

Performance produtiva e de qualidade de clones de *Coffea canephora* na região do Vale do Ribeira Paulista, SP, Brasil

Alex Mendonça de Carvalho¹, Gabriel Nunes Gardino², Lucas Miranda França³, Gladyston Rodrigues Carvalho⁴, Samuel Ferrari¹, Pablo Forlan Vargas¹, Cesar Elias Botelho⁴, Romário Gava Ferrão⁵

Submissão: 20/10/2024

Aprovação: 20/02/2025

Resumo - No cenário mundial, a cultura do café se encontra entre os produtos mais comercializados e rentáveis, representando uma fonte de renda para vários países. A espécie *Coffea canephora* L. se destaca na cafeicultura do Brasil, possuindo grande importância para a economia, com contribuição como agente atuante positivo na balança comercial brasileira. Diante dessa importância econômica, o objetivo geral deste trabalho é avaliar o desempenho reprodutivo, fitossanitário e de qualidade de 20 clones de cafeeiro *Coffea canephora* no Vale do Ribeira Paulista, aliado a boas características agrônomicas, a fim de gerar informações que contribuam para a recomendação técnica desses clones para a região. O experimento foi instalado em dezembro de 2018, no Câmpus Experimental da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita filho" – Unesp, em Registro, SP, no espaçamento de 3,00 x 1,0m. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições e parcelas de 10 plantas, sendo considerada como parcela útil as oito plantas centrais. Foram avaliadas as seguintes características: produtividade, porcentagem de frutos chochos, cerejas, verdes e secos. Foram avaliadas, em segunda etapa do trabalho, as variáveis: incidência de cercosporiose nas folhas dos cafeeiros, incidência e severidade da ferrugem, incidência de bicho-mineiro e incidência de Phoma. As análises estatísticas dos dados coletados foram realizadas utilizando-se o programa computacional Sisvar. Os dados médios das características avaliadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. O cultivo de *Coffea canephora* apresenta-se como uma nova e promissora opção agrícola para os produtores da região estudada, oferecendo oportunidades de diversificação e incremento de renda. Verificou-se destaque principal para os clones 409, com a maior pontuação (85 SCA), e os clones 3V, 401, 403 e 407, todos com uma pontuação superior a 80. Com pontuações consistentemente acima de 80, essas amostras de café avaliadas podem ser classificadas como "cafés especiais". Isso indica que a região tem potencial no mercado de cafés de alta qualidade, atraindo apreciadores exigentes.

Palavras-chave: Adaptação regional. Agricultura familiar. Genótipo x ambiente. Café Canephora. Qualidade de bebida.

Productive and quality performance of *Coffea canephora* clones in the Vale do Ribeira Paulista Region, SP, Brazil.

Abstract - In the global context, coffee cultivation ranks among the most traded and profitable commodities, serving as a source of income for various countries. The species *Coffea canephora* L. stands out in Brazilian coffee farming, holding significant importance for the economy by contributing positively to Brazil's trade balance. Given this economic importance, the project aims to evaluate the reproductive and phytosanitary performance of 20 clones of *Coffea canephora* in the Vale do Ribeira Paulista, along with good agronomic characteristics, to generate information that contributes to the technical recommendation of these clones for the region. The experiment was established in December 2018, at the Experimental Campus of the São

¹ Doutor na Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Unesp, Campus de Registro, Registro, SP. E-mail: alex.carvalho@unesp.br

² Graduando na Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Unesp, Campus de Registro, Registro, SP.

³ Engenheiro Agrônomo na Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Unesp, Campus de Registro, Registro, SP

⁴ Doutor na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Epamig, Lavras, MG. em Genética e Melhoramento de Plantas, Coordenador do Programa de Pesquisa das Faculdades Multivix, Vitória, ES.

Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, in Registro, SP, with a spacing of 3.00 x 1.0m. The experimental design used is randomized blocks with three replications and plots of 10 plants, considering the eight central plants as the useful plot. The following characteristics were evaluated: productivity; percentage of empty, cherry, green, and dry fruits. In the second stage of the study, the following variables will be evaluated: incidence of cercosporiosis on coffee leaves, incidence and severity of rust, incidence of leaf miner, and incidence of phoma. Statistical analyses of the already collected data were performed using the Sisvar software. The average data of the evaluated characteristics were subjected to analysis of variance by the F-test, and the means were compared by the Scott-Knott test at a 5% probability. The cultivation of *Coffea canephora* presents itself as a new and promising agricultural option for producers in the studied region, offering opportunities for diversification and increased income. The main highlight was clones 409, with the highest score (85 SCA), and the other clones 3V, 401, 403 and 407, all with a score above 80. With scores consistently above 80, these coffee samples evaluated can be classified as "specialty coffees". This indicates that the region has potential in the high-quality coffee market, attracting demanding connoisseurs.

Keywords: Regional adaptation. Family farming. Environmentxgenotype. *Canephora coffee*. Beverage quality.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura é umas das atividades mais importantes para a economia brasileira, sendo que o país detém o título de maior produtor e exportador mundial, tendo alcançado em 2023 uma produção de 55,1 milhões de sacas beneficiadas (Conab, 2023). Em relação às áreas de produção, essa atividade ocupa 2,24 milhões de hectares, sendo responsável pela geração de 500 mil empregos no país, gerando renda e acesso à educação para os trabalhadores e suas famílias.

Duas espécies de café são as mais cultivadas comercialmente no mundo e no Brasil: a *Coffea arabica*, que produz os cafés arábicas, considerados de melhor aroma e sabor, e a espécie *Coffea canephora*, que dá origem aos cafés robusta, com mais cafeína e sólidos solúveis. No mercado, os cafés arábica representam cerca de 60% do consumo mundial e a robusta, 40%, com grande crescimento observado para a robusta nas últimas décadas. Os cafés arábicos são mais adaptados às regiões de clima mais ameno, com temperaturas médias anuais de 19° C a 22° C, enquanto o robusta/conilon é bem adaptado a climas mais quentes, em zonas de altitudes mais baixas, com temperaturas médias mais elevadas. No Brasil, o café robusta/conilon é cultivado principalmente nas regiões de baixa altitude no estado do Espírito Santo, que é o maior produtor brasileiro, com cerca de 70% da produção nacional, Rondônia, sul da Bahia e pouco no Vale do Rio Doce, em Minas Gerais (Ferrão et al., 2017, 2019).

As áreas aptas ao cultivo do café robusta são aquelas que apresentam temperatura média anual entre 22° C e 26° C e déficit hídrico inferior a 200mm/ano, podendo-se considerar como marginais áreas com déficit hídrico de até 300mm/ano (Matiello, 1998). Segundo o mesmo autor, no Brasil, considerando-se as exigências térmicas e hídricas, existem áreas aptas nos estados do Amazonas, Acre, Roraima, Amapá, Pará, Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Pernambuco.

Uma região de grande potencial para o cultivo de café no estado de São Paulo é o Vale do Ribeira. Essa região está localizada no sul do estado de São Paulo e norte do estado do Paraná, abrangendo a Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape e o Complexo Estuarino Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá. Sua área é extensa, com cerca de 2,83 milhões de hectares, e abriga uma população de 481.224 habitantes, de acordo com o Censo do IBGE de 2000, incluindo integralmente a área de 31 municípios (nove paranaenses e 22 paulistas). Existem ainda outros 21 municípios no Paraná e 18 em São Paulo que estão parcialmente inseridos na bacia do Ribeira.

O cultivo de *Coffea canephora* no Brasil vem se expandindo rapidamente, com forte tendência de aumento, a despeito dos menores preços alcançados pelo produto, que tendem a oscilar entre 10% e 15% abaixo do preço das arábicas locais (Matiello, 1998).

Este fato decorre do menor custo de produção do café conilon, proporcionado por sua maior tolerância a pragas e doenças e de seu maior potencial produtivo. Com o crescimento da demanda pelo robusta pelas indústrias de café espresso, cápsulas e outras bebidas à base de café, a APTA e o Centro de Café do Instituto Agrônomo (IAC) têm se dedicado a desenvolver pesquisas para selecionar clones de robustas adaptados às condições paulistas. “A maior parte das torrefadoras e indústrias de café solúvel estão em São Paulo. Então, por que não oferecer o produto aqui, o que implica em menor custo, do que ter que trazê-lo do Espírito Santo?” explica o pesquisador Júlio Cesar Mistro, responsável pelo projeto no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

Os programas de melhoramento de café conilon visam a seleção e recomendação de genótipos que reúnam características favoráveis, tais como a resistência às principais doenças e pragas, maturação uniforme, alto vigor vegetativo, tolerância à seca, adaptabilidade e estabilidade associadas a alta produtividade e qualidade superiores dos grãos e bebida (Ferrão et al., 2019).

Apesar dessa expectativa de crescimento, é necessário o investimento em tecnologias que auxiliem na expansão de novas áreas. Algumas pesquisas vêm sendo desenvolvidas de forma a avaliar, introduzir e recomendar clones de café conilon ou robusta nas diversas regiões do país (Rodrigues et al., 2015; Spelline et al., 2018; Silva et al., 2019; Moraes et al., 2020; Pereira et al., 2020.; Moura et al., 2022).

A produção pode ser influenciada pela constituição genética, pois há variabilidade entre os genótipos quanto ao vigor vegetativo, à capacidade de recuperação de uma safra para outra, carga pendente e a produtividade (Rodrigues et al., 2012; Giles et al., 2018), e pelo efeito do clima, associados à precipitação pluviométrica, distribuição de chuvas, temperaturas, incidência de pragas e doenças (Ferrão et al., 2017, 2019). Essa diversidade também pode ser afetada pela bienalidade de produção. Dessa forma, é possível ocorrer genótipos com elevadas produtividades, porém com acentuada bienalidade, como também genótipos com baixa produtividade, mas com estabilidade de produção (Rocha et al., 2015a).

Dados preliminares da Secretaria de Agricultura paulista indicam que a produção do café robusta oferece uma rentabilidade entre 20% e 30% superior à do

café arábica, mesmo com um preço de 20% a 40% menor que o da variedade arábica. O custo inferior e a alta produtividade justificam o investimento no plantio em terras paulistas.

Desse modo, em contraste ao valioso patrimônio ambiental, o Vale do Ribeira é historicamente uma das regiões mais pobres dos estados de São Paulo e Paraná. Seus municípios possuem índices de desenvolvimento humano inferiores às respectivas médias estaduais, assim como os graus de escolaridade, emprego e renda de suas populações, entre outros indicadores, são tradicionalmente menores do que os de outras populações paulistas e paranaenses.

Os principais ciclos econômicos que se instalaram no Vale do Ribeira ao longo da história foram a exploração aurífera, a partir do século 17, e de outros minérios até décadas recentes, e as culturas do arroz, do chá, banana e tentativas de estabelecer a cultura do café. Estes ciclos transformaram o Vale do Ribeira em fornecedor de recursos naturais de baixo custo, explorados sem adequado respeito ao patrimônio ambiental e cultural e sem geração de benefícios para a população residente.

Apesar da pesca exercer papel fundamental na ocupação e desenvolvimento econômico das comunidades locais do Vale do Ribeira, é importante ressaltar que a agricultura continua sendo a principal atividade e fonte de renda da população desta vasta região paulista. Atualmente, existe produção e comercialização de mudas de espécies nativas da Mata Atlântica, manejo do palmito nativo de juçara, aproveitando somente as frutas das árvores, plantio de banana em grande escala, açaí, pupunha, arroz, chá-da-índia, produções de vários tipos de flores, folhagens e frutos com o plantio de maracujá, goiaba, cupuaçu, entre outras espécies.

Devido à sua proximidade com a capital de São Paulo e Curitiba, PR, outras opções agrícolas devem ser pesquisadas para o Vale do Ribeira. Nesta região, muitos produtores desenvolvem agricultura de subsistência e, neste caso, o cultivo do café deveria ser mais bem investigado a fim de proporcionar uma nova opção agrícola. De acordo com o Sebrae, o Vale do Ribeira atualmente se caracteriza pela grande concentração de pequenas propriedades, com até 50 hectares. Essas propriedades são representadas pela agricultura familiar.

Além da produtividade, os programas de melhoria genética focam na tolerância aos fatores bióticos e abióticos, adaptabilidade e estabilidade de produção, uniformidade de maturação dos frutos, porte e arquitetura adequada das plantas e, sobretudo, qualidade de bebida. A qualidade é um fator determinante para a valorização do café. Esta característica tem-se mostrado importantíssima para a viabilização da cafeicultura atual, uma vez que os cenários atuais e futuros mostram progressiva demanda por café de qualidade superior, especiais (Ferrão et al., 2017, 2019; Fonseca et al., 2017, Machado Filho et al., 2020).

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho reprodutivo, fitossanitário e a qualidade de bebida de 20 clones de cafeeiro *Coffea canephora* no Vale do Ribeira Paulista, São Paulo, Brasil, aliado a boas características agronômicas, a fim de gerar informações que contribuam para a recomendação técnica de clones para a região.

MATERIAIS E MÉTODO

O experimento foi instalado na Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira, localizada na cidade de Registro, SP (24°29'S, 47°50'O, 25m), com

altitude de 25m e clima do tipo Cfa subtropical úmido com verão quente, conforme a classificação de Köppen. O solo da área experimental é classificado quanto à sua textura como franco-argilosa-arenosa. A temperatura média do município é de 25°C, com precipitação anual de 1.500mm, sem estação de seca, apresentando elevada nebulosidade e umidade relativa do ar ao longo do ano.

Na Figura 1 e 2 são apresentadas informações relacionadas à umidade, temperatura do ar e precipitação em Registro, sendo esses dados divulgados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). As médias apresentadas correspondem ao período em que se coletaram os resultados do atual experimento (janeiro de 2020 a dezembro de 2023).

A temperatura média mensal variou entre 19,42° C e 26,41° C, sendo os meses de janeiro e agosto, respectivamente, o mais quente e o mais frio (Figura 1). A umidade relativa do ar foi superior a 74,0% em todos os meses do ano, sendo que os meses mais e menos úmidos foram junho (81,42%) e agosto (74,02%), respectivamente (Figura 1).

Durante o período da condução do experimento de campo, não houve nenhum mês de seca no município de Registro, SP, sendo outubro e julho, respectivamente, os meses mais e menos chuvosos (Figura 2).

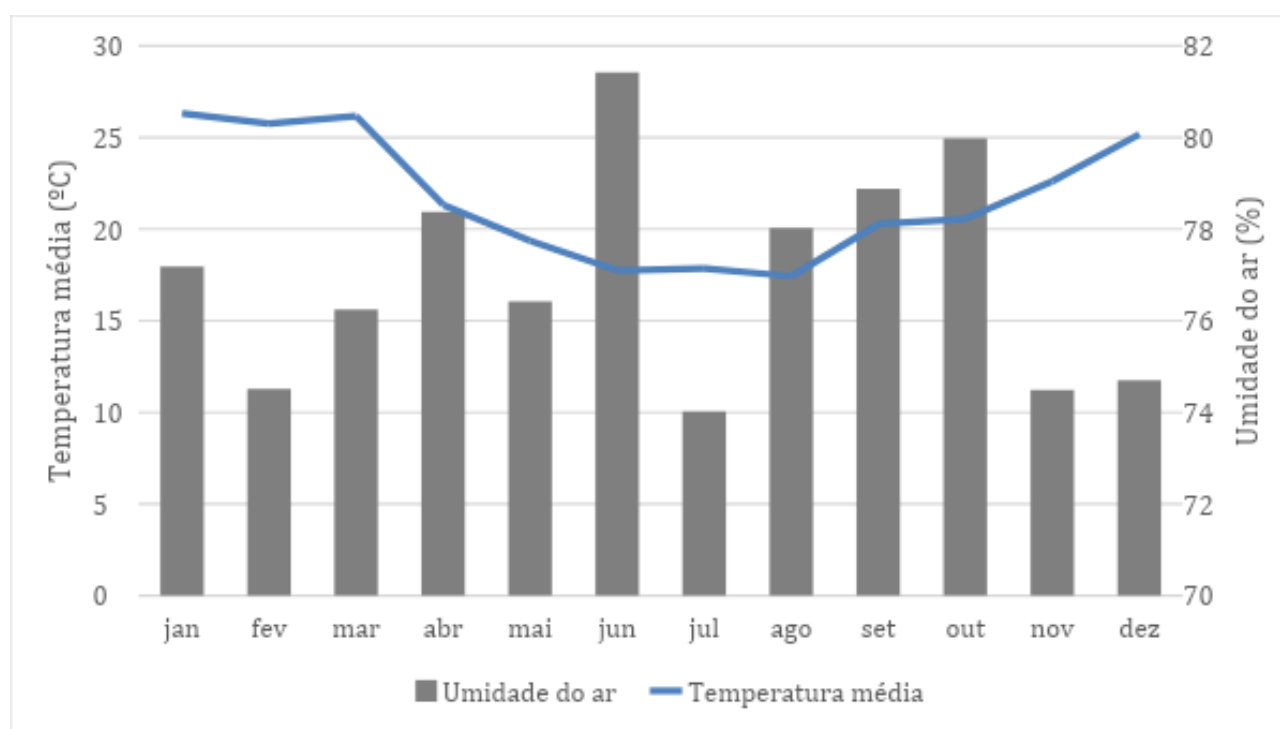


Figura 1. Médias mensais interanuais de umidade relativa e temperatura do ar dos anos de 2021, 2022 e 2023 no município de Registro, SP.

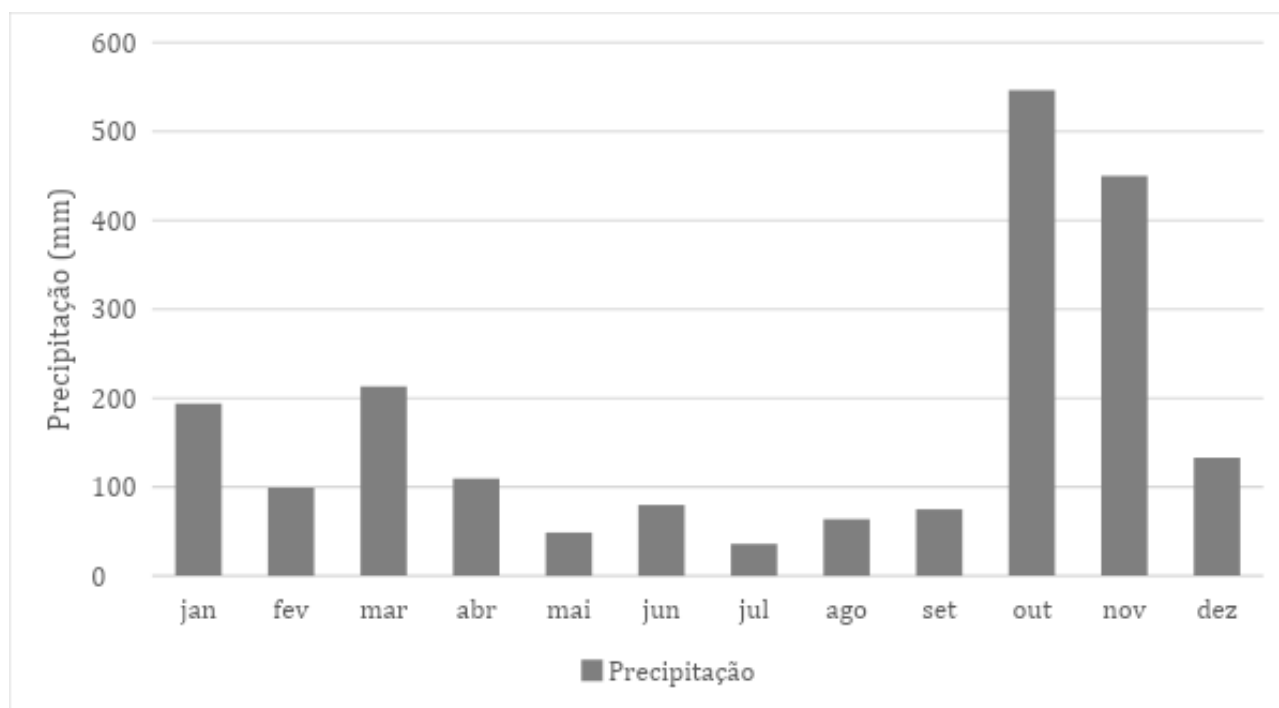


Figura 2. Médias mensais interanuais de precipitação dos anos de 2021, 2022 e 2023 no município de Registro, SP.

O ensaio contou com 20 clones de *Coffea canephora*, de origem da variedade conilon, selecionados pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), principal instituição de pesquisa responsável pelo programa de melhoramento genético de café conilon do Brasil. Os clones utilizados foram os seguintes: 2V, 3V, 4V, 5V, 6V, 8V, 10V, 13V da cultivar Vitória Incaper 8142 e os clones 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411 e 412 da cultivar Marilândia ES8143. O experimento foi implantado no mês de dezembro de 2018. A implantação e condução dos ensaios foram realizadas de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do cafeeiro em São Paulo, segundo o Boletim 100 e Ferrão et al. (2012, 2017 e 2019).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três repetições, com parcelas de dez plantas, sendo considerada como parcela útil as oito plantas centrais, no espaçamento de 3,0m entre linhas x 1,0m entre plantas. A produtividade foi avaliada estimando o rendimento em sacas de café beneficiado por hectare, a partir de uma amostra de 3 litros de frutos em cada parcela experimental. Também foram avaliadas no experimento as seguintes variáveis:

- Percentagem de frutos cerejas (maduros): amostra de frutos das seis plantas centrais de

cada parcela (500ml por parcela), em ramos plagiotrópicos localizados nos quatro quadrantes, realizada quando a maioria dos frutos da parcela se encontrava no estágio denominado “cereja”;

- Percentagem de frutos verdes: amostra de frutos das seis plantas centrais de cada parcela (500ml por parcela), em ramos plagiotrópicos localizados nos quatro quadrantes;
- Percentagem de frutos passas/secos: amostra de frutos das seis plantas centrais de cada parcela (500ml por parcela), em ramos plagiotrópicos localizados nos quatro quadrantes;
- Percentagem de frutos chochos: metodologia proposta por Antunes e Carvalho (1954), em que se coloca 100 frutos cereja em água, sendo considerados chochos aqueles que permaneceram na superfície.

Após a colheita de cada ano, realizou-se a separação dos frutos no estágio cereja dos tratamentos escolhidos para a análise sensorial. Esses frutos foram colocados em uma caixa d’água cheia até a metade e, por diferença de densidade, foram separados os frutos que boiaram. Esses frutos que boiaram foram retirados e descartados com o auxílio de um peneirão confeccionado com tela de sombrite. Após

a separação hidráulica, foram feitas amostras de 10 litros de café cereja em cada um dos tratamentos selecionados. Essas amostras foram distribuídas uniformemente em peneiras menores (com moldura de madeira e revestidas com tela de polietileno) de aproximadamente 1m², dispostas em bancadas para a secagem via seca dentro de estufa.

As amostras foram secadas na estufa até atingirem umidade de 11% a 12%. Na sequência, foram processadas e preparadas para a análise sensorial. A análise sensorial foi realizada por profissionais da Associação Brasileira de Cafés Especiais (BSCA), de acordo com a metodologia proposta pela BSCA. Cada atributo avaliado (fragrância, sabor, sabor residual, acidez, doçura, corpo, balanço, geral, uniformidade e xícara limpa) recebeu uma nota de 0 a 10, de acordo com sua intensidade nas amostras. A somatória das notas resultou na classificação final da bebida. Amostras com pontuação superior a 80 foram classificadas como café especial.

Para a classificação física dos grãos chatos, foram coletadas separadamente amostras de 300 gramas de café beneficiado de todos os clones em estudo. Essas amostras passaram por um conjunto de peneiras de crivos arredondados de numeração 12 a 18, retraindo os grãos do tipo chato. As estimativas de peneira média foram obtidas a partir da média ponderada do tamanho e do percentual de grãos retidos em cada peneira.

Todo o material retido em cada peneira foi pesado, determinando-se a porcentagem de cada peneira, sendo utilizada nas avaliações a porcentagem de grãos chatos retidos nas peneiras 16, 17 e 18, chamada, então, de grãos de peneira alta. Os dados obtidos durante o experimento foram inicialmente testados quanto às pressuposições e, posteriormente, submetidos à análise de variância, considerando um modelo estatístico com medidas repetidas no tempo, com a utilização do software R (R Development Core Team 2010) (Brunn, 2007).

Para as variáveis em que a diferença entre tratamentos for significativa, as médias das cultivares foram agrupadas pelo teste Scott-Knott. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa computacional Sisvar (Ferreira, 2008). Foi verificada a significância ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F. A partir da detecção de diferenças significativas entre tratamentos e suas interações, foram feitos

os desdobramentos e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados resultados sobre o desempenho produtivo das quatro safras iniciais dos 20 clones avaliados em Registro, SP, município localizado na região do Vale do Ribeira Paulista (Tabela 1). Na literatura, é indicada a necessidade de avaliação da produção por pelo menos quatro safras consecutivas, ou dois biênios, para ter sucesso na seleção de uma progênie ou indicação de cultivar, visto que se trata de uma cultura perene e a estabilidade de produção é alcançada na quarta colheita (Carvalho; Monaco; Fazuoli, 1989). Portanto, o ciclo de avaliação utilizado neste estudo foi suficiente para discriminar, com eficiência, o potencial produtivo das cultivares.

A produtividade média dos clones estimada em sacas de café beneficiado por hectare foi bastante variável, oscilando de 26,5 a 75,3 sacas de 60 kg/hectare. Os clones 2V, 3V, 8V, 13V, 401, 407, 410 e 411 foram os mais produtivos, com, respectivamente, 72,9; 68,0; 56,3; 60,2; 75,3; 64,6; 63,5; e 56,5 sacas/ha (Tabela 1). Os demais clones ocupam o grupo inferior, com produtividade média que variou entre 26,5 e 50,1 sacas/ha (Tabela 1). A produtividade média foi de 48,9 sacas/ha (Tabela 1), semelhante à média dos clones avaliados em Mococa, SP, que nos dois primeiros biênios foram de 41,7 sacas/ha (Gallo et al., 2015). Vale ressaltar que, neste trabalho, foram avaliados os clones das cultivares “Vitória Incaper 8142” e “Marilândia”, mostrando boa adaptação e produtividade, com resultados que estão de acordo com os encontrados no Espírito Santo (Ferrão et al., 2019, 2020; Rodrigues et al., 2015), na Região Amazônica (Silva et al., 2017) e em Minas Gerais (Moura et al., 2022).

Com o objetivo de apresentar e caracterizar a cultivar Marilândia ES8143, Ferrão et al. (2018) também avaliaram a produtividade dos clones sob condições de precipitação normal e seca no Espírito Santo. Como resultado, os autores obtiveram uma produtividade média das safras iniciais de 80,98 sacas/ha com precipitação normal e 63,32 sacas/ha em condições de seca.

A produtividade média inicial das quatro primeiras safras colhidas no Vale do Ribeira Paulista se mos-

tra similar ao que se observa nas regiões tradicionais brasileiras e revela o potencial de cultivo do café canéfora na região. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), a produtividade média de café conilon para a temporada 2024 foi estimada em 40,2 sacas/hectare (Conab, 2024); portanto, a produtividade obtida com os melhores clones do experimento é satisfatória e rentável economicamente para produção comercial. De maneira geral, a produtividade apresentou uma média de 48,9 sacas/ha, sendo considerada uma boa produtividade, visto que as principais regiões produtoras, como Espírito Santo e Rondônia, respectivamente, apresentam estimativas de produtividade de 37,9 e 52,6 sacas/ha para 2024 (Conab, 2023).

A avaliação do desempenho agrônomo de diferentes materiais genéticos de *C. canephora* é essen-

cial para a viabilidade da produção cafeeira, devido a essa espécie vegetal ser alógama, realizando a fecundação cruzada, diferentemente da espécie *C. arabica*, que é autógama, ou seja, realiza a autofecundação. Assim, na produção de café conilon, sem variabilidade genética, não há fecundação e, consequentemente, não há produção dos frutos do café (Ferrão et al., 2017, 2019). Visto isso, para a recomendação de cultivares clonais para a região do Vale do Ribeira Paulista, é interessante a indicação de vários clones compatíveis, o que permite a maior segurança na polinização cruzada, com menores percentuais de abortamento floral e da produção de grãos do tipo moca, decorrente da autoincompatibilidade. Ferrão et al. (2007, 2017 e 2019) recomendam que as cultivares clonais de café conilon sejam compostas pela combinação de no mínimo oito genótipos diferentes.

Tabela 1. Produtividade média de quatro safras (2021/2022, 2022/2023, 2023/2024 e 2024/2025) em sacas 60kg/ha de 20 clones de cafeeiro *Coffea canephora*, cultivados em Registro, SP.

Clones	Produtividade 2021	Produtividade 2022	Produtividade 2023	Produtividade 2024	Média
2V	35,7 B	95,8 A	39,1 B	94,4 A	72,9 A
3V	34,0 B	73,5 B	28,4 C	103,5 A	68,0 A
4V	19,4 B	63,1 B	20,1 C	45,6 B	39,5 B
5V	33,0 B	55,3 B	10,7 C	54,6 B	38,9 B
6V	36,5 B	26,1 C	18,8 C	80,5 A	44,3 B
8V	60,1 A	40,2 C	63,5 A	74,1 A	56,3 A
10V	30,4 B	26,2 C	16,9 C	38,9 B	26,7 C
13V	42,3 A	77,1 B	22,4 C	86,1 A	60,2 A
401	48,1 A	96,1 A	29,9 C	106,7 A	75,3 A
402	50,0 A	11,8 C	43,6 B	50,7 B	34,6 C
403	48,3 A	27,4 C	28,2 C	79,2 A	46,4 B
404	31,8 B	15,4 C	31,2 C	84,0 A	46,1 B
405	25,6 B	27,1 C	23,7 C	46,5 B	31,8 C
406	20,5 B	22,7 C	18,6 C	52,7 B	32,0 C
407	52,1 A	51,9 B	63,5 A	87,3 A	64,6 A
408	28,4 B	15,9 C	25,9 C	39,1 B	26,5 C
409	54,3 A	31,3 C	43,6 B	76,6 A	50,1 B
410	45,1 A	73,6 B	47,6 B	80,8 A	63,5 A
411	40,8 A	63,7 B	30,1 C	80,5 A	56,5 A
412	33,1 B	56,3 B	26,7 C	53,4 B	42,9 B
Média	38,5	47,5	31,6	70,8	48,9
CV(%)	33,23	30,98	39,69	19,38	17,40

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os cafés de maior peneira, associados a outros aspectos de boa qualidade, geralmente apresentam maior valor de mercado, se fazendo necessária a classificação por peneira (Laviola et al., 2006). Além disso, segundo Matiello et al. (2002), essa classificação física é necessária para possibilitar uma torração mais uniforme, pois, enquanto os grãos maiores torram lentamente, os menores torram mais rápido, o que diminui a qualidade do produto final.

Na Tabela 2, é possível observar a percentagem média de grãos retidos em peneira alta (16 a 18) dos 20 clones da safra 2023/2024 e 2024/2025, em que se pode notar diferença significativa entre os tratamentos. De forma geral, houve variação entre os clones, tendo ocorrido a formação de três grupos.

A percentagem de retenção de grãos de peneira média variou de 12,2% a 48,1%, com os clones

402 e 409 apresentando as porcentagens mais altas, 47,5% e 48,1%, respectivamente (Tabela 2). É importante destacar que, além de alcançarem valores elevados de peneira média, os clones 402 e 409 também se destacaram em produtividade (Tabela 1), uma combinação altamente desejada pelos produtores. Segundo Ferreira et al. (2005), em programas de melhoramento genético de cafeeiro, busca-se identificar genótipos que, além de possuírem elevada capacidade produtiva, também apresentam altas porcentagens de grãos classificados em peneiras maiores.

Fonseca et al. (2017) descrevem a classificação da qualidade do café conilon, levando em consideração dos aspectos físico, químico e sensorial (Brasil, 2003; CQI/UCDA, 2015; Santos et al., 2013a, 2013b, Machado Filho et al., 2000).

Tabela 2. Percentagem de grãos retidos nas peneiras de 16 acima dos 20 clones de *C. canephora*, cultivados em Registro, SP nas safras 2023/2024 e 2024/2025.

Clones	Peneira >16
2V	30,2 c
3V	22,6 d
4V	33,4 c
5V	34,8 c
6V	34,8 c
8V	29,6 c
10V	43,3 b
13V	12,2 e
401	29,9 c
402	47,5 a
403	17,2 e
404	27,8 d
405	16,12 e
406	29,9 c
407	40,1 b
408	34,4 c
409	48,1 a
410	40,1 b
411	38,9 b
412	29,9 c
Média	31,71
CV(%)	12,48

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A seguir, são apresentados resultados referentes à análise sensorial de bebida dos sete clones sele-

cionados para a realização do teste de qualidade (Tabela 3).

Tabela 3. Análise sensorial de bebida segundo parâmetros da Specialty Coffee Association (SCA).

Parâmetros/Clones	3V	13V	401	403	407	409	411
Fragrância/Aroma	7,75	7,00	7,75	8,25	7,75	8,00	7,00
Sabor	7,75	7,25	7,75	7,75	7,75	7,75	7,25
Sabor Residual	8,00	7,25	8,00	8,00	7,50	8,25	7,25
Acidez	8,00	7,00	7,50	7,50	7,50	8,50	7,00
Doçura	8,50	7,50	7,75	7,75	8,00	8,25	7,50
Corpo	8,25	7,50	7,50	8,00	7,75	8,50	7,50
Balanço	8,00	7,25	7,75	7,75	8,00	8,00	7,25
Geral	8,25	7,25	7,50	8,00	7,75	7,75	7,25
Uniformidade	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,0	10,00
Xícara Limpa	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,0	10,00
Nota final	84,50	78,00	81,50	83,00	82,00	85,0	78,00

Além do clone de maior destaque (409), os clones 3V, 401, 403 e 407 também obtiveram notas finais superiores a 82 pontos. De acordo com a Specialty Coffee Association (SCA), uma pontuação acima de 80 já classifica o café como especial, ressaltando o potencial qualitativo dos clones selecionados (Fonseca et al., 2017; Machado Filho et al., 2020). É importante destacar que os clones que alcançaram a classificação de especiais na análise sensorial também apresentaram as maiores produtividades médias (Tabela 1), evidenciando uma combinação excepcional de qualidade e alta produtividade.

Em contraste, os clones 13V e 411 pertencem a um grupo inferior, com uma nota final de 78 pontos cada (Tabela 3), classificando-os como cafés comerciais finos segundo a SCA. Esta distinção reflete a diferença de qualidade sensorial entre os grupos, indicando que, embora sejam de boa qualidade, não atingem o mesmo nível de excelência dos clones classificados como especiais.

No atributo corpo, a pontuação 8,50 do clone 409 demonstra uma textura satisfatoriamente densa na boca (Tabela 3). Essa característica contribui para uma sensação de riqueza durante a degustação. Em relação ao balanço, a pontuação de 8,00 indica que, apesar das características sensoriais notáveis deste café, pode haver uma ligeira falta de harmonia ou

integração entre alguns de seus componentes sensoriais. Já a pontuação geral de 7,25 demonstra o quanto a amostra atendeu às expectativas quanto ao seu caráter.

A principal descoberta foi o destaque do clone 409 (Tabela 3), cuja nota final de 85,00 pela Specialty Coffee Association (SCA) revela uma experiência sensorial rica e cativante, classificando-o como um café especial, já que notas acima de 80,00 caracterizam essa categoria. Analisando os atributos, observamos que a fragrância/aroma recebeu pontuação de 8,00, indicando que esta amostra possui um aroma notável e agradável. As distintas notas aromáticas presentes neste café provavelmente contribuem para uma experiência envolvente e memorável.

Quanto aos atributos sensoriais que influenciam a nota final do clone 409, destacamos o sabor, que obteve uma notável pontuação de 7,75, sugerindo um perfil de sabor excepcionalmente bem desenvolvido e distintivo. O sabor residual, com uma pontuação de 8,25, define a duração das qualidades positivas do sabor, prolongando a experiência gustativa de maneira agradável.

No atributo acidez, este clone recebeu uma avaliação de 8,50, sendo considerada equilibrada e proporcionando um sabor suave (Tabela 3). A acidez está pre-

sente de forma vívida, mas sem excessos, conferindo vivacidade ao sabor sem dominar a experiência, permitindo um equilíbrio agradável e harmonioso. Em relação ao atributo doçura, a pontuação de 8,25 indica que a amostra possui um sabor pouco amargo, contribuindo para um perfil de sabor suave e agradável.

É importante ressaltar que a uniformidade de todas as amostras foi avaliada com a pontuação máxima de 10,00, indicando que as diferentes xícaras das amostras de café eram consistentes em termos de características sensoriais, proporcionando uma experiência uniforme em todas as xícaras (Tabela 3). Além disso, todas as amostras receberam nota má-

xima no parâmetro xícara limpa, indicando que as avaliações de todos os atributos foram isentas de impressões negativas desde a primeira ingestão até o sabor final, uma transparência da xícara. Assim, a pontuação geral de 86,50 pela Specialty Coffee Association (SCA) do clone 409 é um indicador de alta qualidade, posicionando esta amostra de café como um exemplar excepcional no mercado de café especiais (Tabela 3).

As Figuras 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 mostram os materiais genéticos de destaque em qualidade sensorial de bebidas - clones 3V, 13V, 401, 403, 407, 409 e 411, respectivamente.



Figura 3. Análise sensorial de bebida do clone 3V.

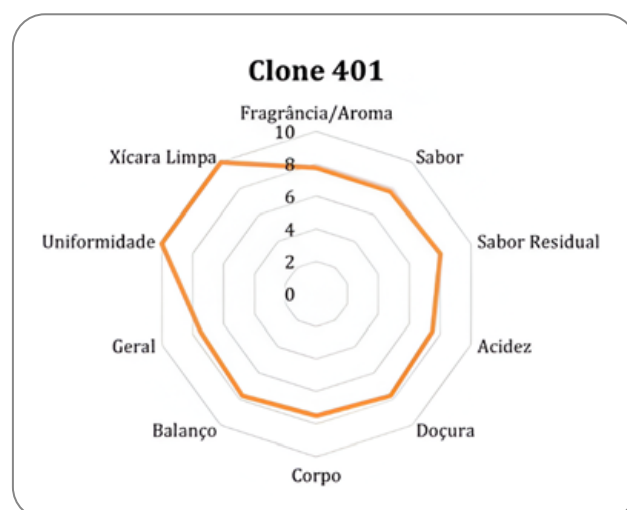


Figura 5. Análise sensorial de bebida do clone 401.

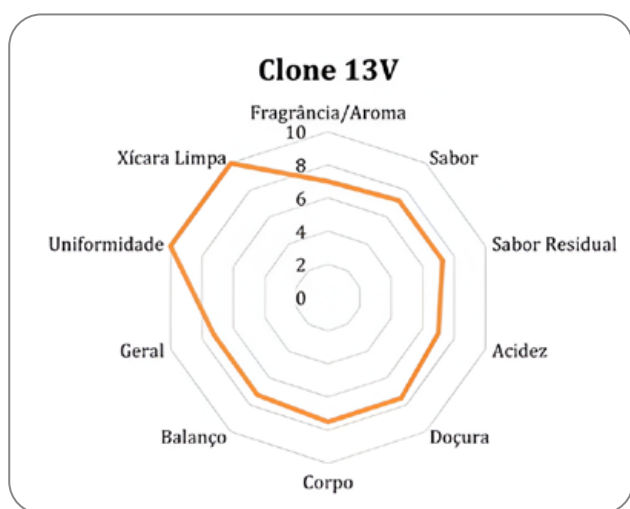


Figura 4. Análise sensorial de bebida do clone 13V.



Figura 6. Análise sensorial de bebida do clone 401.

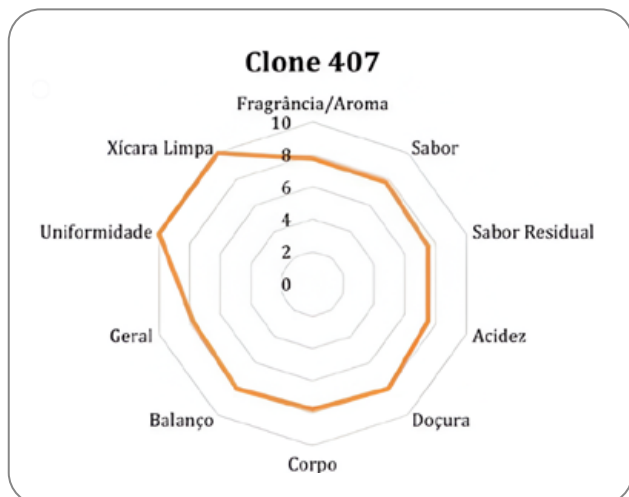


Figura 7. Análise sensorial de bebida do clone 407.

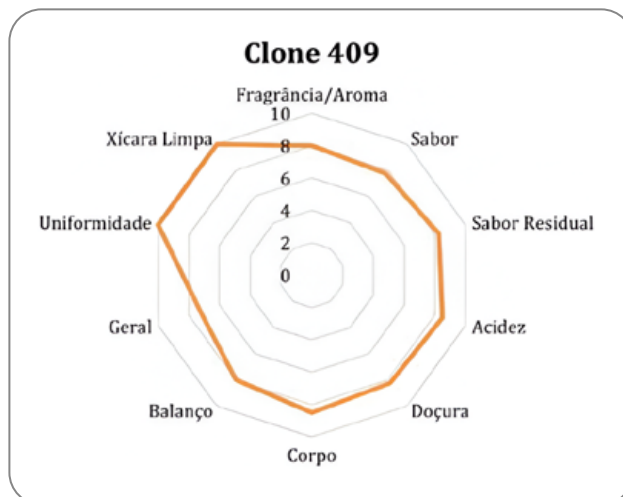


Figura 8. Análise sensorial de bebida do clone 409.



Figura 9. Análise sensorial de bebida do clone 411.

CONCLUSÃO

Com base na análise da produtividade e qualidade de bebidas dos clones de café conilon analisados das safras dos anos 2021/2022 a 2024/2025, verifica-se genótipos de café conilon com potencial de adaptação às condições do Vale do Ribeira Paulista, SP, Brasil. Esse local possui um forte potencial para a produção de cafés de alta qualidade, que podem ser classificados como "cafés especiais". Dessa forma, o cultivo de *Coffea canephora* apresenta-se como uma nova e promissora opção agrícola para os produtores da região, oferecendo oportunidades de diversificação e incremento de renda.

Há grande variabilidade entre os clones avaliados de café conilon, para as características de produtividade

e qualidade dos grãos e bebidas, características essas que podem ser utilizadas como parâmetro de seleção de clones para recomendação e também para serem utilizadas em programas de melhoramentos futuros para as regiões quentes do estado de São Paulo.

Os clones 2V, 3V, 8V, 13V, 401, 407, 410 e 411 foram os mais produtivos, com produtividades de 72,9; 68,0; 56,3; 60,2; 75,3; 64,6; 63,5; e 56,5 sacas beneficiadas de 60 kg/ha, respectivamente, com potencial para cultivo na região estudada.

O destaque principal para qualidade de bebida foi para o clone 409, com a maior pontuação de qualidade (85,00 pontos), e os clones 3V, 401, 403 e 407,

que receberam pontuações superiores a 80,00. Esses materiais genéticos de conilon podem ser classificados como "cafés especiais", com potencial no mercado de cafés de alta qualidade, atraindo consumidores exigentes em qualidade.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES FILHO, H.; CARVALHO, A. Melhoria do cafeeiro: ocorrência de lojas vazias em frutos de café Mundo Novo. **Bragantia**, v.13, p.165-179, 1954.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003. Regulamento técnico de identificação de qualidade para a classificação do café beneficiado cru. **Diário oficial da união**, poder executivo. Brasília, DF. 13 jun. p. 4-6, Seção 1, 2003.
- BUNN, A. G. R. **Dendrochronology program library in R**. R package version 1.0. URL... 2007.
- CARVALHO, A.; MÔNACO, L. C.; FAZUOLI, L. C. Melhoria do café XL: Estudos de progênies e híbridos de café Catuaí. **Bragantia**, v. 38, n. 22, p. 202-216, 1979.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café**, Brasília, DF, 2023.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de café**, Brasília, DF, 2024.
- CQI/UCDA. Coffee Quality Institute/Ugandan Coffee Development Authority. **Fine robusta coffee standards and protocols**. Disponível em: <https://finerobusta.coffee/>. Acesso em 10/12/2024.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Café conilon**, Vitória, ES. Incaper, 2007. 702p.
- FERRÃO, R. G.; et al. **Café conilon**: técnicas de produção com variedades melhoradas. 4. ed. revisada e ampliada. Vitória, ES: Incaper, 2012. (Incaper: Circular Técnica, 03-I) 74 p.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Café conilon**. 2. ed. Atualizada e ampliada. Vitória, ES. Incaper, 2017. 784p.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G.; DEMUNER, L. H. **Conilon Coffee: The Coffea canephora produced in Brasil**. 3rd Edition Updated and expanded. Vitória, ES. Incaper, 2019. 974p.
- FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VOLPI, P. S.; FONSECA, A. F. A. da; VERDIN FILHO, A. C.; COMÉRIO, M. Cultivares de café conilon e robusta. **Informe agropecuário**: cafés conilon e robusta – potencialidades e desafios. Belo Horizonte, MG: Epamig, v. 41, n. 309. 2020.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: Reunião Da Região Brasileira Da Sociedade Internacional De Biometria, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- FERREIRA, D. S. SILVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista científica symposium**, Universidade Federal de Lavras (UFLA), v.6, n.2, p.36-41. Lavras, MG: 2008.
- FONSECA, A. F. A da et al. Qualidade e classificação do café conilon. In: FERRÃO, R. G. et al. (Eds). **Café conilon**. 2. ed. Vitória, ES: Incaper. Cap. 23.
- GILES J. A. D. et al. Genetic diversity of promising conilon" coffee clones based on morpho-agronomic variables. **Annals of the brazilian academy of sciences**. v.90. n.2. Supl. 1, p.2437-2446, 2018.
- KRUG, C.A. Hybridization of coffee. **Jornal of heredity**, Washington, v. 26, p. 325-330, 1935
- LAVIOLA, B. G. et al. **Influência da adubação na formação de grãos mocas e no tamanho de grãos de café (Coffea arabica L.)**. 2006.
- MACHADO FILHO, J. A et al. Qualidade e classificação do café conilon. **Informe agropecuário**: cafés conilon e robusta – potencialidades e desafios. Belo Horizonte, MG: Epamig, v. 41, n. 309. 114 – 123. 2020.
- MATIELLO, J. B. **Café conilon**: como plantar, tratar, colher, preparar e vender. Rio de Janeiro. MAA/SDR/PROCAFE/PNFC. 162p, 1998.

- MATIELLO, J. B. **O Café**: do cultivo ao consumo. São Paulo: Globo, 1991. Cap. 24, p. 345-363. (Coleção do Agricultor – Grãos).
- MORAES, M. S. et al. Adaptability and stability of *Coffea canephora* Pierre ex Froehner genotypes in the Western Amazon. **Ciência rural**, v. 50, n. 1, 2020.
- MOURA, W. de M.; PEDROSA, A. W.; OLIVEIRA, R. L de; CECON, P. R.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; VERDIN FILHO, A. C. Selection of conilon Coffee clones for the Zona da Mata region of Minas Gerais, Brasil. **Coffee Science**. Lavras, MG: UFLA, 2022.
- PEREIRA et al. Panorama e perspectivas do café conilon no estado de Minas Gerais. **Informe agropecuário** - Cafés Conilon e Robusta: potencialidades e desafios. Belo Horizonte, v.41, n.309, p. 67-76. 2020.
- RODRIGUES, W. N et al. Crop yield of conilon coffee plants of different levels of vegetative vigor and rust severity. **Nucleus**, v. 9, n. 2, p. 235-240, out. 2012.
- RODRIGUES, W. N et al. Diversity Among genotypes of conilon coffee selected in Espírito Santo state. **Bioscience journal**, v. 31, n. 6, p. 1643-1650, 2015.
- SANTOS, E. S. M et al. Efeito de grãos de café conilon no perfil sensorial e aceitação de bebidas de café. **Revista semina: ciência agrárias**, Londrina: v. 34, n.5, p. 2297-2306.2013a.
- SILVA, V. A et al. Adaptability, stability, and genetic divergence of conilon coffee in Alto Suaçuí, Minas Gerais, Brazil. **Crop breeding and applied biotechnology**, n. 17, p. 25-31, 2017.
- SPINELLI, V. M. et al. Contribution of agronomic traits to the coffee yield *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner in the western Amazon Region. **Coffee science**, Lavras, MG: v. 13, n. 3, p. 333 - 340 jul./sep. 2018.