ha) e quarta (4.228,41 kg/ha) colheitas, e a menor PMG, na primeira colheita (1.252,23 kg/ha). Em Marilândia, as melhores colheitas foram a segunda (3.336,94 kg/

ha) e a terceira (3.267,11 kg/ha), sendo a colheita inferior também a primeira (971,15 kg/ha). Em ambas as localidades viu-se os efeitos da bienalidade a partir da terceira colheita, concordando com os resultados de Sakiyama et al. (1999), Ferrão et al. (2003, 2008, 2021). Os fatores que contribuíram para as baixas produtividades em alguns anos foram: as colheitas iniciais, em que as plantas não estavam totalmente formadas para expressar seus potenciais produtivos; baixa precipitação pluviométrica e a inadequada distribuição de chuvas; altas temperaturas; e os efeitos da bienalidade e das podas realizadas, com reflexo na produção, principalmente na colheita seguinte.

Tabela 1. Quadrados médios da Análise de Variância com os seus níveis de significâncias para 17 características de 40 genótipos de café conilon avaliados em cinco colheitas nas Fazenda Experimentais do Incaper de Sooretama e Marilândia, nos municípios de Sooretama Marilândia, ES

Características	Sooretama					Marilândia				
	Ano1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
C	1693**	771*	1044**	1041**	2570**	3872**	1692**	2198**	1264**	2634**
PMG	66026**	4709139**	4283646**	5766170**	5724346**	446786**	2917403**	2147580**	3612638**	2099742**
CeCo	0,306**	0,082*	0,093**	0,063**	0,032*	0,215**	0,048**	0,159**	0,045*	0,286*
CoBe	1,31**	0,07**	0,03**	0,04**	0,05 ^{NS}	0,08**	0,19**	0,68**	0,04**	0,07**
CeBe	11,62**	0,58**	0,42**	0,25**	0,14**	0,38**	0,50**	3,00**	0,26**	1,19**
GCHO	874**	58**	158**	284**	45**	643**	5,47*	1547**	10,3**	127,**
GCHA	161**	138**	166**	64**	125**	70**	81**	81**	114**	98**
GMO	161**	138**	166**	64**	125**	70**	81**	81**	114**	98**
UMI	5,80**	4,84*	18,64**	22,73**	0,70 ^{NS}	0,80**	0,11 ^{NS}	12,67**	11,36**	1,89*
P17	1203**	279**	255**	1007**	465**	1497**	98**	88**	167**	319**
P15	650**	1611**	663**	744**	529**	727**	1717**	945**	658**	1015**
P13	1047**	1182**	495**	1040**	609**	1388**	984**	511**	427**	695**
P11	246**	677**	426**	331**	327**	124**	1547**	1281**	386**	546**
PM	3,28**	4,22**	2,00**	2,90**	2,23**	3,38**	3,30**	2,42**	1,84**	2,74**
AP	2119**	2811**	1181**	1922**	2232**	2832**	1400**	2055**	1854**	2635**
DC	3372**	4147**	2598**	3372**	2945**	3142**	5194**	5654**	4352**	5019**
TF	0,36**	0,23**	0,14**	0,39**	0,10*	0,13**	0,24**	0,25**	0,20**	0,28**
UMA	3,2**	3,6**	2,5**	3,7**	2,9**	1,6 ^{NS}	1,5**	1732**	2532**	2942**

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. C = período em número de dias, da florada principal à completa maturação dos frutos (dias); PMG = produtividade média de grãos (kg/ha); CeCo = relação café cereja e café coco; CeBe = relação café cereja e café beneficiado; CoBe = relação café coco e café beneficiado; GCHO = percentual de grãos "chochos"; GCHA = percentual de grãos "chatos"; GMO = percentual de grãos "mocas"; UMI = porcentagem de umidade do grão na colheita; P17, P15, P13, P11 e PM = percentual de peneiras 17, 15, 13, 11 e peneira média, respectivamente; AP = Altura média da planta; DC = Diâmetro média da copa; TF = Tamanho médio do fruto; UMA = Uniformidade de maturação dos frutos.

Os coeficientes de determinação genotípica (H^2) estimados a partir das médias dos tratamentos foram superiores a 75% para a maioria das características estudadas, exceto para CeCo, GCHO e P17. Resulta-

dos semelhantes foram encontrados por Ferrão et al. (2003, 2008, 2021) em *Coffea canephora*, variedade conilon, para algumas características estudadas nesta pesquisa. Esses resultados, para as diferentes

características e anos, evidenciam a predominância da variabilidade genética em relação à ambiental. E, também, condições favoráveis para a realização de seleção e melhoramento nas duas localidades, pois,

por meio das elevadas estimativas de H^2 , são verificadas as confiabilidades como os valores fenotípicos representam os valores genotípicos dos materiais genéticos estudados (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios, Coeficientes de Variação - CV (%) e Herdabilidade (H^2) de 17 características de 40 Genótipos de café conilon, avaliados por cinco colheitas nas Fazendas Experimentais do Incaper de Sooretama e Marilândia, nos municípios de Sooretama e Marilândia, ES.

Características	Valores médios	CV (%)	H^2
C	260,18	4,75	0,83
PMG	2690,82	20,47	0,82
CeCo	2,31	8,65	-
CeBe	4,15	13,49	0,97
CoBe	1,81	13,24	0,76
GCHO	12,78	13,24	0,59
GCHA	81,72	5,24	0,95
GMO	18,28	24,70	0,82
UMI	13,94	26,26	0,80
P17	9,96	42,57	-
P15	36,00	16,42	0,90
P13	39,41	14,96	0,89
P11	14,61	36,02	0,88
PM	13,82	3,18	0,90
AP	216,00	7,36	0,78
DC	267,27	9,19	0,76
TF	1,33	21,08	0,70
UMA	2,88	25,14	0,92

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. C = período em número de dias, da florada principal à completa maturação dos frutos (dias); PMG = produtividade média de grãos (kg/ha); CeCo = relação café cereja e café coco; CeBe = relação café cereja e café beneficiado; CoBe = relação café coco e café beneficiado; GCHO = percentual de grãos "chochos"; GCHA = percentual de grãos "chatos"; GMO = percentual de grãos "mocas"; UMI = porcentagem de umidade do grão na colheita; P17, P15, P13, P11 e PM = percentual de peneiras 17, 15, 13, 11 e peneira média, respectivamente; AP = Altura média da planta; DC = Diâmetro médio da copa; TF = Tamanho médio do fruto; UMA = Uniformidade de maturação dos frutos.

Como H^2 não é apenas propriedade de caráter, mas também do material genético trabalhado e das condições ambientais a que foram submetidos os tratamentos, pode-se inferir que o valor de H^2 de uma característica não é imutável, podendo ser aumentado pela introdução de maior variação genética e/ou pelo maior controle do erro experimental (RAMALHO et al., 1993). Entretanto, no presente trabalho, os valores obtidos podem ser considerados elevados em razão da variabilidade genética do material estudado e das boas condições experimental.

Os resultados indicaram condições favoráveis e a possibilidade de êxito no melhoramento utilizando os clones deste estudo no Programa de Melhoramento Genético do Incaper, no Estado do Espírito Santo, pelas seguintes questões: manifestação de alta variabilidade genética na maioria das características estudadas; elevado potencial de produção dos clones em comparação com as cinco testemunhas, em que o rendimento médio de grãos beneficiados nas cinco colheitas dos dois locais foi de 2.690,82kg/ha (44,85 sacas beneficiadas/ha), com alguns clones em

anos de altas produtividades, como Sooretama e em algumas colheitas em Marilândia, atingindo produtividades superiores de 6.000kg/ha (100 sacas beneficiadas/ha), enquanto a média do Estado do Espírito Santo, em 2021, envolvendo lavouras irrigadas (80%) e não irrigadas (20%) foi de 42 sacas beneficiadas por hectare (CONAB, 2021); os CV, na maioria dos caracteres inferiores a 30%, o que mostra boa precisão experimental; os elevados Coeficientes de Determinação Genotípicos (H^2) em que, para a maioria das variáveis, foi superior a 76,00%, evidenciando a maior importância da variância de causas genéticas em relação às de causas ambientais na expressão do fenótipo. Os resultados mostram a potencialidade de êxito nos estudos seguindo as estratégias de melhoramento genético via sexuada a assexuadas (FERRÃO et al., 2017).

COMPARAÇÃO DE MÉDIAS PELO CRITÉRIO DE SCOTT KNOTT

Os genótipos foram agrupados pelo critério de Scott Knott no nível de 5% de probabilidade, para a média de cinco colheita das características estudadas em Sooretama e Marilândia (Tabelas 3 e 4).

Para a eleição do grupo de genótipos superiores e similares, efetuou-se a comparação dos materiais genéticos em relação à melhor testemunha (T_2 , clone ES 01) e à média geral do ensaio para cada característica e local.

Na Tabela 3, é apresentada a comparação de mé-

dias pelo critério de Scott Knott a 5% de probabilidade, com base em análise conjunta, envolvendo as cinco colheitas, realizadas aos 24, 48, 60, 72 e 84 meses após o plantio em Sooretama para 16 caracteres. Os clones de destaque com maior PMG foram ES 329 (4.503,09 kg/ha) e ES 337 (4.275,83 kg/ha), seguidos por ES 307, ES 313, ES 320, ES 325, ES 326, ES 327, ES 328, ES 330, ES 336, ES 339 e ES 340, com rendimentos de grãos estatisticamente iguais ou superiores aos da testemunha T_2 e à média geral, envolvendo as cinco colheitas.

Dentre esses materiais, com exceção dos clones ES 313, ES 339 e ES 34, os demais mostraram-se precoces, com C iguais ou inferiores a 272 dias. Os genótipos ES 307, ES 327, ES 329, ES 330, ES 336 e ES 337 tiveram portes mais baixos, e ES 320 e ES 330 os mais adequados para o adensamento por apresentarem menores DC; ES 325, ES 326, ES 328, ES 330 e ES 337 exibiram melhor relação CeCo; ES 313, ES 325, ES 326, ES 327, ES 328, ES 336 e ES 337, com as melhores relações CeBe; ES 313, ES 325, ES 326, ES 327 e ES 337, com as melhores relações CoBe; ES 313, ES 325, ES 327, ES 329, ES 336 e ES 339, com porcentagens de GCHO iguais ou inferiores a 12,00%; e ES 327, com maior porcentagem de GCHA (86,84%) e menor de GMO (13,16%). Apesar de nenhum dos clones com destaque em produtividade apresentar tamanho de grãos estatisticamente superior a T_2 (ES 01), todos os superiores, com exceção do ES 327 e ES 339, exibiram PM superior à média geral (PM=13,80), envolvendo as cinco colheitas.

Tabelas 3. Médias das características de 40 genótipos de café conilon avaliados em cinco colheitas, Sooretama, ES

T	G	Características							
		C (Dias)	AP (cm)	DC (cm)	GCHO (%)	GCHA (%)	GMO (%)	UMI (%)	PMG (kg/ha)
1	ES 306	278,75 c	209,61	277,86	17,35 b	85,30 b	14,70 g	14,63 b	2421,92 f
2	ES 307	268,15 d	220,75	267,78	20,40 a	83,46 c	16,54 f	13,32 c	3464,56 c
3	ES 308	243,45 f	256,86	288,75	21,70 a	84,11 b	15,89 f	12,52 c	2526,05 f
4	ES 309	267,35 d	231,44	243,74	13,65 c	88,30 a	11,70 h	15,37 b	3012,49 d
5	ES 310	255,10 e	215,28	276,25	5,05 d	76,82 e	23,18 c	14,20 b	3165,57 d
6	ES 311	248,15 f	212,06	263,33	17,00 b	85,03 b	14,97 g	12,96 c	3212,01 d
7	ES 312	244,30 f	209,06	227,64	15,18 b	83,42 c	16,58 f	13,73 b	2335,36 f
8	ES 313	284,10 b	235,56	276,39	12,05 c	83,32 c	16,68 f	14,53 b	3448,63 c
9	ES 314	251,30 e	220,81	235,97	14,90 b	81,07 d	18,94 e	13,84 b	3215,02 d
10	ES 315	256,90 e	216,42	264,72	19,60 a	71,65 f	28,35 b	13,97 b	2357,30 f
11	ES 315	253,70 e	211,06	235,69	14,56 b	88,70 a	11,30 h	12,91 c	3018,51 d
12	ES 317	254,05 e	209,31	246,53	6,15 d	88,67 a	11,33 h	12,59 c	1492,58 h

13 ES 318	240,40 f	202,31	242,63	20,05 a	85,55 b	14,45 g	12,86 c	2807,88 e
14 ES 319	264,55 d	232,14	277,08	14,65 b	82,07 c	27,93 b	13,83 b	3033,68 d
15 ES 320	255,50 e	227,08	252,50	16,20 b	83,36 c	16,64 f	14,23 b	3480,98 c
16 ES 321	289,60 b	193,60	249,97	13,05 c	81,94 c	18,06 e	14,47 b	3046,64 d
17 ES 322	298,05 a	226,53	267,69	18,80 a	82,69 c	17,31 f	13,71 b	2762,52 e
18 ES 323	263,70 d	229,61	249,17	20,10 a	84,44 b	15,56 g	13,75 b	1815,53 g
19 ES 324	252,45 e	212,78	275,11	11,10 c	85,51 b	14,49 g	14,17 b	2394,08 f
20 ES 325	248,10 f	223,53	271,36	11,15 c	79,65 d	20,35 d	13,71 b	3303,71 c
21 ES 326	258,60 d	233,47	274,61	16,00 b	84,47 b	15,13 g	14,22 b	3307,65 c
22 ES 327	254,20 e	219,58	281,61	6,45 d	86,84 a	13,18 h	14,05 b	3435,86 c
23 ES 328	252,60 e	243,63	270,17	17,05 b	80,05 b	19,95 e	14,05 b	3927,32 b
24 ES 329	277,20 c	219,44	286,11	9,30 c	78,80 d	21,20 d	14,31 b	4503,09 a
25 ES 330	278,65 c	215,17	240,64	16,85 b	84,83 b	15,17 g	13,81 b	3345,62 c
26 ES 331	263,30 d	213,97	252,69	16,15 b	83,92 b	16,08 f	13,72 b	2607,73 f
27 ES 332	264,90 d	214,36	274,75	19,00 a	83,17 c	16,83 f	14,23 b	2830,41 e
28 ES 333	271,95 c	233,94	278,08	21,25 a	84,32 b	15,68 g	19,76 a	2432,61 f
29 ES 334	273,70 c	210,83	272,61	18,20 a	79,44 d	21,55 d	13,54 c	3035,39 d
30 ES 335	286,00 b	227,56	267,22	5,56 d	70,24 f	29,76 b	14,12 b	2897,76 e
31 ES 336	279,90 c	222,53	276,94	10,00 c	81,19 d	18,81 e	14,20 b	3951,59 b
32 ES 337	256,65 e	220,58	276,36	17,05 b	80,91 d	19,09 e	14,40 b	4275,83 a
33 ES 338	260,25 d	202,42	246,92	20,70 a	75,83 e	24,13 c	13,98 b	2380,08 f
34 ES 339	290,05 b	244,67	290,56	10,85 c	67,05 g	32,95 a	13,49 c	3449,13 c
35 ES 340	288,35 b	224,42	266,39	16,65 b	82,35 c	17,65 f	14,08 b	3423,75 c
36 ES 36(T ₁)	285,15 b	211,19	266,11	11,40 c	82,42 c	17,58 f	14,50 b	2121,81 g
37 ES 01(T ₂)	272,05 c	216,39	260,72	12,00 c	87,63 a	12,37 h	14,54 b	3655,62 c
38 ES 23(T ₃)	279,15 c	234,22	262,36	20,40 a	80,66 d	19,34 e	14,22 b	2980,24 d
39 VCP (T ₄)	281,65 c	220,68	249,08	15,51 b	82,54 c	17,46 f	13,38 c	1883,17 g
40 VSM (T ₅)	273,10 c	225,19	251,06	17,20 b	82,90 c	17,10 f	14,32 b	2854,15 e
Média	261,62	216,20	267,27	9,13	80,61	19,39	14,21	2988,27

Continuação...

Tabela 3 – Cont.

T	G	Características							
		CeCo	CeBe	CoBe	P17 (%)	P15 (%)	P13 (%)	P11 (%)	PM (%)
1	ES 306	2,38 a	4,32 b	1,80 c	0,36 k	24,05 g	57,34 b	18,31 e	13,19 j
2	ES 307	2,45 a	4,66 b	1,88 b	14,69 e	43,13 c	36,28 g	6,54 g	14,44 e
3	ES 308	2,35 b	4,49 b	1,94 b	0,00 k	15,57 h	54,50 c	29,68 c	12,73 l
4	ES 309	2,46 a	4,39 b	1,81 c	30,81 b	51,40 a	13,75 l	3,99 h	15,16 b
5	ES 310	2,29 b	3,81 d	1,65 d	1,30 k	28,11 f	58,74 b	11,90 f	13,40 i
6	ES 311	2,19 b	3,75 d	1,75 d	44,02 a	40,16 d	14,28 l	1,53 h	15,54 a
7	ES 312	2,19 b	3,82 d	1,79 c	11,18 f	48,76 b	32,06 h	8,07 g	14,26 f
8	ES 313	2,41 a	4,24 c	1,80 c	15,18 e	46,15 b	34,01 g	8,62 h	14,39 e
9	ES 314	2,31 b	4,08 c	1,77 c	14,69 e	38,36 d	35,50 g	11,85 f	14,21 f
10	ES 315	2,34 b	4,05 c	1,85 c	4,02 i	21,05 g	41,70 f	33,01 b	13,01 k
11	ES 315	2,31 b	3,80 d	1,73 d	21,82 d	46,64 b	23,99 j	7,69 g	14,60 d
12	ES 317	2,38 a	4,00 c	1,73 d	0,14 k	15,71 h	62,47 a	21,62 d	13,05 k
13	ES 318	2,25 b	4,09 c	1,88 b	0,56 k	6,20 i	49,55 d	43,84 a	12,20m
14	ES 319	2,22 b	4,04 c	1,80 c	16,13 e	51,20 a	28,73 i	5,05 h	14,62 d
15	ES 320	2,41 a	4,50 b	1,88 b	23,00 c	14,83 c	25,66 j	6,39 g	14,66 d
16	ES 321	2,46 a	4,53 b	1,88 b	15,39 e	54,12 a	25,02 j	5,25 h	14,59 d
17	ES 322	2,34 b	4,53 b	2,14 a	7,63 h	47,67 b	33,94 g	11,00 f	14,10 f
18	ES 323	2,33 b	4,23 c	1,90 b	4,07 i	34,68 e	45,40 e	15,86 e	13,54 i
19	ES 324	2,22 b	3,89 d	1,78 c	15,16 e	47,36 b	31,54 h	6,03 h	14,48 e
20	ES 325	2,26 b	4,00 c	1,77 c	9,58 g	50,98 a	31,28 h	8,18 g	14,22 f

21 ES 326	2,24 b	3,80 d	1,75 d	16,69 d	54,30 a	21,72 k	4,28 h	14,79 c
22 ES 327	2,39 a	3,96 d	1,67 d	4,84 i	35,53 e	47,53 e	11,76 f	13,70 h
23 ES 328	2,34 b	4,13 c	1,73 d	8,16 h	48,68 b	35,18 g	7,96 g	14,14 f
24 ES 329	2,50 a	4,68 b	1,87 b	9,86 g	47,24 b	33,75 g	9,15 g	14,15 f
25 ES 330	2,31 b	4,52 b	1,99 b	5,50 i	44,53 c	41,36 f	8,76 g	13,97 g
26 ES 331	2,44 a	4,40 b	1,92 b	2,86 j	29,27 f	51,67 c	16,21 e	13,38 i
27 ES 332	2,37 a	4,43 b	1,90 b	6,72 h	36,55 e	44,54 e	12,36 f	13,81 h
28 ES 333	2,28 b	4,35 b	2,00 b	9,21 g	43,25 c	39,28 f	8,23 g	14,10 f
29 ES 334	2,28 b	4,26 c	1,93 b	3,33 j	31,99 f	49,80 d	14,94 e	13,46 i
30 ES 335	2,44 a	4,57 b	1,83 c	1,19 k	35,75 e	52,48 c	10,57 f	13,54 i
31 ES 336	2,38 a	4,19 c	1,87 b	5,76 i	44,38 c	41,21 f	8,68 g	13,96 g
32 ES 337	2,29 b	3,72 d	1,67 d	24,88 c	51,06 a	19,28 k	4,27 h	14,94 c
33 ES 338	2,35 b	4,46 b	2,01 b	3,32 j	18,90 h	49,20 d	28,58 c	12,92 k
34 ES 339	2,39 a	4,39 b	1,89 b	0,89 k	23,93 g	53,19 c	21,81 d	13,04 k
35 ES 340	2,55 a	5,87 a	2,24 a	15,32 e	45,22 c	31,67 h	7,72 g	14,36 e
36 ES 36(T ₁)	2,46 a	4,50 b	1,83 c	21,76 d	40,66 d	28,01 i	9,56 f	14,46 e
37 ES 01(T ₂)	2,33 b	4,06 c	1,77 c	41,93 a	40,29 d	13,77 l	3,78 h	15,44 a
38 ES 23(T ₃)	2,49 a	4,68 b	1,98 b	6,78 h	33,78 e	48,25 d	11,31 f	13,78 h
39 VCP (T ₄)	2,48 a	4,84 b	1,95 b	12,21 f	45,91 b	31,87 h	9,98 f	14,21 f
40 VSM (T ₅)	2,42 a	4,56 b	1,90 b	12,20 f	38,38 d	39,00 f	10,02 f	14,10 f
Média	2,30	4,18	1,85	9,37	35,52	40,32	14,81	13,80

T = tratamento, G = genótipo; médias seguidas pelas mesmas letras nas verticais pertencem ao mesmo grupo de similaridade, pelo critério Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Baseando-se nas informações das médias dos 16 caracteres e nas cinco colheitas, os clones ES 313, ES 325, ES 326, ES 327, ES 328, ES 329, ES 336, ES 337 e ES 340 são materiais genéticos potenciais para serem mantidos e, ou, trabalhados no Programa de Melhoramento Genético de Café Conilon do INCAPER, em Sooretama, ES.

Na Tabela 4 é apresentado o agrupamento de médias dos genótipos pelo critério de Scott Knott a 5% de probabilidade, com base na análise conjunta envolvendo as cinco colheitas, aos 24, 48, 60, 72 e 84 meses após o plantio em Marilândia para 16 caracteres. Os clones de destaque com os maiores PMG foram: ES 329 (3.671,23 kg/ha), seguido por ES 308, ES 309, ES 310, ES 312, ES 314, ES 316, ES 321, ES 323, ES 327, ES 329, ES 331, ES 332, ES 334, ES 335, ES 336, ES 337, ES 339 e ES 340, com rendimentos de grãos estatisticamente iguais ou superiores a T₂ e à média geral. Dentre esses materiais genéticos, os clones ES 308, ES 310, ES 312, ES 314, ES 316, ES 327, ES 328, ES 331, ES 332, ES 334, ES 336 e ES 337 mostraram-se mais precoces, com C inferior a 266,75 dias; todos apresentaram-se AP estatisticamente iguais à da melhor testemunha (221,51 cm); ES 309, ES 310, ES 312, ES 314, ES 327, ES 329, ES 336 e ES 339 foram os mais adequados para o adensamento, com menor DC; ES 308, ES 309, ES 328 e ES 329 poderão proporcionar

melhor qualidade de grãos, por apresentarem melhores UMA; ES 309, ES 321, ES 326, ES 327, ES 329, ES 334 e ES 336 foram os com melhores relações CeCo; todos, com exceção de ES 314, ES 321, ES 328 e ES 340, apresentaram melhores relações CeBe; ES 309, ES 310, ES 310, ES 312, ES 314, ES 316, ES 326, ES 327, ES 328, ES 331, ES 336 e ES 337, com melhores relações CoBe, ressaltando-se que as menores relações envolvendo as três variáveis anteriores proporcionaram maiores rendimentos de café no beneficiamento; todos, exceto os clones ES 321, ES 328, ES 332, ES 334 e ES 340, apresentaram GCHO inferiores a 8,5%; ES 309, ES 327, ES 328 e ES 337 comportaram-se com os mais elevados GCHA, com porcentagens iguais a 84,33% e menores porcentagens de GMO; e ES 309, ES 316, ES 321, ES 326 e ES 337 foram os de maiores grãos, com PM iguais a T₂ e superiores à média geral das cinco colheitas.

Fazendo uma análise global das médias, nas cinco colheitas envolvendo as 16 características avaliadas, seguindo os princípios e as estratégias de melhoramento genético da espécie (FERRAO et al., 2017, 2019 e 2021) os clones ES 309, ES 310, ES 312, ES 314, ES 327, ES 328, ES 329 e ES 337 poderão ser eleitos como germoplasmas potenciais para o programa de melhoramento genético de café Conilon do Incaper, em Marilândia, ES.

Considerando os dois locais, os clones de melhor "performance" foram ES 327, ES 328, ES 329, ES 337 e T₂ ES 01.

Pode-se verificar, nas análises dos quadrados médios da variâncias individuais e também pelos testes de médias pelos critérios de Scott Knott, envolvendo os dois locais, as diferentes colheitas (anos) e características, os seguintes aspectos: alta variabilidade genética para os diferentes caracteres, alto potencial de produção dos materiais genéticos e existência de clones com menor efeito bienal, representando fatores importantes para o melhoramento; possibilidade de efetuar seleção para produtividade, para ciclo, para porte, para adensamento, para rendimento industrial, para tipo e tamanho de grãos, para uniformidade de maturação e para chochamento de grãos. Das testemunhas utilizadas, o clone ES 01 (T₂-ciclo precoce) foi superior a ES 23 (T₃-ciclo intermediário) e esta, superior a ES 36 (T₁-ciclo tardio); as testemunhas VCP (T₄-variedade clonal do produtor) e a VSM (T₅-variedade melhorada propagada por sementes) tiveram desempenhos inferiores ao da maioria dos clones avaliados, não tendo diferenças expressivas de comportamentos entre elas; o clone ES 01 (T₂) está entre os materiais genéticos com maior potencial para o programa de melhoramento genético, pois nele deve estar contida uma série de genes favoráveis determinantes de características importantes para o melhoramento do café Robusta. Esses resultados poderão ser utilizados imediatamente para

melhoramento via estratégia sexuada e assexuada (FERRÃO et al. 2017, 2019).

Fazendo uma análise geral dos resultados verifica-se que a variabilidade genética encontrada nos dois locais para as diferentes características é possível selecionar clones para serem utilizados per si em cultivares clonais e ou propagadas por sementes e para hibridações, visando obtenção de cultivares com as seguintes características: época diferenciada da maturação visando escalonar época de colheitas; porte mais baixo com arquitetura mais ereta contribuindo para o maior adensamento de planta nos plantios; menor quantidade de casca refletindo no maior rendimento no beneficiamento dos frutos; melhor uniformidade de maturação, proporcionando assim, melhor qualidade de bebida; grãos maiores levando mais interesse no mercado; baixa percentagem de grãos chocho, refletindo a maior tolerância a seca; maior peso de grãos proporcionando maior produtividade.

Os melhores materiais com base em todas as características estudadas nesse trabalho formam inseridos em cultivares obtidas e lançadas pelo Incaper (FERRÃO et al., 2017, 2019, 2021) e introduzidos, mantidos e caracterizados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de café conilon que se encontram nas Fazendas Experimentais do Incaper de Marilândia e Bananal do Norte, localizadas nos municípios de Marilândia e Cachoeiro de Itapemirim, respectivamente (FERRÃO, M, 2022).

Tabela 4. Médias das características de 40 genótipos de café Conilon, avaliadas em cinco anos, Marilândia, ES

T	G	Características									
		C (dias)	AP (cm)	DC (cm)	TAC	UMA	GCHO (%)	GCHA (%)	GMO (%)	UMI (%)	PMG (kg/ha)
1	ES 306	254,00 f	189,42 b	291,05 b	2,09	1,50	12,50 c	84,77 a	15,23 e	14,71 a	1633,97 e
2	ES 307	239,65 h	210,75 b	256,42 d	3,17	1,32	17,84 b	79,10 c	20,90 c	13,76 a	2314,93 d
3	ES 308	227,80 i	255,06 b	301,81 b	1,93	1,19	7,95 d	82,22 b	17,78 d	13,69 a	3065,75 b
4	ES 309	285,95c	237,42 b	245,92 e	4,00	1,08	6,90 d	88,56 a	11,44 e	13,67 a	2744,83 c
5	ES 310	259,60 e	195,06 b	269,61 c	2,21	1,45	7,35 d	80,07 c	19,93 c	13,61 a	2952,95 b
6	ES 311	236,00 h	193,08 b	255,92 d	3,31	1,35	8,40 d	87,61 a	12,49 e	13,49 a	2360,83 d
7	ES 312	233,00 i	212,83 b	217,42 e	3,88	1,27	3,80 d	83,92 b	16,08 d	13,15 a	2732,85 c
8	ES 313	279,10 c	215,00 b	268,03 c	2,57	1,17	10,55 c	81,40 b	18,60 d	14,18 a	2187,34 d
9	ES 314	235,20 h	345,79 a	300,19 b	3,64	1,40	5,40 d	83,72 b	16,28 d	15,08 a	2790,57 c
10	ES 315	240,30 h	209,61 b	274,75 c	1,95	1,46	5,45 d	69,85 e	30,15 a	13,81 a	1913,25 e
11	ES 315	235,70 h	212,39 b	264,99 d	3,31	1,35	6,50 d	82,44 b	17,56 d	13,66 a	2454,37 c
12	ES 317	239,30 h	194,69 b	255,56 d	2,12	1,36	4,50 d	84,83 a	15,17 e	14,73 a	1211,67 f
13	ES 318	227,15 i	180,42 b	221,31 e	2,79	1,53	9,00 d	86,70 a	13,30 e	14,14 a	1958,42 e
14	ES 319	237,70 h	205,14 b	282,08 c	3,76	1,27	9,25 d	83,15 b	16,85 d	14,08 a	2328,42 d
15	ES 320	241,75 g	212,36 b	257,78 d	3,26	1,30	23,55 b	79,89 c	20,11 c	14,45 a	2340,18 d

16 ES 321	291,90 b	192,83 b	241,36 e	2,98	1,14	24,10b	81,72 b	18,28 d	13,21 a	2586,54 c
17 ES 322	300,05 a	193,47 b	243,53 e	2,96	1,20	12,75 c	78,72 c	21,28 c	12,88 a	1966,83 e
18 ES 323	277,50 c	203,97 b	278,03 c	3,36	1,18	4,70 d	80,87 b	19,13 d	13,91 a	2520,72 c
19 ES 324	251,55 f	193,00 b	265,28 d	2,98	1,32	7,10 d	82,64 b	17,36 d	13,79 a	1755,58 e
20 ES 325	241,80 g	196,39 b	290,28 b	3,36	1,33	6,80 d	74,16 d	25,84 b	14,09 a	2186,06 d
21 ES 326	250,25 f	209,44 b	292,14 b	2,98	1,37	13,40 c	85,42 a	14,58 e	14,03 a	2275,74 d
22 ES 327	260,85 e	334,44 a	336,00 a	2,19	1,29	3,80 d	85,28 a	14,72 e	15,00 a	3034,70 b
23 ES 328	232,30 i	234,53 b	276,20 c	2,90	1,13	10,55 c	84,88 a	15,12 e	12,98 a	3258,13 b
24 ES 329	273,25 d	232,58 b	260,17 d	3,52	1,12	4,15 d	83,46 b	13,54 d	13,26 a	3671,23 a
25 ES 330	251,85 f	223,06 b	232,08 e	3,09	1,50	6,90 d	78,12 c	21,88 c	13,94 a	1896,85 e
26 ES 331	242,45 g	199,22 b	271,20 c	2,19	1,52	3,85 d	81,20 b	18,80 d	14,50 a	2649,23 c
27 ES 332	242,85 g	222,67 b	255,31 d	2,83	1,33	14,40 c	80,13 c	19,87 c	14,30 a	2415,74 c
28 ES 333	243,95 g	223,06 b	272,89 c	2,55	1,45	13,35 c	83,53 b	16,47 d	13,90 a	1715,02 e
29 ES 334	250,50 f	209,81 b	279,03 c	2,93	1,39	15,15 c	83,08 b	16,92 d	13,94 a	2417,88 c
30 ES 335	278,60 c	212,56 b	278,94 c	2,55	1,32	6,85 d	74,98 d	25,02 b	13,91 a	2471,54 c
31 ES 336	250,75 f	216,00 b	308,17 b	2,69	1,25	4,70 d	80,87 b	19,13 d	13,70 a	3231,43 b
32 ES 337	228,25 i	217,50 b	270,56 c	3,53	1,25	7,90 d	85,42 a	14,52 e	14,51 a	2740,03 c
33 ES 338	229,15 i	199,92 b	246,06 e	2,45	1,33	9,80 c	76,09 d	23,91 b	13,85 a	2297,57 d
34 ES 339	280,45 c	215,58 b	303,67 b	2,10	1,32	3,70 d	75,52 d	24,48 b	13,40 a	2917,42 b
35 ES 340	270,70 d	206,14 b	296,11 b	2,62	1,40	34,05 a	79,75 c	20,25 c	13,13 a	2547,16 c
36 ES 36(T ₁)	275,35 d	198,02 b	274,28 c	2,86	1,33	14,65 c	78,46 c	21,54 c	13,11 a	1684,72 e
37 ES 01(T ₂)	266,75 e	221,51 b	275,69 c	3,33	1,23	8,30 d	84,33 a	15,67 e	13,64 a	2628,21 c
38 ES 23(T ₃)	273,60 d	211,28 b	272,67 c	2,76	1,31	24,90 b	81,19 b	18,81 d	12,63 a	1960,93 e
39 VCP (T ₄)	265,10 e	216,22 b	272,67 c	2,76	1,45	14,31 c	78,61 c	21,39 c	13,96 a	1926,37 e
40 VSM (T ₅)	262,35 e	217,66 b	261,19 d	2,74	1,51	13,25 c	79,12 c	20,82 c	13,89 a	1988,71 e
Média	258,73	210,80	270,41	2,45	1,32	14,42	82,35	17,65	13,67	2393,37

Continua...

Tabela 4– Cont.

T G	Características							
	CeCo	CeBe	CoBe	P17 (%)	P15 (%)	P13 (%)	P11 (%)	PM (%)
1 ES 306	2,35 c	3,97 c	1,69 d	0,94 g	22,53 g	59,01 a	17,62 f	13,15 f
2 ES 307	2,35 c	4,27 b	1,86 c	14,29 c	40,32 c	35,94 e	8,61 h	14,08 c
3 ES 308	2,44 b	4,37 b	1,84 c	0,56 g	14,93 h	45,58 c	38,41 c	12,55 g
4 ES 309	2,27 d	3,72 c	1,74 d	25,77 a	54,93 a	16,03 i	3,18 j	15,07 a
5 ES 310	2,33 c	3,95 c	1,70 d	1,78 g	22,37 g	52,22 b	23,88 e	13,07 f
6 ES 311	2,25 d	3,49 c	1,52 d	26,30 a	46,81 b	22,94 h	3,96 j	14,92 a
7 ES 312	2,32 c	3,91 c	1,72 d	7,84 e	44,16 c	37,09 d	10,48 h	13,86 d
8 ES 313	2,25 d	6,68 c	1,86 c	10,31 d	41,38 c	39,48 d	8,50 h	14,02 c
9 ES 314	2,31 c	4,19 b	1,61 d	8,98 d	41,09 c	39,94 d	9,97 h	13,99 c
10 ES 315	2,19 e	3,70 c	1,68 d	0,68 g	6,43 i	35,55 e	57,33 a	11,98 h
11 ES 315	2,30 c	3,77 c	1,66 d	17,56 b	42,52 c	29,39 g	10,54 h	14,35 b
12 ES 317	2,18 e	3,71 c	1,69 d	0,50 g	11,14 h	59,86 a	28,56 d	12,57 g
13 ES 318	2,25 d	4,23 b	1,91 c	0,47 g	7,09 i	49,45 c	42,93 b	12,25 h
14 ES 319	2,31 c	4,17 b	1,82 c	11,47 d	43,48 c	38,00 d	6,84 i	14,17 c
15 ES 320	2,17 e	4,11 b	1,91 c	13,95 c	45,56 b	32,58 f	7,90 h	14,34 b
16 ES 321	2,08 e	4,32 b	2,12 b	18,07 b	44,43 b	30,50 f	6,98 i	14,43 b
17 ES 322	2,30 c	4,34 b	1,88 c	8,28 e	42,85 c	38,84 d	10,08 h	13,98 c
18 ES 323	2,32 c	4,20 b	1,84 c	5,67 e	43,38 c	37,14 d	13,81 g	13,83 d
19 ES 324	2,16 e	3,62 c	1,68 d	6,22 e	35,51 d	45,79 c	12,48 g	13,73 d
20 ES 325	2,30 c	4,04 c	1,77 c	7,71 e	38,87 d	41,30 d	12,12 g	13,84 d
21 ES 326	2,23 d	3,68 c	1,65 d	12,39 c	46,88 b	34,74 e	5,95 i	14,31 b
22 ES 327	2,26 d	3,73 c	1,69 d	0,59 g	21,60 g	53,34 b	24,48 e	12,97 f

23 ES 328	2,58 a	4,39 b	1,73 d	2,00 g	30,98 e	52,45 b	14,60 g	13,36 e
24 ES 329	2,15 e	3,78 c	1,78 c	8,77 d	45,82 b	33,21 e	10,17 h	14,03 c
25 ES 330	2,27 d	3,76 c	1,71 d	10,21 d	41,93 c	37,26 d	10,53 h	14,03 c
26 ES 331	2,34 c	3,85 c	1,66 d	1,63 g	22,21 g	51,95 b	24,26 e	13,01 f
27 ES 332	2,35 c	3,98 c	1,78 c	1,56 g	21,49 g	47,98 c	28,84 d	12,99 f
28 ES 333	2,20 e	3,77 c	1,71 d	4,83 f	34,36 e	47,38 c	13,35 g	13,60 d
29 ES 334	2,23 d	3,98 c	1,78 c	4,40 f	28,69 e	47,05 c	19,27 f	13,35 e
30 ES 335	2,30 c	4,04 c	1,85 c	3,97 f	34,51 e	47,51 c	14,01 g	13,54 d
31 ES 336	2,17 e	3,63 c	1,69 d	3,73 f	32,90 e	49,57 c	13,80 g	13,46 e
32 ES 337	2,37 c	3,73 c	1,59 d	23,96 a	47,06 b	22,38 h	6,59 i	14,77 a
33 ES 338	2,36 c	4,09 b	1,76 d	0,75 g	11,61 h	48,47 c	39,05 c	12,45 g
34 ES 339	2,29 c	4,04 c	1,79 c	2,24 g	24,31 g	47,01 c	26,44 d	13,04 f
35 ES 340	2,33 c	4,84 a	2,19 b	14,59 c	33,95 e	36,19 f	15,26 g	14,00 c
36 ES 36(T ₁)	2,29 c	4,32 b	1,91 c	11,07 d	38,41 d	37,62 d	12,91 g	13,95 c
37 ES 01(T ₂)	2,33 c	4,06 b	1,71 d	24,80 a	43,63 c	25,50 h	11,10 h	14,75 a
38 ES 23(T ₃)	2,13 e	4,78 a	2,42 a	1,52 g	18,48 g	51,46 b	28,52 d	12,87 f
39 VCP (T ₄)	2,28 c	4,25 b	1,91 c	6,72 e	36,13 d	41,91 c	15,23 g	13,87 d
40 VSM (T ₅)	2,39 c	4,43 b	1,95 c	3,94 f	30,13 e	45,71 c	20,51 f	13,50 e
Média	2,34	4,12	1,80	10,35	36,57	38,50	14,41	13,86

T = tratamentos, G = genótipos; médias seguidas pelas mesmas letras na vertical pertencem a um mesmo grupo de similaridade, pelo critério de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Verificaram-se diferenças significativas nos níveis de 1 ou 5%, pelo teste F, nas análises de variâncias para a maioria das características avaliadas, evidenciando-se a existência de diferença de comportamento e variabilidade genética entre materiais genéticos estudados quanto aos diferentes caracteres de café conilon em condições não irrigadas.

Os elevados coeficientes de determinação genotípico (H²) e os adequados coeficientes de variação (CV), associados às altas produtividades e à variabilidade genética expressada nos diferentes materiais genéticos para as diferentes características, indicaram a possibilidade de se terem êxitos em programas de melhoramento genético visando as diferentes características em Sooretama e Marilândia, ES.

Pelo critério de Scott Knott a 5% de probabilidade, os clones de maiores destaques para produtividade e outras características foram: Sooretama – clones ES 329 e ES 337, com produtividades médias de 4.503,09 e 4.275,83kg/ha, respectivamente, seguidos por ES 307, ES 313, ES 320, ES 325, ES 326, ES 327, ES 328 e ES 336; Marilândia – clone ES 329, com produtividade média de 3.671,23kg/ha, seguidos por ES 309, ES 310, ES 312, ES 327, ES 328, ES 331, ES 332, ES 336 e ES 337.

Com base no banco de dados existente e os adequados resultados obtidos neste trabalho, recomenda-se fazer o estudo de divergência genética, objetivando a identificação dos materiais genéticos mais similares para seu agrupamento para a formação de cultivares sintéticas e, os mais dissimilares, com características superiores para serem utilizados em hibridações e sua adequada manutenção e melhor caracterização em Banco Ativo de Germoplasma.

O estudo ainda permite a identificação da importância de cada característica no processo de seleção e na disponibilização de informações sobre os recursos genéticos disponíveis no programa e no intercâmbio de materiais genéticos.

REFERÊNCIAS

BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, C. H.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, R. G. Primeiras variedades clonais de café Conilon (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) para o Estado do Espírito Santo. In: SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas. Anais... Brasília, DF: EMBRAPA CAFÉ/MINASPLAN, 2000. v. 1, p. 393-395.

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, DF: EMBRAPA CAFÉ/MINAS-PLAN, 2000. v. 1, p. 399-401.
- CARIAS, C. M. de.; O. M.; TOMAZ, M. A.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A da.; FERRÃO, R. G.; GONÇALVES, L. S. A. Produtividades de grãos de cafeeiro Conilon de diferentes grupos de maturação pelo procedimento REML/BLUP. *Semina: Ciência Agrária*. Londrina, PR: v. 35, n.2, p. 707-718, 2014.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - *Acompanhamento da safra brasileira de café 2021*. Brasília, 2021. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em : 10 agos 2021.
- CRUZ, C. D. *Programa genes*: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2001. 648 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2012. v. 2, 514p.
- FALCONER, D. S. *Introdução à genética quantitativa*. Viçosa, MG: UFV, 1981. 279 p.
- FEITOSA, L. R. *Carta agroclimática do Espírito Santo*. Vitória, ES: EMCAPA, 1986. (Mapa).
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da. Comportamento e estimativas de parâmetros genéticos em clones de café Conilon. In: SIMPÓSIO DOS CAFÉS DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2003, Porto Seguro, 2003. *Anais...* Brasília, DF: EMBRAPA CAFÉ – Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café, 2003. p. 230.
- FERRÃO, R. G.; CRUZ, C. D.; FERREIRA, A.; CECON, P. R.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. Da; SILVA, M. F. da. Parâmetros genéticos de café conilon. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, DF: , v. 43. n. 1, p. 61-99. 2008.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, R. G.; VERDIN FILHO, A. C.; VOLPI, P. S.; DE MUNER, L. H. de.; LANI, J. A.; PREZOTTI, L. C.; VENTURA, A. J.; MARTINS, D. dos S.; MAURI, A. L.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELI, F. *Café Conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas*. 4. ed. – revisada e ampliada. Vitória: INCAPER, 2012. 74 p. (Incaper – Circular técnica, 03-I).
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. Da.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. *Café conilon*. 2. ed. Revisada e ampliada. Vitória, ES: Incaper. 2017. 784p.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; PACOVA, B. E. V.; FERRÃO, L. F. V. Melhoramento genético de *Coffea canephora*. In: FERRÃO et al. (Ed.). *Café Conilon*. Vitória: INCAPER, 2017. Cap.5.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (Eds.). *Conilon Coffee*. The *Coffea canephora* produced in Brazil. 3. ed – Updated and expanded. Vitória, ES: Incaper. 2019. 974p.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A. da.; VERIM FILHO, A. C.; COMERIO, M. Cultivares de café Conilon e Robusta. *Informe Agropecuário: cafés Conilon e Robusta, potencialidades e desafios*. Belo Horizonte, MG: Epamig, v. 41, n. 309. P. 17-25. 2020.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; VERDIN FILHO, A. C.; FONSECA, A. F. A. da. Estimativas de parâmetros genéticos em clones de café conilon para o estado do Espírito Santo. *Mullti-Science Research (M-SR)*. Vitória, ES: Multivix. v.4, n.1, 2021.
- FERRÃO, M. A. G.; MENDONÇA, R. F. de.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, R. G.; VOLPI, P. S.; SENRA, J. F. B.; COMÉRIO, M.; VERDIN FILHO, A. C.; SOUZA, E. M. R. *Variabilidade genética de Coffea canephora do Banco Ativo de Germoplasma do Incaper: caraterização dos acessos com base em descritores mínimos*. Vitória, ES: Incaper. 2022. (Incaper – Circular Técnica, Nº 08-I)
- GILES J. A. D. et al. Genetic diversity of promising conilon coffee clones based on morpho-agronomic variables. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*. v.90. n.2. Suppl. 1, p.2437-2446, 2018.
- GOMES, F. P. *Estatística experimental*. Campinas, SP: USP. 1978. 436p.
- RAMALHO, M. A. P.; GONÇALVES, F. M. A.; SOUSA SOBRINHO, F. Emprego da seleção recorrente no melhoramento do cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 1999, Lavras. *Anais...* Lavras,

MG: UFLA, 1999. p. 66-81.

RODRIGUES, W. N.; TOMAZ, A. P.; FERRAO, R. G.; FONSECA, A. F. da; MIRANDA, F. D. Estimativa de parâmetros genéticos de grupos de clones de café conilon. *Coffee Science*. Lavras, MG: v. 7, n.2, p. 177-186. 2012.

RODRIGUES, W. N. et al. Crop yield of conilon coffee plants of different levels of vegetative vigor and rust severity. *Nucleus*, v. 9, n. 2, p. 235-240, out. 2012

SAKIYAMA, N. S.; PEREIRA, A. A.; ZAMBOLIM, L. *Melhoramento de café arabica*. In: BORÉM, A. (Ed.). *Melhoramento de espécies cultivadas*. Viçosa, MG:

UFV, 1999. p. 189-204.

SENRA, J. F. de B.; SILVA, J. A da.; FERRÃO, M. A. G.; ESPETI, M. D. D.; MILHEIROS, I. S.; FASSARELLA, K. M. Genetic variability of conilon coffee population from cultivar 'ES8152' based on morpho-agronomic variables. *Coffee science*. Lavras, MG: UFLA, 2022.

TANQUES, R. C.; DADALTO, G. G. Zoneamento agroclimático para a cultura do café conilon no Estado do Espírito Santo. *Café conilon*. 2. ed. Vitoria, ES: Incaper, 2017. Cap.3.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G. P. (Eds.). *Melhoramento e produção de milho*. Campinas, SP: Fundação Cargill, 198 p. 137-214.