



DENIS HENRIQUE SILVA NADALETI

**RESPOSTA AO ESQUELETAMENTO DE PROGÊNIES DE
Coffea arabica L.: PRODUTIVIDADE E QUALIDADE**

**LAVRAS - MG
2017**

DENIS HENRIQUE SILVA NADALETI

**RESPOSTA AO ESQUELETAMENTO DE PROGÊNIES DE *Coffea arabica* L.:
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

Dr. Gladyston Rodrigues Carvalho
Orientador

Dr. César Elias Botelho
Dr. José Marcos Angélico de Mendonça
Coorientadores

**LAVRAS - MG
2017**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Nadaleti, Denis Henrique Silva.

Resposta ao esqueletamento de progênies de *Coffea arabica* L.
:: produtividade e qualidade / Denis Henrique Silva Nadaleti. -
2017.

54 p. : il.

Orientador(a): Gladyston Rodrigues Carvalho.

Coorientador(a): César Elias Botelho, José Marcos Angélico de
Mendonça.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2017.

Bibliografia.

1. Híbrido de Timor. 2. Qualidade. 3. Café. I. Carvalho,
Gladyston Rodrigues. II. Botelho, César Elias. III. Mendonça, José
Marcos Angélico de. IV. Título.

DENIS HENRIQUE SILVA NADALETI

RESPOSTA AO ESQUELETAMENTO DE PROGÊNIES DE *Coffea arabica* L.:
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE
RESPONSE TO THE SKELING OF PROGENIES OF *Coffea arabica* L.:
PRODUCTIVITY AND QUALITY

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 24 de abril de 2017.

Dr. Rubens José Guimarães UFLA

Dr. Rodrigo Luz da Cunha EPAMIG

Dr. César Elias Botelho EPAMIG

Pesq. Dr. Gladyston Rodrigues Carvalho
Orientador

LAVRAS - MG
2017

*Aos meus pais, José Antônio e Marli de Fátima,
meus maiores exemplos, e aos meus irmãos
Daniel Eduardo e Daiani Carolina,
que acreditaram em mim,*

DEDICO

*À minha namorada, Sália Del Vale pelo amor,
carinho, confiança e compreensão,*

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por iluminar sempre meu caminho e pela saúde e força para conquistar meus objetivos.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), ao Departamento de Agricultura (DAG), ao Programa de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia, e todo corpo docente pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) pela cessão da área experimental e todo apoio na condução deste trabalho.

Ao setor de cafeicultura do departamento de agricultura pela estrutura e apoio na realização do experimento.

Ao CNPq e Consórcio Pesquisa Café pelo apoio financeiro para condução do projeto.

Ao Orientador Dr. Gladyston Rodrigues Carvalho, pela oportunidade, confiança, amizade, grandiosos ensinamentos e brilhante orientação.

Ao Dr. César Elias Botelho, pela coorientação e à transmissão de seus valiosos conhecimentos.

Ao Coorientador Prof. Dr. José Marcos Angélico de Mendonça e Prof.^a Dra. Luciana Maria Vieira Lopes Mendonça, pelos conhecimentos, amizade, confiança e carinho de sempre, por fazerem parte do meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Dr. Sérgio Parreiras Pereira, por conceder minha primeira experiência profissional, amizade e confiança, junto de toda a equipe Rede Social do Café.

Aos amigos do QICAFÉ pela oportunidade de crescer junto com o núcleo e todo apoio nas atividades do experimento.

Ao grupo de pesquisa da EPAMIG e ao NECAF pela grandiosa ajuda nas avaliações do experimento.

A toda equipe dos Laboratórios de Classificação de Industrialização do IFSULDEMIMAS – Campus Muzambinho pela parceria e apoio.

A todos meus amigos que me acompanharam e fortaleceram na concretização deste sonho.

Aos meus avós, tios e primos pelas orações, torcida, confiança e amor.

MUITO OBRIGADO!

“Aqueles que passam por nós, não vão sós, não nos deixam sós, deixam um pouco de si, levam um pouco de nós” (Antoine de Saint-Exupéry).

RESUMO

A utilização de cultivares resistentes à ferrugem tem sido uma importante estratégia no controle dessa doença, sendo que em condições propícias ao seu desenvolvimento, a ferrugem pode causar danos significativos à cultura, principalmente na redução da produtividade. A poda tipo esqueletamento é amplamente utilizada para renovação de lavouras, com a eliminação de tecidos improdutivos das plantas, favorecendo altas produtividades. O sistema “Safr Zero” passou a ser adotado a fim de manter o porte da lavoura e eliminar as colheitas em ano de safra baixa, preconizando ciclos de poda após anos de safra alta. Nesse contexto objetivou-se selecionar progênies de *Coffea arabica* L. que sejam responsivas ao esqueletamento, apresentem um elevado potencial de qualidade de bebida, assim como outras características agronômicas de interesse. Foram avaliadas 18 progênies em geração F₅, sendo oito do grupo Catucaí (cruzamento de cultivares do grupo Catucaí com cafeeiros do germoplasma Icatu) e dez descendentes de Híbrido de Timor (Catucaí Vermelho e Amarelo com Híbrido de Timor), assim como duas cultivares comerciais como testemunhas (Tupí IAC 1669-33 e Obatã IAC 1669-20). O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Lavras, sendo podado em agosto de 2014. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com três repetições, sendo 20 tratamentos (18 progênies e 2 cultivares comerciais) totalizando 60 parcelas experimentais. Cada parcela foi constituída por 15 plantas. Foram avaliadas as seguintes características: vigor vegetativo, incidência de ferrugem (%), produtividade (sacas ha⁻¹), frutos chochos (%), peneiras 16 e acima e 17 e acima (%), grãos tipo moca (%) do “café por derriça total”, bem como aspecto, peneiras 16 e acima e 17 e acima (%), grãos tipo moca (%) e avaliação sensorial (prova de xícara) do café “maduro natural”. Para as análises estatísticas utilizou-se o software ‘Sisvar’ versão 5.6, sendo os dados submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando detectadas diferenças significativas pelo teste F foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. As progênies 9 (H516-2-1-1-18-1-1), 12 (H516-2-1-1-18-1-4), 16 (H419-3-4-5-2-1-3), 18 (H419-3-4-5-2-1-5) e a cultivar Tupí IAC 1669-33 foram responsivas ao esqueletamento, superando a máxima produtividade alcançada antes da poda, no primeiro ano após a poda, e apresentando uma produtividade média do biênio no sistema “Safr Zero” superior à produtividade média de seis safras anteriores a poda. Com exceção das progênies de Catucaí Amarelo 24/137, todos os genótipos estudados apresentaram potencial para produção de cafés especiais. A progênie 15 (H419-3-4-5-2-1-2) e a cultivar Obatã IAC 1669-20 (testemunha) condicionaram uma bebida classificada como excelente, destacando-se dos demais genótipos.

Palavras-chave: Híbrido de Timor. Qualidade. Café.

ABSTRACT

The use of resistant cultivars to rust has been an important strategy in the control of this disease, and under favorable conditions to its development, rust can cause significant damage to the crop, mainly in the productivity reduction. Framework pruning (cutting of all plagiotropic branches at 20-30 cm from the orthotropic branch) is widely used to renovate crops, eliminating unproductive plant tissue and favoring high productivity. The "Safra Zero" system began to be adopted in order to maintain the crop size and eliminate the crops in a low harvest year, recommending pruning cycles after years of high harvest. In this context, the objective was to select *Coffea arabica* L. progenies which are responsive to framework pruning, present a high drinking quality potential, as well as other agronomic characteristics of interest. Eighteen progenies in the F₅ generation were evaluated, eight of them from the *Catucaí* group (crosses of *Catucaí* cultivars with coffee plants from *Icatu* germplasm) and ten descendants of *Timor* Hybrid (Red and Yellow *Catucaí* with *Timor* Hybrid), as well as two commercial cultivars as control (*Tupí*IAC 1669-33 and *Obatã*IAC 1669-20). The experiment was conducted in the experimental area at the Federal University of Lavras, and pruned in August 2014. The experimental design was a randomized complete block (DBC) with three replications, with 20 treatments (18 progenies and 2 commercial cultivars) totaling 60 experimental plots. Each plot consisted of 15 plants. The following characteristics were evaluated: vegetative vigor, rust incidence (%), productivity (sack ha⁻¹), fruits with empty locule (%), sieves 16 and above and 17 and above (%), grains type oval (%), coffee by total harvest, as well as aspect, sieves 16 and above and 17 and above (%), grains type oval (%) and sensory evaluation (cup test) of "natural ripe" coffee. For the statistical analyzes, the software 'Sisvar' version 5.6 was used, and the data submitted to variance analysis (ANOVA), and when significant differences were detected by the F test, the Scott-Knott test was applied at the 5% probability level. Progenies 9 (H516-2-1-1-18-1-1), 12 (H516-2-1-1-18-1-4), 16 (H419-3-4-5-2-1-3), 18 (H419-3-4-5-2-1-5) and the cultivar *Tupí* IAC 1669-33 were responsive to framework pruning, exceeding the maximum productivity achieved before pruning, in the first year after pruning, and presenting a average productivity of the biennium in the "Safra Zero" system higher than the average productivity of six harvests prior to pruning. With the exception of the progenies Yellow *Catucaí* 24/137, all the genotypes studied presented potential for the production of special coffees. Progeny 15 (H419-3-4-5-2-1-2) and the cultivar *Obatã* IAC 1669-20 (control) conditioned a drink classified as excellent, standing out from the other genotypes.

Keywords: *Timor* Hybrid. Quality. Coffee.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sensograma ilustrando os atributos sensoriais da bebida das progênies 1, 2 e 3 do grupo Catucaí Vermelho 20/15 em comparação com as testemunhas 19 (Tupí IAC 1669-33) e 20 (Obatã IAC 1669-20).....	43
Figura 2 - Sensograma ilustrando os atributos sensoriais da bebida dos genótipos 4, 5, 6, 7 e 8 do grupo Catucaí Amarelo 24/137 em comparação com as testemunhas 19 (Tupí IAC 1669-33) e 20 (Obatã IAC 1669-20).....	44
Figura 3 - Sensograma ilustrando os atributos sensoriais da bebida das progênies 9, 10, 11, 12 e 13 do cruzamento H516 em comparação com as testemunhas 19 (Tupí IAC 1669-33) e 20 (Obatã IAC 1669-20).....	44
Figura 4 - Sensograma ilustrando o perfil sensorial da bebida dos genótipos 14, 15, 16, 17 e 18 do cruzamento H419 em comparação com as testemunhas Tupí IAC 1669-33 e Obatã IAC 1669-20.....	45
Figura 5 - Sensograma ilustrando os atributos sensoriais médios das bebidas dos grupos Catucaí Amarelo 24/137, Catucaí Vermelho 20/15, cruzamento H516 e cruzamento H419 em comparação com as testemunhas 19 (Tupí IAC 1669-33) e 20 (Obatã IAC 1669-20).	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação e caracterização das 18 progênes e 2 cultivares utilizadas no experimento conduzido na Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.	23
Tabela 2 - Resumo da análise de variância para vigor vegetativo (VV), incidência de ferrugem (IF), produtividade pós-poda (PPP) e porcentagem de frutos chochos (CH) dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG, Universidade Federal de Lavras.	29
Tabela 3 - Médias para os parâmetros agronômicos vigor vegetativo (VV), incidência de ferrugem (IF) e porcentagem de frutos chochos (CH) em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.....	30
Tabela 4 - Razão entre a produtividade pós-poda (PPP) com a produtividade média (PM) de 6 safras dos genótipos antes do esqueletamento e a média do biênio no sistema “Safr Zero” (MBSZ) com a PM em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.....	32
Tabela 5 - Razão entre a produtividade pós-poda (PPP) e a produtividade máxima alcançada (PMA) dos genótipos antes do esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.	34
Tabela 6 - Resumo da análise de variância para porcentagem de grãos moca (Moca), porcentagem de peneira 17 e acima (17 ac) e porcentagem de peneira 16 e acima (16 ac) dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.	36
Tabela 7 - Médias para as características porcentagem de grãos moca (Moca), porcentagem de peneira 17 e acima (17 ac) e porcentagem de peneira 16 e acima (16 ac) dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.	37
Tabela 8 - Resumo da análise de variância para Aspecto, porcentagem de grãos moca (Moca), porcentagem de peneira 17 e acima (17 ac), porcentagem de peneira 16 e acima (16 ac) e Bebida dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.....	39
Tabela 9 - Médias para as características Aspecto, porcentagem de grãos moca (Moca), porcentagem de peneira 17 e acima (17 ac), porcentagem de peneira 16 e acima (16 ac) e Bebida dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.....	40
Tabela 10 - Resumo da análise de variância para os atributos sensoriais aroma, sabor, finalização (Final.), acidez, corpo, equilíbrio (Equil.) e geral dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.....	42
Tabela 11 - Média dos genótipos para os atributos sensoriais aroma, sabor, finalização (Final.), acidez, corpo, equilíbrio (Equil.), uniformidade (Unif.), doçura, xícara limpa (XL) e geral após o esqueletamento em Lavras-MG. UFLA, 2017.	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Importância da cafeicultura.....	14
2.2	Melhoramento genético do <i>Coffea arabica</i> L. e resistência à ferrugem.....	14
2.3	Poda tipo esqueletamento como alternativa no manejo	17
2.4	Produtividade e qualidade	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1	Genótipos avaliados	22
3.2	Delineamento e parcela experimental	23
3.3	Instalação e condução do experimento	23
3.4	Variáveis analisadas	24
3.4.1	Avaliações agronômicas	24
3.4.1.1	Antes do esqueletamento	24
3.4.1.2	Após o esqueletamento	24
3.4.2	Avaliações físicas no “café por derriça total”	25
3.4.3	Avaliações no café “maduro natural”	25
3.5	Análises estatísticas	27
3.6	Comparações de produtividade	27
3.7	Sensograma	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.2	Características agronômicas.....	29
4.3	Características físicas do “café por derriça total”	35
4.4	Características do café “maduro natural”	38
5	CONCLUSÕES	47
	REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, como maior produtor e exportador de café, ocupa a segunda colocação em consumo ficando atrás somente dos Estados Unidos, tornando-se cada vez mais influente no agronegócio em âmbito internacional. Altos custos de insumos agrícolas aliados às práticas inadequadas de manejo da lavoura elevam o custo de produção, fazendo com que os cafeicultores busquem novas alternativas para a redução desses custos e, conseqüentemente, o aumento da lucratividade.

A cafeicultura brasileira tem sofrido profundas mudanças pela adoção de tecnologias voltadas a toda cadeia produtiva, como os avanços da mecanização, o uso da irrigação, inovações na pós-colheita, a utilização do manejo de podas na condução de lavouras, assim como o uso de cultivares resistentes às principais pragas e doenças que ameaçam a produção do café.

A ferrugem-alaranjada (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.) é considerada a principal doença do cafeeiro, sendo que em regiões de clima propício ao seu desenvolvimento pode causar danos significativos à cultura. O emprego de cultivares resistentes ao patógeno torna-se uma medida de suma importância e uma excelente estratégia para o controle dessa doença. As cultivares resistentes recém-lançadas pelas instituições de pesquisa, são na maioria derivadas dos germoplasmas Icatu e “Híbrido de Timor”.

Dentre as práticas de manejo da lavoura cafeeira, responsáveis pela manutenção de sua capacidade produtiva, a adoção de podas, dentre elas a do tipo esqueletamento, atualmente é a mais utilizada no manejo da lavoura, a fim de renovar a capacidade produtiva das plantas com a eliminação dos tecidos vegetais improdutivos e evitar o fechamento da lavoura em casos de plantios adensados (THOMAZIELLO et al., 2000). O esqueletamento consiste no corte dos ramos plagiotrópicos à distância de 20 a 40 cm do ortotrópico e o decote com altura variável, visando elevada produtividade na safra seguinte.

Por meio do esqueletamento, foi desenvolvido um sistema de manejo denominado “Safra Zero”, cuja finalidade é manter o porte da lavoura e eliminar a necessidade de colheitas onerosas em anos de safra baixa, preconizando a adoção de ciclos de poda após uma safra com alta carga pendente (JAPIASSÚ et al., 2010). Com isso, estimula ao máximo o crescimento e desenvolvimento de novos ramos produtivos, acarretando em uma produtividade elevada na primeira colheita, refletindo em boas produtividades médias mesmo

na ausência de colheitas em anos alternados.

Alcançar altas produtividades sempre foi o principal objetivo no agronegócio café. Entretanto, a grande oferta nos mercados nacional e internacional pode estimular os cafeicultores a produzirem mais, porém com uma qualidade de bebida superior, uma vez que esses cafés alcançam preços mais atrativos com maior rentabilidade na cadeia produtiva (FERREIRA et al., 2012).

Nesse contexto objetivou-se selecionar progênies de *Coffea arabica* L., que sejam responsivas ao esqueletamento, apresentem um elevado potencial de qualidade de bebida, assim como de outros caracteres agronômicos desejáveis.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A cafeicultura destaca-se como uma das principais atividades do agronegócio internacional. O Brasil ocupa a primeira colocação na produção mundial com 51,37 milhões de sacas beneficiadas, em uma área de produção de 1.950.677,60 hectares. Dentre os estados produtores de café no Brasil, Minas Gerais destaca-se como o maior produtor com 30,72 milhões de sacas beneficiadas, em uma área de produção de 1.009.481,00 hectares. O estado do Espírito Santo ocupa a segunda colocação na produção nacional, entretanto este se destaca com a produção de *Coffea canephora* Pierre, responsável por mais de 60% da produção nacional desta espécie (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2016).

2.1 Importância da cafeicultura

O Brasil é o segundo maior consumidor de café, permanecendo atrás somente dos Estados Unidos, sendo que a população brasileira está cada vez mais exigente pelo café comercializado, conhecendo mais sobre o produto. O consumo per capita cresce a cada ano, apresentando em 2015 um consumo de 6,12 kg de café verde em grão ou 4,9 kg por habitante de café torrado e moído (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ, ABIC, 2015). Para o país se manter nesse mercado competitivo, o café brasileiro deve apresentar características peculiares de aroma e sabor, a fim de atender as exigências dos diversos mercados consumidores.

Importante no desenvolvimento do país, a cafeicultura é responsável por gerar milhões de empregos diretos e indiretos em toda cadeia produtiva, sendo que grande parte da produção nacional é originada da agricultura familiar. O desenvolvimento de tecnologias voltadas para o agronegócio café permite o avanço da cafeicultura em todas as regiões produtoras.

2.2 Melhoramento genético do *Coffea arabica* L. e resistência à ferrugem

A espécie *Coffea arabica* L. é a única alotetraplóide e autofértil do gênero, com $2n = 4x = 44$ cromossomos. Multiplica-se predominantemente por autofecundação, apresentando uma taxa de fecundação cruzada em torno de 10% (CARVALHO; KRUG, 1949).

Para se iniciar um programa de melhoramento genético do cafeeiro são adotadas algumas estratégias em função da herdabilidade do caráter, dos recursos disponíveis e principalmente a habilidade do melhorista (RAMALHO et al., 2012). A condução da população se dá até chegar a homozigose para seguir com a seleção dos melhores indivíduos.

No melhoramento de *Coffea arabica* L., as hibridações são realizadas entre genótipos de cafeeiro para obtenção de populações segregantes, seguido da adoção de um método para conduzir essas populações segregantes. Os métodos mais usuais são genealógico, bulk e bulk dentro de progênies, sendo o genealógico mais utilizado (MEDIDA FILHO; BORDIGNON; CARVALHO, 2008). Na escolha deste método é possível controlar toda genealogia da planta, permitindo excluir os indivíduos inferiores em gerações precoces, assim como controlar o grau de parentesco (BORÉM; MIRANDA, 2009).

O processo de seleção é longo, devido à necessidade de se avaliar os genótipos no decorrer do tempo e no período juvenil do cafeeiro. Há estimativas de que para o lançamento de uma nova cultivar de café, sejam necessários cerca de 20 anos, sendo que vêm sendo estudadas algumas estratégias a fim de minimizar esse prazo para o melhoramento (RAMALHO; CARVALHO; NUNES, 2013).

Segundo Mendes e Guimarães (1998), a eficiência de seleção se dá após a avaliação em quatro colheitas. Estes dados corroboram com os resultados encontrados por Oliveira et al. (2011) que relatam a necessidade do mesmo período para compilar dados confiáveis no desempenho de progênies de cafeeiro.

Atualmente, existem no mercado várias cultivares de café que apresentam características agronômicas desejáveis como resistência à ferrugem, sendo algumas delas: Paraíso MG H 419-1, Grupo Catiguá e Araponga (PEREIRA et al., 2010), em relação ao adensamento de plantio sugere-se cultivares como Araponga MG1, Catiguá MG1, MG2 e MG3, IAPAR 59, entre outras. Para qualidade sensorial destaca-se o Catiguá MG2 e cultivares do grupo Bourbon, sendo estes referências em potencial elevado em qualidade de bebida, como também materiais adaptados à colheita mecanizada como os do grupo Acaia (CARVALHO et al., 2008; FAZUOLI et al., 2008).

Muitos genótipos de cafeeiro com resistência à ferrugem passaram a ser estudados depois que a ferrugem-alaranjada foi constatada no Brasil na década de 1970. No início passaram a serem utilizados alguns materiais genéticos com fatores simples, porém, estes foram abandonados, devido apresentarem baixa produtividade, assim como outros caracteres

agronômicos não interessantes (MATIELLO; ALMEIDA, 2006).

Até então, a maioria das cultivares com resistência à ferrugem são descendentes do “Híbrido de Timor” (HDT), que foi identificado pelo Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC) (VÁRZEA et al., 2002). De acordo com Cardoso (1996) o “Híbrido de Timor” é oriundo do cruzamento entre *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre, em que as plantas apresentam fenótipo de *Coffea arábica* L., e boa variabilidade quanto ao vigor vegetativo, produtividade, tamanho e formato dos frutos. Possuem ao menos cinco genes dominantes, S5, S6, S7, S8 e S9, que quando isolados ou associados condicionam a resistência a *H. vastatrix*.

As cultivares Obatã, Tupí e IAPAR 59 vêm do cruzamento de “Híbrido de Timor” com “Villa Sarchi” (Sarchimores), ambas caracterizadas com resistência à ferrugem, peneira média alta e porte baixo das plantas, sendo indicadas para plantios mais adensados (MENDES; GUIMARÃES; SOUZA, 2002). Outros autores confirmam a possibilidade de resistência à ferrugem de materiais descendentes de “Híbrido de Timor” (BRITO et al., 2005; FONTES et al., 2001).

Avaliando progênies em geração F4 oriundas do cruzamento entre Catuaí Amarelo com “Híbrido de Timor” em São Sebastião do Paraíso – MG, Pereira et al. (2001) observaram resultados satisfatórios na obtenção de progênies desse cruzamento com elevada produção e estabilidade, com grande potencial para compor cultivares resistentes à ferrugem e de porte baixo.

A cultivar Icatu vem sendo amplamente estudada quanto à resistência à ferrugem, uma vez que essa característica vem da espécie *Coffea canephora* Pierre por meio de cruzamento artificial com a cultivar Bourbon Vermelho (*Coffea arabica* L.). Essa cultivar apresenta-se como uma boa opção por apresentar rusticidade, vigor vegetativo, boa produtividade e variabilidade para a resistência à ferrugem (ALVARENGA, 1991).

Segundo Paiva et al. (2010) as progênies Catucaí Amarelo 24/137, Catucaí Vermelho 24/137, Catucaí Vermelho 20/15 cv 476, Catucaí Vermelho 19/18 cv 221, Tupí IAC 4093, Arara, Catuaí Amarelo IAC 74 e Obatã IAC 1669-20, exibiram bom comportamento em Varginha-MG, com tolerância à ferrugem e boa qualidade de bebida, sendo recomendadas para programas de melhoramento genético do cafeeiro.

2.3 Poda tipo esqueletamento como alternativa no manejo

Na cafeicultura moderna a poda é uma importante prática de manejo das lavouras, devendo ser aplicada somente em casos de necessidade, entretanto já é utilizada em alguns casos como alternativa na redução dos custos de produção. As reduções de espaçamentos, o uso de variedades vigorosas e o emprego de adubações em níveis adequados levaram gradativamente à maior necessidade de utilização de podas nas lavouras cafeeiras brasileiras. As podas consistem em manter ou recuperar a estrutura produtiva dos cafeeiros, promover altos níveis de produtividade, assim como facilitar e reduzir os custos das operações de manejo da lavoura (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA; 2007).

Segundo Japiassú et al. (2010), a realização de podas é uma prática bem aceita por parte dos cafeicultores, visando a correção da arquitetura das plantas, controle de severidade de algumas doenças, recuperação de plantas fora dos padrões técnicos e econômicos desejáveis, além de minimizar o efeito da alternância de produção.

Em lavouras depauperadas, ou seja, com grande desfolha, escaldadura, baixo crescimento de ramos e menor capacidade produtiva para a safra seguinte, muitos produtores optam pelo manejo com podas, mesmo estando essas lavouras em fase inicial de produção, almejando um elevado acréscimo na produtividade da próxima safra, como também redução de custos de manutenção da lavoura, como mão-de-obra na colheita, uma vez que esta tem a principal participação no custo final da saca de café (JAPIASSÚ et al., 2010). A melhor época para a poda do tipo esqueletamento é logo após a colheita, para que após dois anos as plantas já apresentem elevada capacidade vegetativa de produção. Vale salientar que logo após o término da colheita, por volta do mês de agosto, ocorre a retomada das chuvas, condicionando uma maior brotação de cafeeiros podados (PEREIRA et al., 2007).

Com a realização da poda, a dominância apical é suprimida pela alteração do equilíbrio hormonal, propiciando um estímulo na emissão e desenvolvimento dos brotos a partir de gemas latentes (CAMAYAO-VÉLEZ et al., 2003). As podas mais utilizadas no cafeeiro podem ser agrupadas em dois tipos principais, sendo as podas drásticas que incluem o esqueletamento e a recepa, e as podas denominadas leves, compostas pelo decote e desponte. A escolha do tipo de poda depende da necessidade da área a ser cortada (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2007).

A poda do tipo esqueletamento é uma prática indispensável, para evitar o fechamento

da lavoura, em caso de plantios adensados e também renova as plantas com a eliminação de tecidos vegetativos improdutivos (THOMAZIELLO et al., 2000). Segundo Queiroz-Voltan et al. (2006), este tipo de poda é uma técnica considerada drástica, que tende à redução de grande parte dos ramos plagiotrópicos a cerca de 40 cm do ortotrópico e, conseqüentemente, do sistema radicular, induzindo o início da brotação lateral.

Altos níveis de fechamento da lavoura, entre e dentro das linhas de plantio, tornam necessário o emprego da poda, sendo que a produtividade tende a diminuir com o avanço da idade das plantas, marcadas pelo aumento da competição entre elas (CARVALHO et al., 2006), além das modificações nos padrões fisiológicos, morfológicos e produtivos (PEREIRA et al., 2007).

O “Safra Zero” é um sistema de condução de lavouras, que tem por finalidade manter a lavoura com porte baixo, eliminar a necessidade de colheitas onerosas nos anos de baixa safra, baseando-se em podas constantes, manejos e adubações diferenciadas (JAPIASSÚ et al., 2010).

Segundo Garcia et al. (2000), neste sistema o cafeeiro é esqueletado e decotado a cada dois anos, desenvolvendo novos ramos produtivos no primeiro ano agrícola, seguido da frutificação no próximo ano, sendo novamente podada. Com isso, vêm sendo desenvolvidos equipamentos especializados onde o esqueletamento é realizado ainda com os frutos na planta, posteriormente direcionando para uma espécie de beneficiadora que realiza a separação dos frutos, folhas e ramos.

Em trabalho realizado por Barros et al. (2004) encontraram valores satisfatórios para a comparação do custo de colheita de uma lavoura com produtividade esperada de 80 sacas/ha a cada dois anos nos sistemas tradicional e “Safra Zero”. Constatou-se que o custo das operações de colheita foi de R\$ 45,00 por saca beneficiada no sistema tradicional e R\$ 25,00 no sistema “Safra Zero”.

Silva et al. (2016), trabalhando com o manejo de podas e a ausência dele em lavoura de 4,5 anos, mencionam que encontraram resultados totalmente satisfatórios das cultivares Catiguá MG3, Topázio MG1190, Paraíso H419-1 e Sabiá 398 em resposta a poda, porém, em condições ideais de ambiente as plantas não podadas superaram na produtividade, evidenciando que em plantas juvenis o esqueletamento visando aumento da produtividade não é recomendável.

Em contrapartida, no caso da necessidade de poda devido alterações causadas por

adversidades climáticas, como geadas, chuva de granizo e até mesmo uma seca intensa, o esqueletamento é indicado em cafeeiro em fase juvenil, pois as cultivares estudadas foram responsivas a poda (SCARPARE FILHO, 2013).

Carvalho et al. (2013) verificaram que progênies de cafeeiros submetidas ao esqueletamento após a oitava colheita, apresentaram produtividades superiores após a poda, comparando com a média das oito safras anteriores a poda.

Em trabalho realizado por Reis (2016) é relatado que as cultivares Catucaí Amarelo 20/15 cv 479, Araponga MG1 e Tupí IAC 1669-33 mostraram-se responsivas à poda tipo esqueletamento, apresentando altas produtividades, além de que as duas últimas cultivares citadas apresentaram baixa incidência de ferrugem.

Vale enfatizar que a poda da parte aérea das plantas ocasiona uma redução proporcional do sistema radicular do cafeeiro, com maiores índices de morte das raízes mais finas, prejudicando, assim, a absorção de água e nutrientes pelas plantas (DAMATTA et al., 2008). Portanto, em caso de disponibilidade hídrica restrita no ano após a poda, as plantas jovens a serem podadas serão mais vulneráveis ao déficit hídrico quando comparadas às plantas não podadas. A sensibilidade às restrições hídricas, prejudicam tanto a retomada do desenvolvimento vegetativo, quanto a fase de granação, podendo causar o “chochamento” ou má granação dos mesmos (NASCIMENTO; SPEHAR; SANDRI, 2014).

Após a poda, eventualmente, o percentual de frutos “chochos”, aumenta pela sensibilidade das plantas às deficiências nutricionais, podendo ocorrer devido a uma maior necessidade de micronutrientes. Em função da maior brotação, ocorre deficiência de zinco e boro ligados aos tecidos meristemáticos nas regiões de crescimento dos ramos (MATIELLO; GARCIA; ALMEIDA, 2007). Segundo Carvalho et al. (2016), o limiar máximo de grãos “chochos” é de 10%, ainda sendo um resultado satisfatório para os melhoristas no programa de avaliação e seleção de genótipos de cafeeiro.

Segundo Severino (2000), a ocorrência de grãos “chochos” pode ser influenciada também por fatores morfológicos, localização do fruto na planta, partição de fotoassimilados, ataque de pragas e doenças e estresses térmicos e nutricionais.

Outra diferenciação presente nos frutos do cafeeiro é a incidência de grãos tipo moca, sendo estes indesejáveis em programas de melhoramento, devido ao baixo rendimento. Na produção de sementes certificadas de café, o critério de padronização indica uma tolerância máxima de 12% de sementes tipo moca (PAIVA et al., 2010; CARVALHO et al., 2013).

De acordo com Silva et al. (2016) as cultivares Catiguá MG3, Topázio MG1190, Paraíso H419-1 e Sabiá 398 que se destacaram em produtividade quando podadas, apresentaram valores dentro do limiar máximo aceito, variando de 7,06 a 10% de grãos tipo moça, respectivamente, evidenciando que a poda não contribui para o aumento desses tipos de grãos. Já a variação por tamanhos dos grãos (peneira) não é influenciada pelo esqueletamento e, sim, pelas condições climáticas do local de condução do experimento.

2.4 Produtividade e qualidade

A cafeicultura brasileira, durante muitos anos, teve como principal objetivo um modelo tecnológico voltado fundamentalmente para o aumento de produtividade, refletindo em maior lucratividade para os produtores. Isso favoreceu os cafés de outros países produtores mundiais que optaram pela produção de cafés com perfis sensoriais diferenciados. Esse refinamento na produção de cafés de melhor qualidade se baseia no fato dos consumidores passarem a perceber as diferenças entre as diversas qualidades do produto (FERREIRA et al., 2012).

O café brasileiro é uma importante ferramenta de estudo em relação ao tipo, aspecto, bebida e contaminação por microrganismos, que causam efeitos diretos na valorização do produto em meio nacional, assim como na conquista de novos mercados (RIGUEIRA, 2005).

A produção de cafés de qualidade é diferenciada dos demais pelo local de cultivo, cultivar, bebida superior, aspecto dos grãos, além da sustentabilidade econômica, ambiental e social da produção e a rastreabilidade do produto (GIOMO; BORÉM, 2011). Essas características implicam em agregar valor ao produto final, ou seja, o mercado consumidor paga por um café diferenciado e conseqüentemente o retorno é maior ao cafeicultor.

Segundo Lopes (2000), a qualidade do café é proveniente da interação de alguns fatores como a composição química, o material genético, as condições de ambiente, processamento e armazenamento.

Qualquer cultivar de *Coffea arabica* L. tem alto potencial na produção de cafés especiais, com perfis sensoriais peculiares mais valorizados (GIOMO; BORÉM, 2011). Programas de melhoramento genético com essa espécie visam principalmente altas produtividades, aliadas à resistência a doenças que comprometem a produção do cafeeiro, como é o caso da *H. vastatrix*.

A maioria das cultivares melhoradas, que se apresentam resistentes à ferrugem são descendentes do “Híbrido de Tímor”, sendo que este germoplasma tem apresentado alta variabilidade para qualidade de bebida (CARVALHO et al., 2011). Segundo Fássio (2014), as cultivares Araponga MG1, Catiguá MG1 e Catiguá MG2 são as mais indicadas para a produção de cafés especiais em Lavras, região Sul de Minas e em Patrocínio, região do cerrado Mineiro.

Vale ressaltar que as condições de produção, como também a seleção de frutos, processamento, secagem e as condições de armazenamento influenciam na qualidade dos grãos (CLEMENTE et al., 2015).

De acordo com Borém (2008), um dos fatores a serem considerados na produção de um café com qualidade de bebida superior, é a colheita de frutos maduros, onde a colheita seletiva é uma boa alternativa, tendo em vista que existem diferenças marcantes na anatomia, composição química e no teor de água em função do estágio de maturação. Matiello et al. (2010) relatam que o fruto quando totalmente maduro é a matéria prima ideal na obtenção de cafés de bebida fina, esses resultados corroboram com Fante Neto et al. (2015), que concluíram que a colheita de frutos no estágio maduro associado às boas práticas de secagem favorece a classificação sensorial da bebida, independentemente do tipo de processamento.

O processo de retirada de água do grão de café é uma etapa de suma importância, que quando mal executada pode causar vários danos. A secagem deve ocorrer de maneira lenta e uniforme a fim de conservar a integridade do grão (BORÉM, 2008).

Analisar o perfil sensorial é essencial para a comprovação e mensuração da qualidade do café. Uma vez que o processo seja bem executado a análise sensorial permite a identificação de características de aroma e sabor que agradam o mercado consumidor, cada vez mais exigente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do setor de Cafeicultura do Departamento de Agricultura, na Universidade Federal de Lavras, situada na cidade de Lavras, Minas Gerais. O município se encontra a 950 metros de altitude, 21°14' de latitude Sul e 44°57' de longitude Oeste, com uma temperatura média de 21°C e 1115 mm de precipitação média no ano agrícola 2014/2015, e 20°C e 1442 mm para o ano agrícola 2015/2016 (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, INMET, 2017). O ensaio foi implantado em dezembro de 2005, sendo adotado um espaçamento de 3,5m (entre linhas) x 0,70m (entre plantas), correspondente a um estande de 4.082 plantas ha⁻¹.

3.1 Genótipos avaliados

Foram avaliadas 18 progênies em geração F₅ (Tabela 1), sendo oito do grupo Catucaí (cruzamento de cultivares do grupo Catucaí com cafeeiros do germoplasma Icatu) e dez descendentes de “Híbrido de Timor” (Catucaí Vermelho e Amarelo com “Híbrido de Timor”) como, também, duas cultivares comerciais como testemunhas (Tupí IAC 1669-33 e Obatã IAC 1669-20).

As progênies estudadas foram selecionadas em plantas superiores da Fazenda Ouro Verde, localizada em Campos Altos, por apresentarem características de interesse do programa de melhoramento genético (Tabela 1), como por exemplo: tamanho e coloração de frutos, maturação, porte e arquitetura das plantas, coloração de brotos, ramificação, resistência de pedúnculo, além de serem as mais produtivas.

De um grupo de plantas de Catucaí Vermelho 20/15 foram selecionadas três plantas de Catucaí Amarelo 24/137 e cinco plantas dos cruzamentos H516 e H419. A relação e caracterização das progênies/cultivares são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Relação e caracterização das 18 progênes e 2 cultivares utilizadas no experimento conduzido na Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

Nº	Identificação	Caracterização das progênes/cultivares
1	Catucaí Vermelho 20/15-MS pl 01	Fruto vermelho escuro, broto bronze.
2	Catucaí Vermelho 20/15-MS pl 02	Fruto graúdo, menor diâmetro de copa e broto bronze.
3	Catucaí Vermelho 20/15-MS pl 03	Fruto vermelho escuro e arquitetura aberta.
4	Catucaí Amarelo 24/137-MS pl 01	Broto bronze e arquitetura cilíndrica.
5	Catucaí Amarelo 24/137-MS pl 02	Porte médio e broto bronze.
6	Catucaí Amarelo 24/137-MS pl 03	Maturação tardia e broto verde.
7	Catucaí Amarelo 24/137-MS pl 04	Broto verde e menor diâmetro de copa.
8	Catucaí Amarelo 24/137-MS pl 05	Porte baixo e ramificação intensa.
9	H516-2-1-1-18-1-1	Broto bronze e fruto vermelho escuro.
10	H516-2-1-1-18-1-2	Broto bronze, fruto graúdo e pouca resistência do pedúnculo.
11	H516-2-1-1-18-1-3	Maturação tardia, broto bronze e porte médio.
12	H516-2-1-1-18-1-4	Porte médio, ramificação intensa, fruto médio e broto bronze.
13	H516-2-1-1-18-1-5	Fruto graúdo, pouco ramificado e folhas grandes.
14	H419-3-4-5-2-1-1	Broto verde e pouca resistência do pedúnculo.
15	H419-3-4-5-2-1-2	Broto verde, ramo longo, fruto graúdo e pouca resistência do pedúnculo.
16	H419-3-4-5-2-1-3	Broto bronze e maturação precoce.
17	H419-3-4-5-2-1-4	Broto bronze, fruto vermelho e pouca resistência do pedúnculo.
18	H419-3-4-5-2-1-5	Fruto vermelho e broto bronze.
19	Tupi IAC 1669-33*	Porte baixo e fruto vermelho escuro.
20	Obatã IAC 1669-20*	Porte baixo e maturação desuniforme.

* Cultivares utilizadas como testemunha.

3.2 Delineamento e parcela experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com três repetições, sendo 20 tratamentos (18 progênes e 2 cultivares comerciais) totalizando 60 parcelas experimentais. Cada parcela foi constituída por 15 plantas, sendo a parcela inteiramente útil.

3.3 Instalação e condução do experimento

A condução do experimento foi realizada com base nas recomendações técnicas para a

cultura do cafeeiro, sendo as calagens, adubações, tratos culturais e fitossanitários realizados conforme a necessidade das plantas.

A poda do tipo esqueletamento foi realizada em agosto de 2014 após a sexta safra, retirando-se a parte terminal dos ramos plagiotrópicos do cafeeiro, mantendo de 30 a 40 cm do ortotrópico. Logo em seguida realizou-se o decote do ramo ortotrópico a dois metros de altura do solo, conduzindo apenas uma brotação acima do ponto de corte.

3.4 Variáveis analisadas

3.4.1 Avaliações agronômicas

3.4.1.1 Antes do esqueletamento

Produtividade (sacas ha^{-1}): As avaliações de produtividade foram medidas em litros de “café por derrça total” por parcela, anualmente por seis safras (2008/2009 à 2013/2014) entre os meses de maio a julho de cada ano, com posterior conversão para sacas de 60 Kg de café beneficiado ha^{-1} , de acordo com o rendimento de cada genótipo.

3.4.1.2 Após o esqueletamento

- a) Vigor vegetativo: foi avaliado 25 dias antes da colheita, sendo atribuídas notas conforme escala arbitrária de 10 pontos, por três avaliadores calibrados, onde a nota 1 se refere às piores plantas, com baixo vigor vegetativo e depauperamento acentuado, bem como a nota 10 para plantas extremamente vigorosas, enfolhadas, alto crescimento de ramos produtivos, como sugerido por Carvalho et al. (1979).
- b) Incidência de Ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br): foi determinada 20 dias antes da colheita, por amostragem, coletando 100 folhas por parcela no terço médio das plantas, no 3º ou 4º par de folhas dos ramos plagiotrópicos. Foi determinada em porcentagem (%) contando-se o número de folhas com pústulas esporuladas.
- c) Porcentagem de frutos “chochos”: no momento da colheita foi utilizada a metodologia proposta por Antunes Filho e Carvalho (1954), em que se colocam

100 frutos maduros em um recipiente com água, sendo adotados como “chochos” os frutos que “boiarem”, ou seja, permanecerem na superfície. Os dados foram expressos em porcentagem.

- d) Produtividade (sacas ha⁻¹): a colheita foi realizada na segunda quinzena do mês de junho de 2016, por meio da derriça total dos frutos no pano, com posterior pesagem em kg de “café por derriça total”, seguida da conversão para sacas ha⁻¹ de café beneficiado de acordo com o rendimento de cada genótipo. Para o rendimento foram adotadas amostras de 4 litros de “café por derriça total”, acondicionadas em sacos de polietileno trançado até a secagem atingir $\pm 11,0\%$ de teor de água. As amostras foram pesadas antes da secagem e após o beneficiamento depois de secas para determinar o rendimento. Partindo dessas amostras beneficiadas foi realizada a classificação granulométrica (tamanho e formato dos grãos).

3.4.2 Avaliações físicas no “café por derriça total”

- a) Peneira 17 e acima (%): foi adotada uma amostra com 300 gramas de café sem impurezas e pedaços de grãos, sendo passada pelo conjunto de peneiras (19/64 a 12/64 para grãos chatos e 13/64 a 08/64 para grãos tipo moca). Foram somados os pesos dos grãos retidos nas peneiras tamanho 17/64 e acima.
- b) Peneira 16 e acima: foram somados os pesos dos grãos retidos nas peneiras de tamanho 16/64 e acima.
- c) Grãos tipo Moca (%): foram somados os pesos dos grãos retidos nas peneiras de crivo oblongo (13,12,11,10,09 e 08/64).

3.4.3 Avaliações no café “maduro natural”

O restante do lote do café colhido foi destinado ao terreiro do setor de cafeicultura, onde foi lavado e posteriormente foram selecionados sete litros de frutos maduros de cada parcela experimental. Essas amostras foram secadas em peneiras com sombrite, suspensas do terreiro até atingirem $\pm 11\%$ de teor de água. Depois de seco o café ficou armazenado durante 30 dias em ambiente refrigerado a $\pm 18^{\circ}\text{C}$ no polo de tecnologia em qualidade de café da

Universidade Federal de Lavras. As amostras foram beneficiadas e submetidas às seguintes avaliações:

- a) Aspecto: foi desenvolvida uma metodologia para avaliar o aspecto do grão cru beneficiado. As amostras foram espalhadas em uma cartolina preta e avaliadas visualmente por três avaliadores, atribuindo notas em uma escala de 1 a 5 pontos, em que, nota 1= grãos com aspecto desuniforme, coloração discrepante e espermoderma aderido; nota 2 = grãos com aspecto desuniforme, coloração esverdeada (típica de cafés naturais processados por via seca) e espermoderma aderido; nota 3 = grãos com aspecto mediano, coloração esverdeada (típica de cafés naturais processados por via seca) e leve presença de espermoderma aderido; nota 4 = grãos com aspecto uniforme, leve coloração verde-azulada (típica de cafés processados por via úmida) e leve presença de espermoderma aderido, e; nota 5 = grãos com aspecto uniforme, coloração verde-azulada intensa sem espermoderma aderido.
- b) Foi utilizada a mesma metodologia já mencionada anteriormente para avaliar a porcentagem de peneira 17 e acima, porcentagem de peneira 16 e acima e porcentagem de grãos tipo Moca, para o café “maduro natural”.
- c) Avaliação sensorial (prova de xícara): realizada nos Laboratórios de Classificação e Industrialização de Café do IFSULDEMINAS Campus Muzambinho, por três juízes calibrados, de acordo com o protocolo da Associação Americana de Cafés Especiais (SCAA), com 5 xícaras por parcela. As amostras (peneira 16 e acima, ausentes de defeitos) foram torradas segundo a SCAA, cuja coloração indicada é de 55# a 65# na escala Agtron. Os atributos aroma, sabor, finalização, acidez e corpo foram avaliados com notas em uma escala de 6 a 10 pontos, bem como o equilíbrio entre eles e a bebida de um modo geral. Para cada xícara ausente de defeitos foram atribuídos 2 pontos, e da mesma forma para xícara com doçura e uniformes entre si. A nota final foi calculada considerando o somatório dos dez atributos sensoriais citados.

3.5 Análises estatísticas

Para as análises estatísticas foi utilizado o software ‘Sisvar’ versão 5.6 (FERREIRA, 2014), onde os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando detectadas diferenças significativas no teste F, foi aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Foi utilizado o seguinte modelo estatístico (1)

$$Y_{ij} = m + b_j + p_i + e_{ij}$$

Em que:

γ_{ij} : observação da ij -ésima parcela no bloco j que recebeu a progênie i ;

m : constante associada a todas as observações;

b_j : efeito fixo do j -ésimo bloco;

p_i : efeito fixo da i -ésima progênie;

e_{ij} : efeito aleatório do erro experimental associado à observação da ij -ésima parcela, sendo $e_{ij} \sim \text{NMV}(0, \sigma_e^2)$.

3.6 Comparações de produtividade

Para a característica de produtividade foram realizadas, também, comparações estabelecendo uma razão entre a produtividade após a poda e as produtividades anteriores ao esqueletamento, da seguinte forma:

- a) comparação entre a produtividade após a poda com a média das produtividades anteriores ao esqueletamento;
- b) comparação entre a média do biênio no sistema “Safr Zero” com a média das produtividades anteriores ao esqueletamento;
- c) comparação entre a produtividade após a poda com a produtividade máxima alcançada anterior ao esqueletamento.

3.7 Sensograma

Os atributos sensoriais dos cafés foram avaliados em um diagrama Radar (escala gráfica), denominado “Sensograma”, de acordo com a pontuação média dos atributos sensoriais dentro e entre os grupos de progênies avaliadas (Catucaí Vermelho 20/15, Catucaí Amarelo 24/137, cruzamento H516, cruzamento H419) comparando com as testemunhas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.2 Características agronômicas

Na Tabela 2 está apresentado o resumo da análise de variância para as características agronômicas, evidenciando o efeito significativo entre os genótipos para todas as variáveis pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância para vigor vegetativo (VV), incidência de ferrugem (IF), produtividade pós-poda (PPP) e porcentagem de frutos chochos (CH) dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG, Universidade Federal de Lavras.

FV	Quadrado Médio			
	VV	IF	PPP	CH
Genótipos	5,1614*	2884,6877*	390,7434*	175,6096*
Bloco	1,8667	93,8000	105,5752	4,1167
Resíduo	0,6035	90,5719	140,0629	20,4675
CV%	10,74	30,12	17,51	47,21
Média Geral	7,23	31,6	67,59	9,58

*: significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Nota-se que as progênes 12, 14, 18 e 19 (Tupí IAC 1669-33) apresentaram maiores notas de vigor vegetativo com amplitude de 8,7 a 9,3 não diferindo significativamente entre si (Tabela 3).

Estes resultados corroboram com Carvalho et al. (2012), os quais encontraram valores para Catucaí Amarelo 24/137, Catucaí Vermelho 20/15, Araponga MG1, Paraíso H419-1, Tupí IAC 1669-33 e Obatã 1669-20 variando de 7,2 a 8,7, sendo semelhantes aos identificados neste trabalho. Carvalho (2014) encontrou valores variando entre 5,8 a 6,7 para vigor vegetativo dos mesmos genótipos avaliados neste trabalho antes do esqueletamento, destacando o efeito da poda no aumento do vigor vegetativo das plantas, no primeiro ano após o esqueletamento.

De acordo com Severino et al. (2002) elevado vigor vegetativo se relaciona positivamente com a adaptação do genótipo com o ambiente, refletindo em plantas menos depauperadas. As progênes 11, 9, 13, 15, 17, 10 e 20 (Obatã IAC 1669-20) se comportaram na faixa de 7,3 a 8,3 pontos com um vigor médio, ainda considerado um vigor bom para as plantas (Tabela 3). As demais progênes apresentaram baixo vigor vegetativo, com acentuada desfolha em função da alta carga pendente e incidência de ferrugem (Tabela 3) mesmo sendo consideradas tolerantes. Vale ressaltar que 55% dos genótipos foram superiores à média geral

(7,2).

Tabela 3 - Médias para os parâmetros agronômicos vigor vegetativo (VV), incidência de ferrugem (IF) e porcentagem de frutos chochos (CH) em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.

Genótipos	VV	IF	CH
12	9,3 a	0 a	6,7 a
14	9,0 a	0 a	6,7 a
18	9,0 a	0 a	19,7 b
19	8,7 a	0 a	7,0 a
11	8,3 b	0 a	5,0 a
9	8,0 b	31 b	26,7 c
13	8,0 b	0 a	11,3 a
15	7,7 b	0 a	8,0 a
17	7,7 b	31 b	32,0 c
10	7,7 b	0 a	4,0 a
20	7,3 b	0 a	4,3 a
16	7,0 c	58 c	5,7 a
8	7,0 c	62 c	8,0 a
6	6,0 c	57 c	7,7 a
3	6,0 c	59 c	8,7 a
4	6,0 c	60 c	3,0 a
5	5,7 c	65 c	8,0 a
7	5,7 c	64 c	4,3 a
1	5,7 c	70 c	6,3 a
2	5,0 c	74 c	8,7 a
Média	7,2	32	9,6
CV%	10,74	30,12	47,21

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para a incidência de ferrugem foram formados três grupos, sendo que os genótipos 12, 14, 18, 11, 13, 15, 10, 19 (Tupí IAC 1669-33) e 20 (Obatã IAC 1669-20) se apresentaram como resistentes ao patógeno na ausência total de sintomas da doença nas folhas (Tabela 3). Todos os genótipos mencionados são descendentes do “Híbrido de Timor”, este germoplasma possui pelo menos os genes maiores de resistência SH5 e SH9 (BETTENCOURT; LOPES; PALMA, 1992). Além dos genes já identificados, é provável que os outros genes estejam presentes nesses genótipos (VARZEA; MARQUES, 2005), condicionando uma maior resistência aos genótipos oriundos destes cruzamentos.

Esses dados são semelhantes aos encontrados por Pereira et al. (2001), que observaram resultados satisfatórios na avaliação de progênies de Catuaí Amarelo com “Híbrido de Timor”, com alta produção e estabilidade, e elevado potencial para compor cultivares resistentes à ferrugem. Outros autores confirmam a resistência à ferrugem de materiais

descendentes de “Híbrido de Timor” (BRITO et al., 2005; FONTES et al., 2001; PAIVA et al., 2010; REIS, 2016).

O segundo grupo foi composto pelas progênes 9 e 17 que apresentaram 31% de incidência de ferrugem nas folhas amostradas, assim como o terceiro grupo com as demais progênes variando de 57 a 74% de folhas identificadas com pústulas esporuladas do fungo. De acordo com Botelho et al. (2010), a incidência intermediária de um genótipo é interessante, pois não é possível selecionar genótipos com resistência horizontal naqueles ausentes da doença, sendo que esses provavelmente apresentam resistência do tipo vertical ou específica, encobrindo a manifestação da resistência horizontal.

Costa et al. (2007) relataram que o “Híbrido de Timor” pode ser utilizado como fonte para resistência vertical e/ou horizontal em programas de melhoramento genético, visando a obtenção de cultivares resistentes à ferrugem.

Reis (2016) confirma a alta incidência de ferrugem nas cultivares Catucaí Amarelo 24/137 (38%) e Catucaí Vermelho 20/15 (42%), porém ainda inferiores aos valores para as progênes deste estudo, evidenciando que há quebra da resistência por raças fisiológicas do fungo presentes na região.

Em relação ao percentual de frutos “chochos” foram divididos em três grupos, uma vez que o grupo com menores valores foi composto por 17 genótipos e entre eles, com exceção da progênie 13 que apresentou 11,3%, todos os demais apresentaram valores inferiores ao limiar máximo permitido de 10% (CARVALHO et al., 2016) variando de 3,0% a 8,7% de frutos “chochos” (Tabela 3).

As progênes 9, 17 e 18 apresentaram altas porcentagens de frutos “chochos”, não sendo interessantes aos programas de melhoramento genético do cafeeiro. Estes dados são semelhantes aos encontrados por Carvalho (2014), que também encontrou valores elevados de frutos “chochos” para as progênes 9 e 17.

De acordo com Carvalho et al. (2006), valores próximos a 90% de frutos granados são adotados como satisfatórios para os melhoristas durante a avaliação e seleção do cafeeiro, visto que a maior parte das cultivares do mercado apresentam porcentagens semelhantes de frutos granados.

A ocorrência de frutos “chochos” é uma anomalia associada a fatores fisiológicos, ambientais e principalmente genéticos (FERREIRA et al., 2013). Altas ocorrências desses frutos é um defeito grave, devido estarem relacionadas a um baixo rendimento do café

beneficiado, uma vez que adubações adequadas e fornecimento de água na fase de enchimento dos grãos desfavorece a ocorrência destes defeitos.

De acordo com Matiello et al. (2007) após a poda, eventualmente pode-se elevar o percentual de frutos “chochos” devido a sensibilidade das plantas às deficiências nutricionais, podendo ocorrer devido uma maior necessidade de micronutrientes, em função da maior brotação que ocorre, como o boro e o zinco, estão diretamente ligados aos tecidos meristemáticos nas regiões de crescimento dos ramos.

Além disso, as plantas podem apresentar maior sensibilidade às restrições hídricas, sendo que na fase de granação o déficit hídrico pode ocasionar o “chochamento” e má granação dos frutos (NASCIMENTO; SPEHAR; SANDRI, 2014).

Na Tabela 4 estão apresentadas comparações com os dados de produtividade, a fim de obter uma razão entre a produtividade após a poda com a produtividade média de seis safras anteriores ao esqueletamento, como também a razão entre a produtividade média do biênio no sistema “Safr Zero” comparada com a produtividade média anterior a poda.

Tabela 4 - Razão entre a produtividade pós-poda (PPP) com a produtividade média (PM) de 6 safras dos genótipos antes do esqueletamento e a média do biênio no sistema “Safr Zero” (MBSZ) com a PM em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.

Genótipos	PM (sc/ha)	PPP (sc/ha)	Razão (%)	MBSZ	Razão (%)
20	50,5 a	69,6 a	138	34,8 a	69
1	47,6 a	71,3 a	150	35,7 a	75
15	43,6 a	68,1 a	156	34,1 a	78
2	41,9 a	54,2 b	129	27,1 b	65
14	40,1 a	76,6 a	191	38,3 a	96
6	39,5 a	64,8 a	164	32,4 a	82
19	39,5 a	81,1 a	205	40,6 a	103
5	37,2 b	67,8 a	182	33,9 a	91
10	37,2 b	36,8 b	99	18,4 b	49
4	36,4 b	75,4 a	207	37,7 a	104
8	36,3 b	69,6 a	192	34,8 a	96
13	36,1 b	68,9 a	191	34,5 a	95
18	36,1 b	87,6 a	243	43,8 a	121
11	35,5 b	57,0 b	161	28,5 b	80
3	35,4 b	60,3 b	170	30,2 b	85

"continua"

Tabela 4 – "conclusão"

Genótipos	PM (sc/ha)	PPP (sc/ha)	Razão (%)	MBSZ	Razão (%)
9	35,3 b	81,5 a	231	40,8 a	115
16	34,0 b	68,5 a	201	34,3 a	101
12	32,6 b	75,6 a	232	37,8 a	116
7	29,9 b	57,3 b	192	28,7 b	96
17	24,9 b	59,7 b	240	29,9 b	120
Média	37,5	67,6	184	33,8	92
CV%	14,81	17,51		17,51	

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Quando se consideram as produtividades anteriores ao manejo de poda, as progênies 1, 15, 2, 14, 6, 19 (Tupí IAC 1669-33) e 20 (Obatã IAC 1669-20) se destacaram das demais, com valores de produtividades variando de 39,5 a 50,5 sacas ha⁻¹. Já, com relação aos dados do primeiro ano após a poda do tipo esqueletamento a produtividade variou de 36,8 a 87,6 sacas ha⁻¹, com média geral de 67,6 sacas ha⁻¹ com a formação de dois grupos. O primeiro grupo é composto por 14 genótipos com produtividades variando de 64,8 a 87,6 sacas ha⁻¹. Vale destacar neste grupo as progênies 12, 14, 18 e 18 (Tupí IAC 1669-33) que além da alta produtividade foram as mais vigorosas e resistentes à ferrugem, evidenciando que não depauperaram após uma alta produção no primeiro ano após o esqueletamento (Tabela 4).

Estes dados são semelhantes aos encontrados por Carvalho et al. (2013), que obteve uma produtividade média de 70,95 sacas ha⁻¹ no primeiro ano após o esqueletamento de progênies de Catuaí Amarelo IAC 2077-1-2-12-70 e Mundo Novo IAC 515-20.

Segundo Rena et al. (1994), uma lavoura pode ser considerada eficiente quando é capaz de formar, ano após ano, um bom dossel, com elevada taxa fotossintética, apta a produzir grande quantidade de grãos, assim como mobilizar elevada quantidade de carboidratos para o enchimento dos frutos. Com isso vale ressaltar que os genótipos apresentaram boa recuperação como manejo da poda na condução das plantas.

Quando se compara a primeira produção pós-poda com a média das safras anteriores, nota-se elevados valores de razão, chegando a 243%. Entretanto, o sistema "Safr Zero" consiste na eliminação de uma safra onerosa, com isso, essa primeira colheita após o esqueletamento deve ser dividida pelo biênio para condicionar uma comparação da produtividade média antes e após a poda (Tabela 4).

Ao comparar a produtividade média do biênio no sistema “Safr Zero” com a média anterior à poda nota-se que os genótipos 4, 18, 9, 16, 12, 17 e 19 (Tupí IAC 1669-33) se destacaram, superando a média anterior à poda com a média do biênio, evidenciando serem responsivas ao esqueletamento (Tabela 4).

Estes dados corroboram com Reis (2016), o autor também encontrou maiores valores em resposta a poda para as cultivares Tupí IAC 1669-33, Catucaí Amarelo 20/15, Araponga MG1 e Acauã, sendo que essas cultivares seriam eficientes no sistema “Safr Zero”, pois apresentam um menor crescimento vegetativo durante o desenvolvimento reprodutivo, sendo que as plantas depois de colhidas são podadas novamente.

Silva et al. (2016) trabalhando com lavoura de quatro anos e meio de idade, relatam que as cultivares estudadas apresentaram capacidade de recuperação após a poda tipo esqueletamento em fase jovem, com destaque para as cultivares Catiguá MG1, Topázio MG1190 e Sabiá 398 que apresentaram produtividades elevadas aliadas a um bom vigor vegetativo, baixo percentual de frutos “chochos” e alto percentual de peneira alta dos grãos no primeiro biênio após a poda.

Os demais genótipos apresentaram médias do primeiro biênio após a poda no sistema “Safr Zero” inferiores a média anterior à poda. Estes resultados estão de acordo com outros autores que afirmam que a poda de uma forma geral não aumenta a produtividade (SILVA et al., 2016; FERNANDES et al., 2012; JAPIASSÚ et al., 2010). Porém, deve-se levar em consideração a eliminação dos custos de mão-de-obra com colheita em anos alternados, sendo que essa prática tem grande participação no custo final da saca de café beneficiado.

Na Tabela 5 está apresentada a razão entre a primeira safra após o esqueletamento com a produtividade máxima alcançada anterior ao esqueletamento.

Tabela 5 - Razão entre a produtividade pós-poda (PPP) e a produtividade máxima alcançada (PMA) dos genótipos antes do esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.

Genótipos	PMA	PPP	Razão (%)
15	98,4 a	68,1 a	69
20	90,4 a	69,6 a	77
1	90,2 a	71,3 a	79
3	86,4 a	60,3 b	70
10	81,8 a	36,8 b	45
4	79,2 a	75,4 a	95

"continua"

Tabela 5 – "conclusão"

Genótipos	PMA	PPP	Razão (%)
2	77,6 a	54,2 b	70
19	77,3 a	81,1 a	105
18	77,1 a	87,6 a	114
14	76,9 a	76,6 a	100
5	76,2 a	67,8 a	89
9	75,4 a	81,5 a	108
11	74,8 a	57,0 b	76
6	69,3 a	64,8 a	94
12	67,8 a	75,6 a	112
13	64,7 a	68,9 a	107
8	61,9 a	69,6 a	112
16	61,0 a	68,5 a	112
7	58,6 a	57,3 b	98
17	57,7 a	59,7 b	104
Média	75,1	67,6	92
CV%	17,70	17,51	-

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Observa-se que os genótipos 18, 9, 12, 13, 8, 16, 17 e 19 (Tupí IAC 1669-33) na primeira produção após o esqueletamento superaram a produtividade máxima alcançada antes da poda, destacando o efeito da poda na recuperação vegetativa e reprodutiva das plantas.

Vale salientar que o genótipo 19 (Tupí IAC 1669-33), foi o único que esteve entre os mais produtivos antes e após a poda, superou a produtividade média anterior à poda com a média do biênio no sistema "Safr Zero", como também a primeira produção após a poda foi maior que a máxima alcançada antes do esqueletamento.

4.3 Características físicas do "café por derriça total"

Na Tabela 6 está apresentado o resumo da análise de variância para as características físicas avaliadas no "café por derriça total" destacando a significância entre os genótipos para todas as variáveis pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

Quando se considera o percentual de grãos do tipo moça, nota-se que houve a formação de dois grupos. Observa-se que os genótipos 7, 4, 6, 5, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18,

14, 20 (Obatã IAC 1669-20) e 19 (Tupí IAC 1669-33) apresentaram menores porcentagens de grãos tipo moca variando de 9,3 a 13,8% (Tabela 7), sendo que 50% deles estão dentro do limiar máximo permitido. Na produção de sementes certificadas de café, o critério de padronização indica uma tolerância máxima de 12% de sementes tipo moca (PAIVA et al., 2010; CARVALHO et al., 2013).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância para porcentagem de grãos moca (Moca), porcentagem de peneira 17 e acima (17 ac) e porcentagem de peneira 16 e acima (16 ac) dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.

FV	Quadrado Médio		
	Moca	17 ac	16 ac
Genótipos	25,7082*	208,9744*	453,5359*
Bloco	0,2535	66,2526	83,2291
Resíduo	5,6917	38,2873	59,9982
CV%	17,74	30,2	13,13
Média Geral	13,55	20,49	58,99

*: significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

As progênes 1, 2, 3, 8, 9 e 17 apresentaram altos percentuais de grãos tipo moca na faixa de 15,2% a 18,8%. Esses tipos de grãos podem também estar associados a fatores ambientais adversos, como temperaturas elevadas na floração ou no início da frutificação (PEZZOPANE et al., 2007).

Mesmo não sendo considerado um defeito físico na metodologia de classificação física, o grão tipo moca é considerado um defeito para os melhoristas do cafeeiro, devido à formação de somente uma semente no fruto, que remete a um baixo rendimento no café beneficiado. Em trabalho realizado por Silva et al. (2010), foi evidenciado que a poda não contribuiu para o aumento do percentual de grãos do tipo moca.

Para porcentagem de peneira 17 e acima foram formados três agrupamentos onde se destacaram as progênes 7, 6, 11, 15, 18, 14 e 17 com valores mais elevados de peneira 17 e acima, variando de 27,1% a 33,2% (Tabela 7). Percentuais elevados de grãos graúdos evidenciam um maior potencial de agregação de valor na comercialização do café, além de indicar boas condições de manejo nutricional e sanitário em todas as fases de enchimento dos frutos.

Tabela 7 - Médias para as características porcentagem de grãos moca (Moca), porcentagem de peneira 17 e acima (17 ac) e porcentagem de peneira 16 e acima (16 ac) dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.

Genótipos	Moca	17 ac	16 ac
7	9,3 a	27,3 a	65,8 a
4	9,4 a	19,5 b	58,6 a
6	9,9 a	30,0 a	68,3 a
10	10,7 a	20,0 b	63,9 a
15	10,9 a	33,2 a	71,8 a
16	11,0 a	20,6 b	61,2 a
11	12,0 a	30,8 a	72,2 a
18	12,6 a	27,1 a	70,5 a
5	12,9 a	22,5 b	61,2 a
13	13,2 a	22,8 b	65,4 a
14	13,2 a	28,7 a	69,0 a
12	13,3 a	15,2 c	57,8 a
20	13,4 a	9,6 c	49,2 b
19	13,8 a	19,0 b	61,7 a
9	15,2 b	19,2 b	60,6 a
8	16,4 b	15,0 c	50,5 b
2	17,3 b	3,2 c	24,4 c
3	17,4 b	9,7 c	40,2 b
1	18,3 b	8,5 c	41,3 b
17	18,8 b	27,9 a	66,3 a
Média	13,5	20,5	59,0
CV%	17,74	30,20	13,13

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

O segundo grupo foi composto por 7 genótipos com percentual na faixa de 19,0% a 22,7%, bem como o terceiro agrupamento composto por 6 genótipos variando de 3,15% a 15,2% de peneira 17 e acima, sendo valores muito baixos de peneira alta, o que não é de interesse para programas de melhoramento, sendo associados a baixos rendimentos em sacas de café beneficiado.

No processo de avaliação e seleção de cafeeiros buscam um ideótipo cujo desempenho dos materiais abranja várias características, dentre elas elevadas produtividades assim como alto percentual de grãos retidos em peneiras de crivo graúdo (FERREIRA et al., 2005). Segundo Ferreira et al. (2013) conforme aumenta o tamanho dos grãos, mais uniforme fica o lote a ser processado, influenciando diretamente no aspecto físico do produto, sendo desejável

na utilização de máquinas de cafés expressos por exemplo, onde os grãos torrados ficam expostos ao consumidor.

Já em relação ao percentual de peneira 16 e acima ocorreu a formação de três grupos, sendo que o primeiro grupo foi composto por 15 genótipos que não diferiram entre si, variando entre 57,8% a 72,2% de peneira 16 e acima (Tabela 7). Estes valores são normais e semelhantes aos encontrados por Carvalho et al. (2012), onde observaram porcentagens de peneira 16 e acima na faixa de 51,0% a 68,7%.

Vale ressaltar que as progênes que se destacaram em peneira 17 e acima estão presentes neste grupo de valores superiores. Com base nessas informações nota-se que quando se avalia o percentual de peneira 16 e acima (usado comercialmente), forma-se um maior grupo homogêneo com valores superiores em relação ao percentual de peneira 17 e acima, que apenas alguns genótipos se destacam.

O segundo agrupamento foi composto pelos genótipos 20 (Obatã IAC 1669-20), 8, 3 e 1 que apresentaram 49,2%, 50,5%, 40,2% e 41,3% respectivamente, e no terceiro grupo somente a progênie 2 com 24,4% de peneira 16 e acima. Segundo Silva et al. (2016) a variação de tamanho dos grãos não é afetada pelo esqueletamento e sim principalmente pelas condições climáticas do local de condução do experimento.

4.4 Características do café “maduro natural”

Pode-se observar na Tabela 8 o resumo da análise de variância para aspecto, porcentagem de grãos moca, porcentagem de peneira 17 e acima, porcentagem de peneira 16 e acima e bebida, sendo que houve efeito significativo para todas as variáveis pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o aspecto houve a formação de três agrupamentos, sendo o primeiro grupo composto pelas progênes 11, 10, 13 e 12 sendo considerados com melhor aspecto, com notas de 5.0, 5.0, 4.7 e 4.3, respectivamente (Tabela 9), uma vez que essas amostras apresentaram uma coloração verde-azulada, ausência de espermoderma aderido aos grãos, bem como a uniformidade entre si.

Tabela 8 - Resumo da análise de variância para Aspecto, porcentagem de grãos moca (Moca), porcentagem de peneira 17 e acima (17 ac), porcentagem de peneira 16 e acima (16 ac) e Bebida dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.

FV	Quadrado Médio				
	Aspecto	Moca	17 ac	16 ac	Bebida
Genótipos	4,0140*	47,3368*	622,7905*	473,974*	26,7241*
Bloco	0,1167	17,7167	73,0823	177,039	1,5289
Resíduo	0,3798	4,6816	43,4585	49,0515	3,0382
CV%	21,5	20,1	16,8	9,47	2,13
Média Geral	2,87	10,77	39,24	73,98	81,78

*: significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Nota-se que as progênies em destaque para aspecto (11, 10, 13 e 12) estão inclusas no grupo de maiores notas finais para qualidade de bebida, evidenciando existir relação entre as variáveis. O segundo grupo foi composto por 10 genótipos com notas variando de 2,3 a 3,3, assim como o terceiro grupo com 6 genótipos com notas variando de 1,0 a 2,0. Estes últimos genótipos apresentaram um aspecto indesejável, de coloração amarelada e pardacenta, com presença intensa de espermoderma aderido aos grãos.

Em relação aos grãos tipo moca, nota-se que a média geral dos dados foi menor para o café “maduro natural” (10,7%), quando comparado ao “café por derriça total” (13,5%). Este fato é explicado por alguns frutos com grãos tipo moca serem menores e já estarem em estágio avançado de secagem, sendo retirados na etapa de seleção dos frutos no estágio maduro.

Foram formados três agrupamentos, de modo que nos dois primeiros grupos compostos por 16 genótipos, todos apresentaram valores abaixo do máximo permitido, na padronização de sementes certificadas de café, que é de 12%. Somente as progênies 1, 2, 3 e 17 apresentam valores acima do limite aceitável em lotes com frutos no estágio maduro (Tabela 9).

Para porcentagem de peneira 17 e acima se observou um aumento na média geral dos dados de 20,5% do café por derriça total para 39,2% para o maduro natural. Da mesma forma para peneira 16 e acima houve um aumento de 59,0% do café por derriça total para 74,0% para o maduro natural (Tabela 9).

Tabela 9 - Médias para as características Aspecto, porcentagem de grãos moca (Moca), porcentagem de peneira 17 e acima (17 ac), porcentagem de peneira 16 e acima (16 ac) e Bebida dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.

Genótipos	Aspecto	Moca	17 ac	16 ac	Bebida
11	5,0 a	10,0 b	37,4 c	71,7 b	84,45 a
10	5,0 a	7,0 a	31,3 c	67,3 b	82,83 a
13	4,7 a	9,7 b	46,2 b	79,2 a	84,25 a
12	4,3 a	11,3 b	24,1 d	65,5 b	83,57 a
15	3,3 b	10,3 b	52,6 b	82,3 a	85,39 a
9	3,0 b	9,3 b	47,2 b	81,1 a	83,03 a
7	3,0 b	7,3 a	52,2 b	84,1 a	75,37 b
20	3,0 b	10,0 b	13,8 d	48,0 d	86,64 a
19	3,0 b	11,3 b	37,3 c	76,7 a	83,86 a
18	3,0 b	11,3 b	45,6 b	78,6 a	82,53 a
4	2,7 b	5,7 a	48,1 b	85,0 a	77,03 b
14	2,7 b	11,7 b	45,8 b	80,6 a	82,72 a
16	2,7 b	7,7 a	37,3 c	77,2 a	81,31 a
17	2,3 b	19,7 c	40,4 b	79,1 a	82,83 a
6	2,0 c	4,3 a	67,0 a	90,3 a	77,11 b
8	2,0 c	11,3 b	35,2 c	75,3 b	79,38 b
1	1,7 c	16,7 c	19,8 d	59,4 c	82,75 a
3	1,7 c	14,7 c	33,9 c	69,0 b	81,04 a
5	1,3 c	7,0 a	58,6 a	87,3 a	78,08 b
2	1,0 c	18,0 c	10,9 d	41,7 d	81,53 a
Média	2,9	10,7	39,2	74,0	81,79
CV%	21,50	20,10	16,80	9,47	2,13

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Estes dados corroboram com Nadaleti et al. (2013), que também encontraram valores superiores de peneira chato graúdo para cafés maduros, sendo que esses grãos já atingiram o estado de maturação fisiológica. Vale ressaltar que lotes com maior quantidade de grãos chatos graúdos são mais valorizados na comercialização.

Em relação à qualidade de bebida foram formados dois grupos, sendo que o primeiro grupo foi composto por 15 genótipos com notas finais variando entre 81,04 a 86,64 pontos de acordo com o protocolo da SCAA (Tabela 9). A metodologia de análise sensorial da SCAA adota como cafés especiais aqueles com notas iguais ou superiores a 80 pontos, com isso todos esses genótipos apresentaram potencial na produção de cafés especiais. Entretanto os genótipos 15 e 20 (Obatã IAC 1669-20) apresentaram as notas 85,39 e 86,64,

respectivamente, sendo então classificados como excelentes.

Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Sobreira et al. (2015), os quais afirmam que descendentes de “Híbrido de Timor” apresentam alto potencial na produção de cafés especiais diferenciados, com médias superiores aos grupos Bourbon, Caturra e cultivares tradicionais. Outros autores também observaram superioridade em qualidade sensorial, como a cultivar Catiguá MG2 sobressaindo durante dois anos consecutivos as cultivares Catuaí Amarelo IAC 62 e Bourbon Vermelho (PEREIRA et al., 2010), resultados semelhantes para progênies e cultivares derivadas de “Híbrido de Timor” (CHALFOUN et al., 2013), assim como a IPR 99 superando a cultivar Bourbon (KITIZBERGER et al., 2011).

O segundo grupo foi composto somente pelas progênies de Catucaí Amarelo 24/137 (4, 5, 6, 7, e 8), com notas variando de 75,36 a 79,38 pontos. Segundo o protocolo da SCAA os cafés com pontuações de 75 a 79 são classificados como cafés de qualidade boa normal. Vale relatar que mesmo com notas inferiores nenhuma das progênies apresentou defeitos sensoriais na xícara, uma vez que foram aplicadas as boas práticas de manejo pós-colheita.

Na avaliação sensorial (prova de xícara), além da nota final do café é de suma importância discriminar as notas obtidas em todos os atributos sensoriais avaliados que compõem a qualidade final da bebida, assim como poder descrever as características peculiares encontradas em determinada amostra.

Segundo Illy (2002), um provador deve possuir sensibilidade olfativa e gustativa para poder identificar nuances especiais formadas na bebida, favorecendo a precisão da mensuração da qualidade final dos cafés.

Observa-se, na Tabela 10 o resumo da análise de variância dos atributos sensoriais aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio e geral, havendo efeito significativo pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 10 - Resumo da análise de variância para os atributos sensoriais aroma, sabor, finalização (Final.), acidez, corpo, equilíbrio (Equil.) e geral dos genótipos avaliados após o esqueletamento em Lavras-MG. Universidade Federal de Lavras.

FV	Quadrado Médio						
	Aroma	Sabor	Final.	Acidez	Corpo	Equil.	Geral
Genótipos	0,2974*	0,7216*	0,6302*	0,4908*	0,3177*	0,7041*	0,9648*
Bloco	0,0880	0,0393	0,0130	0,0008	0,0529	0,0305	0,0504
Resíduo	0,0679	0,0817	0,0685	0,0392	0,0569	0,0925	0,1215
CV%	3,39	3,83	3,59	2,66	3,23	4,19	4,80
Média Geral	7,68	7,47	7,28	7,43	7,39	7,26	7,26

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 11 estão apresentadas as médias dos atributos sensoriais aroma, sabor, finalização, acidez, corpo, equilíbrio, uniformidade, doçura, xícara limpa e geral.

Tabela 11 - Média dos genótipos para os atributos sensoriais aroma, sabor, finalização (Final.), acidez, corpo, equilíbrio (Equil.), uniformidade (Unif.), doçura, xícara limpa (XL) e geral após o esqueletamento em Lavras-MG. UFLA, 2017.

Genótipos	Aroma	Sabor	Final.	Acidez	Corpo	Equil.	Unif.	Doçura	XL	Geral
1	7,80 a	7,67 a	7,39a	7,56a	7,47 a	7,39 a	10 a	10 a	10 a	7,47 a
2	8,00 a	7,45 a	7,20 a	7,36 a	7,25 a	7,20 a	10 a	10 a	10 a	7,08 a
3	7,66 a	7,39 a	7,19 a	7,19 a	7,25 a	7,19 a	10 a	10 a	10 a	7,20 a
4	7,19 b	6,67 b	6,55b	6,86 b	6,86 b	6,53 b	10 a	10 a	10 a	6,36 b
5	7,56 a	6,94 b	6,69 b	6,86 b	6,89 b	6,64 b	10 a	10 a	10 a	6,50 b
6	7,25 b	6,67 b	6,56 b	6,89 b	6,89 b	6,44 b	10 a	10 a	10 a	6,42 b
7	6,83 b	6,42 b	6,36 b	6,61 b	6,81 b	6,22 b	10 a	10 a	10 a	6,11 b
8	7,47 a	7,05 b	6,89 b	7,11 a	7,17 a	6,86 b	10 a	10 a	10 a	6,83 b
9	7,70 a	7,72 a	7,44 a	7,53 a	7,56 a	7,55 a	10 a	10 a	10 a	7,53 a
10	7,75 a	7,67 a	7,50 a	7,50 a	7,58 a	7,50 a	10 a	10 a	10 a	7,33 a
11	8,14 a	7,86 a	7,64 a	7,89 a	7,61 a	7,58 a	10 a	10 a	10 a	7,72 a
12	7,97 a	7,78 a	7,61 a	7,64 a	7,53 a	7,50 a	10 a	10 a	10 a	7,53 a
13	7,75 a	7,80 a	7,61 a	7,89 a	7,70 a	7,67 a	10 a	10 a	10 a	7,83 a
14	7,81 a	7,58 a	7,42 a	7,55 a	7,56 a	7,42 a	10 a	10 a	10 a	7,39 a
15	8,06 a	8,06 a	7,81 a	7,83 a	7,83 a	7,86 a	10 a	10 a	10 a	7,95 a
16	7,61 a	7,33 a	7,25 a	7,33 a	7,36 a	7,28 a	10 a	10 a	10 a	7,14 a
17	7,69 a	7,58 a	7,44 a	7,61 a	7,55 a	7,42 a	10 a	10 a	10 a	7,53 a
18	7,86 a	7,53 a	7,36 a	7,61 a	7,47 a	7,30 a	10 a	10 a	10 a	7,39 a
19	7,67 a	7,83 a	7,64 a	7,72 a	7,64 a	7,64 a	10 a	10 a	10 a	7,72 a
20	7,95 a	8,30 a	8,11 a	8,14 a	7,89 a	8,03 a	10 a	10 a	10 a	8,22 a
Média	7,69	7,47	7,28	7,43	7,39	7,26	10	10	10	7,26
CV%	3,39	3,83	3,59	2,66	3,23	4,19	-	-	-	4,8

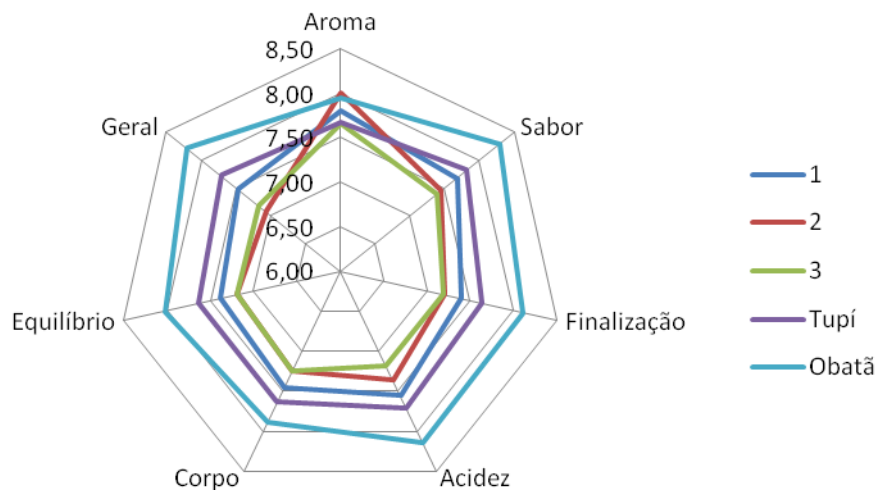
As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Pelo fato de nenhum genótipo ter apresentado defeito sensorial, todas as cinco xícaras avaliadas em cada amostra foram adotadas como limpas, com presença de doçura e uniformes entre si, fazendo com que esses três atributos obtivessem a nota 10 (máxima). Para os sete demais atributos, nota-se que em todos somente as progênie de Catucaí Amarelo 24/137 obtiveram notas inferiores a 7 pontos, o que explica essas progênie apresentarem as menores notas finais.

Para analisar o comportamento dos atributos sensoriais de cada genótipo e entre os grupos de genótipos distintos foram construídos os “Sensogramas”, condicionando uma visualização clara das notas que compõem as notas finais. Estão apresentados nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5.

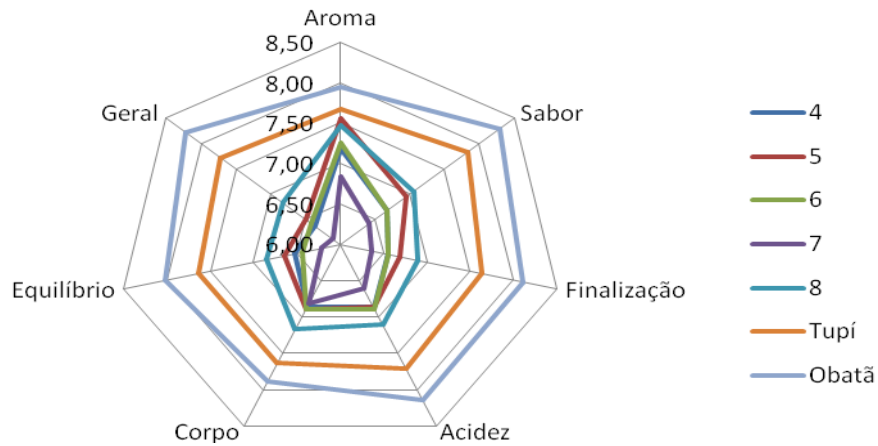
Observa-se, na Figura 1, a relação das progênie de Catucaí Vermelho 20/15 (1, 2 e 3) com as testemunhas deste estudo. Nota-se que as progênie foram inferiores às duas testemunhas, com exceção no atributo aroma, onde as progênie sobressaíram à testemunha Tupí IAC 1669-33 (Tabela 11).

Figura 1 - Sensograma ilustrando os atributos sensoriais da bebida das progênie 1, 2 e 3 do grupo Catucaí Vermelho 20/15 em comparação com as testemunhas 19 (Tupí IAC 1669-33) e 20 (Obatã IAC 1669-20).



Já na Figura 2, está ilustrado como as progênie de Catucaí Amarelo 24/137 (4, 5, 6, 7 e 8) foram inferiores às testemunhas em todos os atributos sensoriais, sendo nítido o maior distanciamento das linhas do gráfico.

Figura 2 - Sensograma ilustrando os atributos sensoriais da bebida dos genótipos 4, 5, 6, 7 e 8 do grupo Catucaí Amarelo 24/137 em comparação com as testemunhas 19 (Tupí IAC 1669-33) e 20 (Obatã IAC 1669-20).



Na Figura 3 observa-se que as progênies 11 e 13 do cruzamento H516 de uma forma geral foram superiores à testemunha Tupí IAC 1669-33, entretanto, os valores ficaram bem próximos e somente no atributo aroma a progênie 11 sobressaiu à testemunha Obatã IAC 1669-20.

Figura 3 - Sensograma ilustrando os atributos sensoriais da bebida das progênies 9, 10, 11, 12 e 13 do cruzamento H516 em comparação com as testemunhas 19 (Tupí IAC 1669-33) e 20 (Obatã IAC 1669-20).

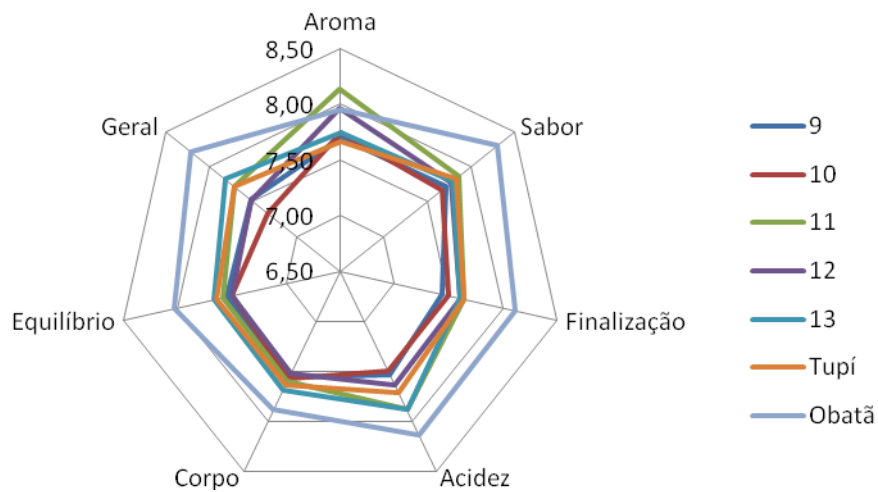
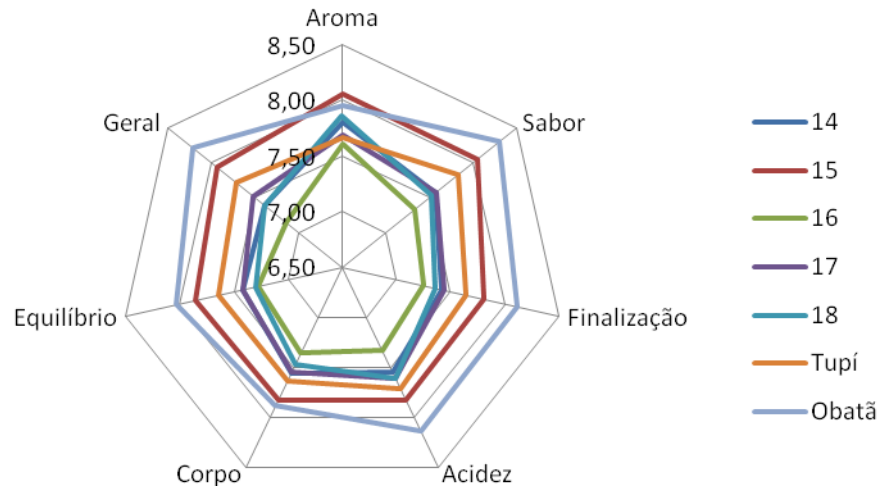
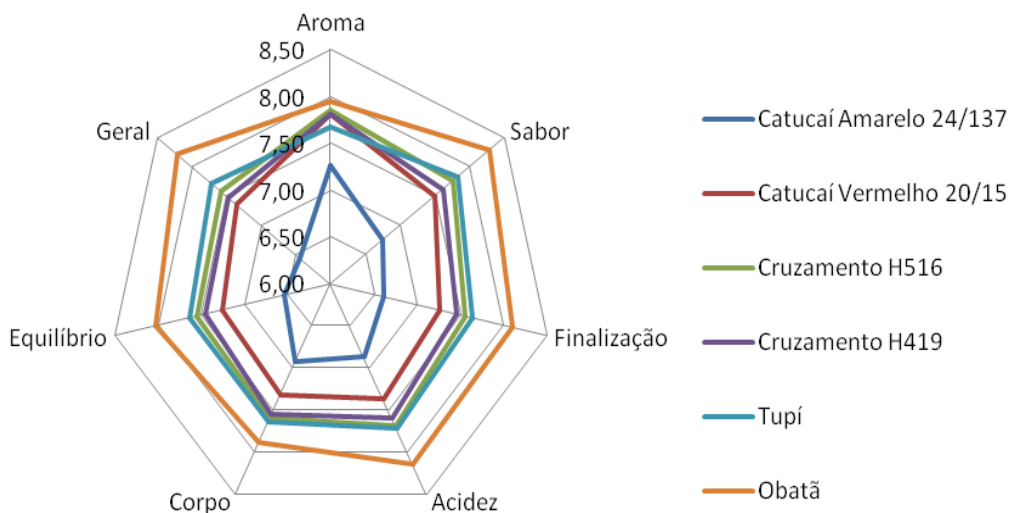


Figura 4 - Sensograma ilustrando o perfil sensorial da bebida dos genótipos 14, 15, 16, 17 e 18 do cruzamento H419 em comparação com as testemunhas Tupí IAC 1669-33 e Obatã IAC 1669-20.



Nas progênies do cruzamento H419 somente a progênie 15 sobressaiu à testemunha Tupí IAC 1669-33 em todos os atributos, assim como apresentou notas superiores de aroma em relação à testemunha Obatã IAC 1669-20. A Figura 5 permite a visualização das médias dos atributos para cada grupo de progênies em relação às duas testemunhas estudadas. Pode-se afirmar, com base nas médias dos grupos, que a progênie 20 (Obatã IAC 1669-20) apresentou maior potencial na produção de cafés de especiais diferenciados.

Figura 5 - Sensograma ilustrando os atributos sensoriais médios das bebidas dos grupos Catucaí Amarelo 24/137, Catucaí Vermelho 20/15, cruzamento H516 e cruzamento H419 em comparação com as testemunhas 19 (Tupí IAC 1669-33) e 20 (Obatã IAC 1669-20).



As nuances identificadas pelos provadores foram semelhantes para as progênies dentro de cada grupo, porém diferentes entre os grupos de progênies. As progênies de Catucaí Amarelo 24/137 apresentaram perfil com leve semelhança de *Coffea canephora* Pierre, de forma geral com aroma intenso de cereal e pipoca, sabor amargo e fraco com finalização seca e áspera. O perfil identificado em progênies de Catucaí Vermelho 20/15 foi de aroma frutado e mel, sabor de chocolate, cítrico com finalização amarga e acidez de laranja.

As progênies do cruzamento H516 apresentaram aroma de mel e floral, sabor de chocolate e frutas amarelas, com finalização longa de caramelo e chocolate amargo. Para as progênies de cruzamento H419, os cafés apresentaram aroma frutado e mel, sabor intenso de chocolate e caramelo, doce com finalização de castanha. Outros autores também observaram, ao avaliar a qualidade de cafés, termos frequentemente usados como frutado, cítrico, caramelo, chocolate, floral e doce (SCHOLZ et al., 2013).

O fato dos genótipos terem apresentado perfis sensoriais com nuances distintas, favorece um alcance mais abrangente de consumidores com exigências distintas, sendo elas de paladar ou até mesmo o modo de preparado utilizado da bebida. O atributo corpo não foi comentado descritivamente pelos provadores, sendo que esse atributo refere-se à sensação na boca, causada pelo “peso” da bebida no paladar, que é adotado como favorável para a qualidade do café, podendo ser leve, médio ou encorpado (HALAL, 2008).

Segundo Setotaw et al. (2013) as cultivares derivadas do “Híbrido de Timor” possuem em média, cerca de 11% de contribuição genotípica de “Híbrido de Timor”. Essa relação pode indicar que esse germoplasma tem grande participação para a melhoria da qualidade de bebida das cultivares derivadas de “Híbrido de Timor” com ênfase para o atributo sabor. De acordo com Agwanda et al. (2003) este atributo destaca-se como um dos principais critérios na obtenção de ganhos na qualidade sensorial.

A testemunha Obatã IAC 1669-20 apresentou a maior nota final do experimento (86,64), com aroma cítrico e de mel, sabor adocicado de baunilha e abacaxi com finalização de caramelo. Estes dados corroboram com Nadaleti et al. (2015), onde encontrou a nota final de 86 pontos para a cultivar Obatã com um perfil sensorial semelhante.

5 CONCLUSÕES

As progênies 9 (H516-2-1-1-18-1-1), 12 (H516-2-1-1-18-1-4), 16 (H419-3-4-5-2-1-3), 18 (H419-3-4-5-2-1-5) e 19 (Tupí IAC 1669-33) foram responsivas ao esqueletamento, superando a máxima produtividade alcançada antes da poda, com a produção do primeiro ano após a poda, e apresentando uma produtividade média do biênio no sistema “Safra Zero” superior à produtividade média anterior a poda.

Com exceção das progênies de Catucaí Amarelo 24/137, todos os genótipos estudados apresentaram potencial na produção de cafés especiais. As progênies 15 (H419-3-4-5-2-1-2) e 20 (Obatã IAC 1669-20) condicionaram uma bebida classificada como excelente, destacando-se dos demais genótipos avaliados.

REFERÊNCIAS

- AGWANDA C. O. et al. Selection for bean and liquor qualities within related hybrids of Arabica coffee in multi-local field trials. **Euphytica**, Amsterdã, v. 131, p. 1-14, 2003.
- ALVARENGA, A. de P. **Produção e outras características de progênies de café Icatu (*Coffea spp*)**. 1991. 75 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1991.
- ANTUNES FILHO, H.; CARVALHO, A. Melhoramento do cafeeiro, ocorrência de lojas vazias em frutos de café Mundo Novo. **Bragantia**, Campinas, v. 13, n. 14, p. 165-179, 1954.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Indicadores da indústria de café no Brasil - 2015**. Disponível em: <<http://abic.com.br/publicue/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=61#evocons2015.2>>. Acesso em: 14 fev. 2017.
- BARROS, U. V. et al. Comparação entre o custo da colheita tradicional e o custo da colheita com esqueletamento simultâneo. **Coffea: revista brasileira de tecnologia cafeeira**, Varginha, MG, v. 1, n. 4, p. 7-8, nov./dez. 2004.
- BETTENCOURT, A. J.; LOPES, J.; PALMA, S. Fatores genéticos que condicionam a resistência às raças de *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. dos clones-tipo dos grupos 1, 2 e 3 de derivados de Híbrido de Timor. **Brotéria Genética**, Oeiras, v. 13, n. 80, p. 185-194, 1992.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 5. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 529 p.
- BORÉM, F. M. Processamento do café. In: _____. **Pós-colheita do café**. Lavras: UFLA, 2008. Cap. 5, p. 127-158.
- BOTELHO, C. E. et al. Seleção de progênies F4 de cafeeiro obtidas pelo cruzamento de Icatu com Catimor. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 57, n. 3, p. 274-281, maio/jun. 2010.
- BRITO, G. G. et al. Padrão de herança de fonte de resistência do cafeeiro à ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). In: SIMPÓSIO DE PESQUISA CAFES DO BRASIL, 4., 2005, Londrina. **Resumos Expandidos...** Brasília: EMBRAPA, 2005. 1 CD-ROM.
- CAMAYO-VÉLEZ, G. C. et al. Desarrollo floral delcafé y su relación con las condiciones climáticas de Chinchiná. **Cenicafé**, Chinchiná, v. 54, n. 1, p. 35-49, jan./mar. 2003.
- CARDOSO, R. M. L. Prospecção de raças de *Hemileia vastatrix* em germoplasma de café, para seleção de cafeeiros de grupos fisiológicos com elevada resistência à ferrugem. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1., 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. p. 305.
- CARVALHO, A. et al. Melhoramento do cafeeiro XL: estudos de progênies e híbridos de café Catuaí. **Bragantia**, Campinas, v. 38, n. 22, p. 202-216, nov. 1979.

- CARVALHO, A. M. et al. Desempenho agrônômico de cultivares de café resistentes à ferrugem no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 4, p. 481-487, 2012.
- CARVALHO, A. M. et al. Seleção de progênies de cafeeiros do grupo Catuaí. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 244-254, abr./jun. 2016.
- CARVALHO, C. H. S. et al. Cultivares de Café Arábica de porte baixo. In: CARVALHO, C. H. S. (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: EMBRAPA Café, 2008. p. 157-226.
- CARVALHO, J. P. F. **Seleção de progênies de cafeeiro oriundas da hibridação de cultivares Catuaí com germoplasma Icatu e Híbrido de Timor**. 2014. 83 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.
- CARVALHO, G. R. et al. Avaliação de produtividade de progênies de cafeeiro em dois sistemas de plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 838-843, set./out. 2006.
- CARVALHO, G. R. et al. Comportamento de progênies F4 de cafeeiros arábica, antes e após a poda tipo esqueletamento. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 1, p. 33-42, set./out. 2013.
- CARVALHO, G. R. et al. Melhoramento genético do café visando à qualidade de bebida. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 261, p. 30-38, mar./abr. 2011.
- CARVALHO, G. R. et al. Seleção de progênies oriundas do cruzamento entre ‘Catuaí’ e ‘Mundo Novo’ em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 4, p. 583-590, 2006.
- CARVALHO, A.; KRUG, C. A. Agentes da polinização flor do cafeeiro *Coffea arabica* L. **Bragantia**, Campinas, v. 9, p. 11-24, 1949.
- CHALFOUN, S. M. et al. Sensorial characteristics of coffee (*Coffea arabica* L.) varieties in the alto paranaíba region. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 1, p.43-52, jan./mar. 2013.
- CLEMENTE, A. et al. Operações pós-colheita e qualidade físico-química e sensorial de cafés. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 2, p. 233-241, abr./jun. 2015.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2016: quarto levantamento**. Brasília, v. 3 n. 4. dez. 2016. Disponível em: <www.conab.gov.br> Acesso em: 14 fev. 2017.
- COSTA, M. J. N. et al. Resistência de progênies de café Catimor à ferrugem. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 121-130, mar./abr. 2007.
- DAMATTA, F. M. et al. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campinas, v. 19, n. 4, p. 485-510, 2008.

FANTE NETO, J. C. et al. Avaliação sensorial de cafés submetidos a diferentes tipos de processamento pós-colheita e secagem em terreiro suspenso. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 9., 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Epamig/ Embrapa, 2015. p. 1-4.

FÁSSIO, L. de O. **Potencial de novas cultivares de *Coffea arabica* L. resistentes à ferrugem para a produção de cafés especiais**. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

FAZUOLI, L. C. et al. Cultivares de Café Arabica de porte alto. In: CARVALHO, C. H. S. (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília: EMBRAPA Café, 2008. p. 227- 254.

FERNANDES, A. L. T. et al. Condução das podas do cafeeiro irrigado por gotejamento cultivado no cerrado de Minas Gerais. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 487-494, 2012.

FERREIRA, A. D. et al. Análise sensorial de diferentes genótipos de cafeeiros bourbon. **Interciencia**, Caracas, v. 37, n. 5, p. 390–394, 2012.

FERREIRA, A. D. et al. Desempenho agrônomico de seleções de café Bourbon Vermelho e Bourbon Amarelo de diferentes origens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 4, p. 388-394, abr. 2013.

FERREIRA, A. D. et al. Seleção simultânea de *Coffea canephora* por meio da combinação de análises de fatores e índices de seleção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 12, p. 1189-1195, 2005.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

FONTES, J. R. M. et al. Avaliação da resistência à ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.) em cafeeiros F1 de RC1 oriundos do cruzamento Híbrido de Timor x Catuaí. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 48, n. 280, p. 649-657, nov./dez. 2001.

GARCIA, A. L. A. et al. **Sistema safra zero**: ciclos de poda em cafeeiros de porte alto e baixo. Fundação Procafé e Embrapa, 2000. 3 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50452/1/Sistema-safra-zero.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

GIOMO, G. S.; BORÉM, F. M. Cafés especiais no Brasil: opção pela qualidade. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 261, p. 7-16, mar./abr. 2011.

HALAL, S. L. M. **Composição, processamento e qualidade do café**. 2008. 47 f. Monografia (Especialização em Química de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

ILLY, E. A. A saborosa complexidade do café. **Scientific American**, New York, v. 286, n. 6, p. 48-53, jun. 2002.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **BDMEP dados históricos**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 19 fev. 2017.

JAPIASSÚ, L. B. et al. Ciclos de poda e adubação Nitrogenada em lavouras cafeeiras conduzidas no sistema “safra zero”. **Coffee Science**, Lavras, v. 5, n. 1, p. 28–37, 2010.

KITIZBERGER, C. S. G. et al. Caracterização sensorial de cafés arabica de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticas. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 14, p. 39-48, 2011. Disponível em: <http://bjft.ital.sp.gov.br/artigos/especiais/2011/bjft_v14ne01/05_bjft_v14ne_140106.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2016.

LOPES, L. M.V. **Avaliação da qualidade de grãos crus e torrados de cultivares de cafeeiro** (*Coffea arabica* L.). 2000. 95 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. **A ferrugem do cafeeiro no Brasil e seu controle**. Varginha: Fundação PROCAFÉ, 2006. 98 p.

MATIELLO, J. B. et al. Colheita, processamento e qualidade do café. In: _____. **Cultura de café no Brasil**: manual de recomendações. Varginha: Mapa/Procafe, 2010. Cap. 7, p. 471-526.

MATIELLO, J. B.; GARCIA, A.; ALMEIDA, S. A poda em cafezais. **Revista Brasileira de Tecnologia Cafeeira**, Varginha, v. 4, n. 11, p. 33-35, 2007.

MEDINA FILHO, P. H.; BORDIGNON, R.; CARVALHO, C. H. S. Desenvolvimento de novas cultivares de café arábica. In: CARVALHO, C. H. S. (Ed.). **Cultivares de café**: origem, características e recomendações. Brasília: EMBRAPA Café, 2008. p. 79-102.

MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, R. J. **Genética e melhoramento do cafeeiro**. Lavras: UFLA, 1998. 99p.

MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S. Classificação botânica, origem e distribuição geográfica do cafeeiro. In: _____. **Cafeicultura**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. p. 39-99.

NADALETI, D. H. S. et al. Avaliação granulométrica de cafés submetidos a diferentes tipos de processamento pós-colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 39., 2013, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: CBPC, 2013. p. 38-39.

NADALETI, D. H. S. et al. Qualidade do café especial torrado em grãos acondicionado em diferentes condições. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 9., 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Epamig/ Embrapa, 2015. p. 1-6.

NASCIMENTO, L.; SPEHAR, C.; SANDRI, D. Produtividade de cafeeiro orgânico no cerrado após a poda sob diferentes regimes hídricos. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 3, p. 354–365, 2014.

OLIVEIRA, A. C. B. et al. Prediction of genetic gains from selection in Arabica coffee progenies. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 11, n. 2, p. 106-113, June 2011.

PAIVA, R. N. et al. Comportamento agrônomico de progênies de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Varginha-MG. **Coffee Science**, Lavras, v. 5, n. 1, p. 49–58, 2010.

PEREIRA, A. A. et al. Comportamento de progênies resultantes de cruzamentos de Catuaí Amarelo com Híbrido de Tímor, na região de São Sebastião do Paraíso, Sul de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA CAFES DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Resumos Expandidos...** Brasília: EMBRAPA; MINASPLAN, 2001. p.1312-1318.

PEREIRA, A. A. et al. Cultivares: origem e suas características. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. (Ed). **Café arábica do plantio a colheita**. Lavras: EPAMIG, 2010. p. 163-222.

PEREIRA, M. C. et al. Multivariate analysis of sensory characteristics of coffee grains (*Coffea arabica* L.) in the region of upper Paranaíba. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 635-641, 2010.

PEREIRA, S. P. et al. Crescimento vegetativo e produção de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) recepados em duas épocas, conduzidos em espaçamentos crescentes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 643–649, 2007.

PEZZOPANE, J. R. M. et al. Avaliações fenológicas e agrônomicas em café arábica cultivado a pleno sol e consorciado com banana prata anã. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 527-533, 2007.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B. et al. Eficiência da poda em cafeeiros no controle da *Xylella fastidiosa*. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 433–440, 2006.

RAMALHO, M. A. P.; CARVALHO, B. L.; NUNES, J. A. R. Perspective for the use of quantitative genetics in breeding of autogamous plants. **ISRN Genetics**, Cairo, v. 2013, p. 1-6, 2013.

RAMALHO, M. A. P. et al. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Lavras: UFLA, 2012. 522 p.

REIS, E. A. C. **Caracterização de cultivares de cafeeiros resistentes à ferrugem submetidas à poda tipo esqueletamento**. 2016. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

RENA, A. B. et al. Fisiologia do cafeeiro em plantios adensados. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1., 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1994. p. 71-85.

RIGUEIRA, R. J. de A. **Avaliação da qualidade do café processado por via úmida, durante as operações de secagem e armazenagem.** 2005. 67 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

SCARPARE FILHO, J. Poda de frutíferas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 35, n. 3, p. 677–932, 2013.

SCHOLZ, M. B. dos S. et al. Atributos sensoriais e características físico-químicas de bebida de cultivares de café do IAPAR. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 1, p. 6-16, jan./mar. 2013.

SETOTAW T. A. et al. Coefficient of parentage in *Coffea Arabica* L. cultivars grown in Brazil. **Crop Science**, Madison, v. 53, p. 1237-1247, 2013.

SEVERINO, L. S. **Caracterização de progênies de catimor e avaliação de descritores em *Coffea arabica* L.** 2000. Tese (Magister Scientiae em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2000.

SEVERINO, L. S. et al. Eficiência dos descritores de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) na discriminação de linhagens de “Catimor”. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1487-1492, 2002.

SILVA, V. et al. Recuperação de cultivares de café submetidas ao esqueletamento aos quatro anos e meio de idade. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 55–64, jan./mar. 2016.

SOBREIRA, F. M. et al. Sensory quality of arabica coffee (*Coffea arabica*) genealogic groups using the sensorgram and content analysis. **Australian Journal of Crop Science**, Sidney, v. 9, n. 6, p. 486-493, June 2015.

THOMAZIELLO, R. A. et al. **Café arábica: cultura e técnicas de produção.** Campinas: Instituto Agrônômico, 2000. 82 p. (Boletim Técnico, 187).

VARZEA, V. M. P. et al. Resistência do cafeeiro a *Hemileia vastatrix*. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café.** 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. p. 297-320.

VARZEA, V. M. P.; MARQUES, D. V. Population variability of *Hemileia vastatrix* vs. coffee durable resistance. In: ZAMBOLIM, L.; ZAMBOLIM, E. M.; VÁRZEA, V. M. P. (Ed.). **Durable resistance to coffee leaf rust.** Viçosa, MG: Editora da UFV, 2005. p. 53-74.