



# **AVALIAÇÃO REGIONAL DE CULTIVARES E PRÉ-CULTIVARES DE CAFÉ**

**Rafael Madureira Batista**

**Campinas, SP  
2021**

**INSTITUTO AGRONÔMICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
AGRICULTURA TROPICAL E SUBTROPICAL**

**AVALIAÇÃO REGIONAL DE CULTIVARES  
E PRÉ-CULTIVARES DE CAFÉ**

**RAFAEL MADUREIRA BATISTA**

**Orientador: Oliveiro Guerreiro Filho  
Coorientador: Tiago Leandro Factor**

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do Título de **Mestre** em Agricultura Tropical e Subtropical, Área de Concentração em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia.

**Campinas, SP  
2021**

Ficha elaborada pela bibliotecária do Núcleo de Informação e Documentação do Instituto Agrônômico

B333a Batista, Rafael Madureira

Avaliação regional de cultivares e pré-cultivares de café / Rafael Madureira Batista. Campinas, 2021. 31 fls.

Orientador: Oliveiro Guerreiro Filho

Co-orientador: Tiago Leandro Factor

Dissertação (Mestrado ) Agricultura Tropical e Subtropical – Instituto Agrônômico

1. Café. 2. Seleção regional. 3. Melhoramento genético. 4. Produtividade. 5. Resistência à ferrugem. I. Guerreiro Filho, Oliveiro. II. Factor, Tiago Leandro. III. Título

CDD 633.73



SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO AGRONÔMICO**  
**Pós-Graduação Agricultura Tropical e Subtropical**  
Fone: (19) 2137.0659/2137.0601  
Avenida Barão de Itapura, 1.481  
13020-902 - Campinas, SP



## ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Aos 29 dias do mês de novembro de 2021, às 14:30 horas reuniu-se a Banca examinadora homologada pelo Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical, composta pelos membros abaixo listados visando à defesa de dissertação de mestrado de **Rafael Madureira Batista**, para obtenção do título de "**MESTRE**", conforme **Processo SAA nº 1.170/2019**. A sessão presidida pelo Dr. Oliveira Guerreiro Filho (co-)orientador do aluno, foi realizada em sessão pública aberta, síncrona, por videoconferência e transmitida via internet no canal do PPG-IAC. A sessão pública foi gravada e permanece em arquivo pelo tempo estabelecido pelo regimento do PPG-IAC para os devidos fins de comprovação. Iniciados os trabalhos, o candidato submeteu-se ao exame de sua dissertação, intitulada "**AValiação Regional de Cultivares e Pré-Cultivares de Café**". Terminado o exame, procedeu-se ao julgamento, cujo resultado foi o seguinte:

Dr. Oliveira Guerreiro Filho	<b>aprovado (X)</b>	<b>reprovado ( )</b>
Dr. Vinícius Teixeira Andrade	<b>aprovado (X)</b>	<b>reprovado ( )</b>
Dr. Lucas Mateus Rivero Rodrigues	<b>aprovado (X)</b>	<b>reprovado ( )</b>

Apurados os resultados, constatou-se que o(a) candidato(a) foi habilitado(a), fazendo jus, portanto, ao título de "**MESTRE EM AGRICULTURA TROPICAL E SUBTROPICAL**", na área de concentração: **Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia**, do que, para constar, lavrou-se a presente ata, assinada pelo Presidente da Comissão Examinadora representando os demais membros da sessão remota.

Oliveiro Guerreiro Filho  
Presidente da Banca

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus avós dona Célia e seu Fábio, fontes de inspiração na minha caminhada. Ao meu tio Renato, pelo exemplo de dedicação ao trabalho no campo.

## AGRADECIMENTOS

Aos familiares e amigos que sempre me motivaram e torceram por mim, em especial meus pais, irmãos e Ju.

Ao professor Dr. Oliveiro Guerreiro Filho, pela oportunidade, orientação, confiança e ensinamentos.

À pesquisadora Masako Toma Braghini (Mako), pela amizade e conhecimentos compartilhados ao longo da minha passagem pelo Instituto Agronômico e pela participação fundamental na realização deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação do Instituto Agronômico de Campinas, pela oportunidade de cursar o mestrado.

À UPD/IAC de Mococa, ao sr. Paulo Gallo e demais pesquisadores, ao sr. José Geraldo e demais trabalhadores de campo e aos estagiários.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo período em que foi concedido a bolsa de estudos.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	X
1 INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 O café e a cafeicultura.....	2
2.2 A espécie <i>Coffea arabica</i> L. ....	3
2.3 Melhoramento genético do cafeeiro.....	4
2.4 Cultivares de café arábica e principais genitores em programas de melhoramento..6	
2.4.1 Híbrido de Timor.....	6
2.4.2 Caturra.....	7
2.4.3 Cultivares do grupo Catuaí e suas hibridações.....	7
2.4.4 Cultivares do grupo Sarchimor.....	8
2.5 Interação genótipo x ambiente.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	9
3.1 Material Vegetal.....	11
3.2 Variáveis mensuradas.....	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1 Produtividade.....	13
4.2 Maturação.....	18
4.3 Vigor vegetativo.....	22
4.4 Características de sementes e qualidade de bebida.....	24
5 CONCLUSÕES.....	26
6 REFERÊNCIAS.....	27

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Localização dos municípios paulistas nos quais os experimentos de campo foram conduzidos.	9
Figura 2 -	Produtividade média geral e produtividade média por local em sacas/hectare/ano de cultivares e pré-cultivares de café arábica em três municípios do Estado de São Paulo. Safras 2020 e 2021.	16
Figura 3 -	Temperaturas médias mensais nos municípios de Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP.	21
Figura 4 -	Pluviosidades médias mensais nos municípios de Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP.	22

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características dos experimentos de competição de cultivares e pré-cultivares em três municípios paulistas.	10
Tabela 2 -	Quantidade de fertilizante usado em cada local avaliado em diferentes anos.	11
Tabela 3 -	Identificação e características e cultivares e pré-cultivares avaliadas em três municípios paulistas.	12
Tabela 4 -	Análise de variância da variável produtividade média de cultivares e pré-cultivares de café arábica avaliadas em experimentos conduzidos em Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP. Safras 2020 e 2021.	14
Tabela 5 -	Produtividade média em sacas/hectare/ano de cultivares e pré-cultivares de café arábica em três municípios do Estado de São Paulo. Safras 2020 e 2021	16
Tabela 6 -	Produtividade relativa de cultivares de café arábica (sacas/hectare/ano) em diferentes municípios do Estado de São Paulo (Colheitas 2020 e 2021) em comparação com Catuaí Amarelo IAC 62.	17
Tabela 7 -	Análise de variância da variável ciclo de maturação dos frutos de cultivares e pré-cultivares de café arábica avaliadas em experimentos conduzidos em Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP. Safras 2020 e 2021.	19
Tabela 8 -	Valores médios do ciclo de maturação de cultivares e de pré-cultivares de café arábica em diferentes municípios do Estado de São Paulo.	20
Tabela 9 -	Análise de variância da variável vigor de cultivares e pré-cultivares de café arábica avaliadas em experimentos conduzidos em Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP. Safras 2020 e 2021.	23
Tabela 10 -	Vigor médio de cultivares e pré-cultivares de café em diferentes municípios do Estado de São Paulo.	24
Tabela 11 -	Valores médios das variáveis porcentagem de grãos do tipo concha, peneira média, peneira média 16 acima e qualidade sensorial da bebida de cultivares e pré-cultivares de café arábica avaliadas em Leme, Serra Negra e São Jose do Rio Pardo, SP	25

# AValiação REGIONAL DE CULTIVARES E PRÉ-CULTIVARES DE CAFÉ

## RESUMO

A cafeicultura é uma importante atividade comercial para o Brasil, o ótimo desempenho brasileiro é garantido pelas contínuas pesquisas dos institutos que realizam o melhoramento genético do café e desenvolvem cultivares mais produtivas e adaptadas aos ambientes de cultivo. As avaliações regionais de cultivares e pré-cultivares é importante para avaliar o comportamento em ambientes diversos, testando sua adaptabilidade em locais contrastantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de treze cultivares e pré-cultivares de café nos municípios de Leme/SP, São José do Rio Pardo/SP e Serra Negra/SP. Foram avaliadas a produtividade, vigor, maturação e classificação por peneira em todos os experimentos e no ensaio de Serra Negra também foi avaliada a incidência de ferrugem. Foi possível diferenciar estatisticamente e identificar as cultivares mais produtivas e mais vigorosas em cada cidade, também foi possível classificar as cultivares em relação ao tempo de maturação, identificando as mais precoces e as mais tardias, fator que proporciona ao agricultor a possibilidade de escalonar sua colheita. Essas avaliações são de grande importância para ajudar os produtores na escolha de qual cultivar plantar de acordo com o ambiente.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica*, melhoramento genético, produtividade, resistência à ferrugem, seleção regional.

# REGIONAL EVALUATION OF CULTIVARS AND PRE-CULTIVARS OF COFFEE

## ABSTRACT

Coffee growing is an important commercial activity for Brazil. Brazil's excellent performance is maintained by the continuous researches carried out by the institutes that genetically improve cultivars to being more productive and more adapted to their cultivation environments. Regional evaluations of cultivars and pre-cultivars are important to assess behavior in diverse environments, testing their adaptability in different locations. The objective of this work was to evaluate the behavior of thirteen cultivars and pre-cultivars of coffee in the municipalities of Leme/SP, São José do Rio Pardo/SP and Serra Negra/SP. Yield, vigor, maturation and classification by each sieve were evaluated in all experiments and in the Serra Negra's test the incidence of rust was also evaluated. It was possible to statistically differentiate and identify the most productive and most vigorous cultivars in each city; it was also possible to classify the cultivars in regards to the time of maturation, identifying the earliest and the latest, a factor that provides the farmer the possibility of scaling his harvest. These assessments are of great importance to help producers choose which cultivar to plant according to their environment.

**Key words:** *Coffea arabica*, plant breeding, productivity, rust leaf resistance, regional selection.

# 1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma importante atividade econômica para a sociedade brasileira, tendo sido fundamental para o desenvolvimento do país e sendo, ainda hoje, uma atividade basal em diversas regiões cafeeiras, principalmente nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e São Paulo. Atualmente o Brasil está consolidado como o maior produtor mundial do grão, produzindo um terço do total mundial (IBGE, 2016; OIC, 2021; CONAB 2021).

As espécies de café mais plantadas no mundo são *Coffea arabica* e *C. canephora*, sendo ambas apreciadas pela produtividade e qualidade de bebida. Além delas, existem atualmente, outras 128 espécies (DAVIS e RAKOTONASOLO, 2021) do mesmo gênero, algumas poucas, como *C. racemosa* e *C. liberica*, com consumo restrito às respectivas regiões de origem e as demais, não cultivadas, mas com importância destacadas como fontes de genes de interesse no melhoramento das espécies cultivadas.

*Coffea arabica* possui uma ploidia diferente das demais espécies do gênero, enquanto as espécies conhecidas são diploides com 22 cromossomos, o café arábica é tetraploide e tem 44 cromossomos. A espécie tem flores hermafroditas e auto compatíveis, sendo que a antese e a autopolinização podem ocorrer antes mesmo da abertura floral. O vento, a gravidade e os insetos, especialmente as abelhas, são os principais agentes de polinização das flores do cafeeiro, sendo a taxa de autofecundação em *C. arabica*, próxima a 90%. (CARVALHO e KRUG, 1949).

As primeiras variedades de café introduzidas no Brasil ainda no século XVIII eram pouco vigorosas e pouco produtivas. No início da cafeicultura brasileira as lavouras foram formadas por sementes de poucas plantas e as novas variedades eram fruto de mutações naturais que iam sendo observadas nas lavouras (CARVALHO, 1993). O melhoramento genético feito de forma científica no Brasil inicia-se em 1932 com a elaboração por Carlos Arnaldo Krug e a execução, sob a coordenação de Alcides Carvalho, de um plano de estudos sobre biologia da reprodução, taxonomia, análises citológicas, morfologia, anatomia, análises genéticas e seleção de linhagens de cafeeiros, produtivas e de boa qualidade. O melhoramento de plantas perenes como o café leva anos e pode ser tanto mais longo quanto mais características se quiser incorporar na mesma

cultivar. No entanto, o desenvolvimento de novas cultivares representa um ganho em produtividade e qualidade para a cafeicultura (PEREIRA et al., 2010).

Ao longo dos anos muitas cultivares de café foram sendo desenvolvidas, sendo que hoje contamos com 138 cultivares de café arábica registradas junto ao MAPA e muitas outras ainda estão em processo de seleção nas instituições de pesquisa que trabalham com o melhoramento genético do cafeeiro. Todas as cultivares passam por avaliações regionais antes de serem lançadas, uma vez que são vários os fatores ambientais que podem influenciar o seu desempenho (VENCOVSKY e BARRIGA, 1992).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, em campo, o desempenho de cultivares e pré-cultivares de café arábica em três municípios do Estado de São Paulo, visando uma contribuição para o conjunto de informações sobre cultivares novas e tradicionais e assim auxiliando os produtores na tomada de decisão.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O café e a cafeicultura

Cafeeiro é o nome popularmente dado às plantas do gênero *Coffea*, da família *Rubiaceae*. O gênero é composto por 130 espécies (DAVIS e RAKOTONASOLO, 2021), mas quase a totalidade do cultivo comercial do mundo é representado pela espécie *C. arabica*, originária de regiões entre 1000 e 2000 metros de altitude do sudoeste etíope, sudeste do Sudão e norte do Quênia, e pela espécie *C. canephora*, originária de regiões quentes, úmidas e de baixa altitude que se estendem da Guiné ao Congo (GUERREIRO FILHO et al, 2008).

As espécies mais utilizadas comercialmente e no melhoramento genético são do subgênero *Coffea*, como *C. arabica*, *C. canephora*, *C. liberica*, *C. congensis*, *C. eugenioides*, *C. dewevrei* e *C. racemosa* (DAVIS et al., 2006).

Os árabes foram os pioneiros no uso do café, por volta do século XV. Contudo, foram os holandeses os primeiros europeus a cultivarem a espécie, já no século XVII e de onde teriam vindo as primeiras sementes para o continente americano, mais precisamente para a Guiana, em 1722, de onde teriam sido trazidas sementes e mudas para o Brasil, em 1727 (CARVALHO, 1993).

A cafeicultura apresenta importante participação na formação geopolítica e econômica do Brasil, tendo motivado a ocupação e exploração territorial durante a sua “migração” por diversas regiões, tendo fomentado o desenvolvimento dos setores industrial, comercial e financeiro e influenciado a formação territorial, principalmente na região sudeste, desde as montanhas fluminenses, avançando sobre o Vale do Paraíba e interior de São Paulo, norte do Paraná, Minas Gerais e Espírito Santo (IBGE, 2016).

Atualmente o Brasil está consolidado como o maior produtor de café do mundo, representando em média 38% da produção mundial, seguido de Vietnã, Colômbia e Indonésia (OIC, 2021). A quase totalidade da produção nacional encontra-se distribuída por cinco Estados, que representam 87,9% da produção total e que em ordem de maiores produtores são Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia e Rondônia (CONAB, 2021).

Na safra de 2021 houve uma redução na produção de café arábica do Brasil, em torno de 31 milhões de sacas de café, uma redução de 36,9% em relação ao ano de 2020. Além da produção total, a produtividade também diminuiu, ficando o rendimento médio em 21,6 scs/ha (33% menor que em 2020), os fatores de maior impacto para essa redução foram a bienalidade negativa, juntamente com condições climáticas adversas registradas em diversas regiões produtoras, principalmente déficit hídrico (CONAB, 2021).

## **2.2 A espécie *Coffea arabica* L.**

A espécie foi formada a partir de hibridação natural entre *C. canephora* e *C. eugenioides*, duas espécies diploides cujos gametas não reduzidos formaram o tetraploide *C. arabica* L. (LASHERMES et al., 1999).

A Etiópia e todo o Planalto Abissíneo são consideradas o centro de origem e de diversificação da espécie, com altitude variando entre 1300 a 2000. A espécie, de natureza

arbustiva, pode atingir 3 a 4 metros e produz frutos de coloração vermelha ou amarela com teor de cafeína em torno de 1,2%, sendo o produto utilizado como matéria prima do café percolado e expresso ou mesmo em blends com o café robusta.

### **2.3 Melhoramento genético do cafeeiro**

A seleção de cultivares de espécies perenes como o cafeeiro demanda longo período de melhoramento, tempo que pode ser tanto mais longo quanto maior for o número de características melhoradas na busca de ganhos simultâneos em qualidade e produtividade (PEREIRA et al., 2010).

Os primeiros cafeeiros introduzidos no Brasil, em 1727, pertenciam à variedade *Typica* também conhecida como crioulo ou nacional. As plantas eram pouco rústicas e produtivas. Em 1859 e em 1896 foram respectivamente introduzidas no Brasil, as variedades Bourbon e Sumatra, consideradas mais produtivas que a *Typica* (CARVALHO, 2007; CARVALHO et al., 1952). Várias mutações naturais e hibridações ocorreram nessas cultivares, originando outras com o passar do tempo, como Amarelo de Botucatu, Caturra Vermelho, Caturra Amarelo, Maragogipe e Bourbon Amarelo (CARVALHO et al., 1952; CARVALHO et al., 1957).

A evolução das cultivares de café era feita de forma natural, com pouca ou nenhuma aplicação científica envolvida, somente a partir de 1932 é que o melhoramento do cafeeiro ganhou atenção científica, com a implantação de um amplo e minucioso plano de estudos sobre o cafeeiro, com abordagem de áreas diversas do conhecimento científico (CARVALHO & FAZUOLI, 1993).

Um grande salto em produtividade e rusticidade se deu ao partir do melhoramento de uma população originária do cruzamento espontâneo entre Bourbon Vermelho e Sumatra, do qual se originou as plantas matrizes que deram origem ao que seria o grupo de cultivares Mundo Novo, tendo então o IAC selecionado entre as várias progênies as mais produtivas, denominadas Mundo Novo e lançadas a partir de 1952 (CARVALHO et al., 1952)

Com a seleção do Mundo Novo obteve-se enorme ganho em produtividade em relação às demais cultivares. O Mundo Novo era 50% mais produtivo que o Bourbon Amarelo, quase

duas vezes mais produtivo que o Bourbon Vermelho e 240% mais produtivo que o Typica (CARVALHO, 1965).

Outro grande salto no melhoramento do cafeeiro foi o lançamento do café Catuaí, em 1972. Este grupo de cultivares foi desenvolvido pelo IAC a partir de cruzamentos artificiais entre o Caturra Amarelo e o Mundo Novo. A ideia, que se concretizou com sucesso, era reunir em uma nova cultivar, o porte reduzido do Caturra Amarelo e o vigor e o potencial produtivo do Mundo Novo, que possui porte alto (CARVALHO e MONACO, 1972).

Outras instituições passaram a se dedicar ao melhoramento do cafeeiro a partir da década de 1970, como a EPAMIG, o IAPAR, o IBC e mais recentemente, a Fundação Procafé e a Embrapa Café. Várias linhas de pesquisa foram implementadas, com vistas a selecionar cafeeiros mais produtivos e resistentes, principalmente à ferrugem alaranjada do cafeeiro, a nematoides e insetos como o bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) (MEDINA FILHO et al., 2008; FAZUOLI et al., 2007).

Todo este trabalho foi possível a partir do conhecimento da biologia da reprodução do cafeeiro. O café arábica tem flores hermafroditas e autocompatíveis, sendo que a antese e a autopolinização podem ocorrer antes mesmo da abertura floral.

A maior parte dos programas de melhoramento de café arábica visa o desenvolvimento de cultivares altamente homozigotas, uma estratégia natural ao se considerar a autofecundação e a facilidade da reprodução das cultivares via semente, além de proporcionar lavouras uniformes. Há cruzamentos onde ocorre heterose. no entanto, seu aproveitamento como cultivar está condicionado à propagação in vitro dos híbridos heteróticos ou ao desenvolvimento de parentais macho-estéreis (MEDINA FILHO et al., 2008).

Os métodos mais usuais em programas de melhoramento são a introdução de novos materiais com genes de interesse, seleção de plantas com teste de progênie, métodos genealógico e de retrocruzamento, sendo a quantidade de hibridações, autofecundações e retrocruzamentos decidida de acordo com as características de interesse, com a variabilidade disponível e com a avaliação das progênies (SAKIYAMA et al., 2005; MEDINA FILHO et al., 2008).

O melhoramento do café arábica com a introgressão de genes de interesse presentes em outras espécies do gênero, como *C. canephora*, *C. racemosa* ou *C. liberica*, normalmente é feito com uma hibridação seguida de sucessivos retrocruzamentos com o genitor arábica,

obtendo-se ao final plantas com o fenótipo semelhante ao da cultivar utilizada e com os poucos genes de interesse da espécie não comercial. Já quando se pretende reunir ou acumular características favoráveis existentes em cultivares diferentes são feitos cruzamentos alternados com autofecundação (MEDINA FILHO et al., 2008).

## **2.4 Cultivares de café arábica e principais genitores em programas de melhoramento**

Os cafeicultores contam hoje com 138 cultivares de café arábica registradas junto ao Ministério da Agricultura (Brasil, 2021). Parte dessas cultivares tem origem em outras poucas variedades, como Bourbon, Typica, Sumatra e Caturra, e, apesar da variabilidade aportada pela introdução de acessos de natureza diversa ao longo de noventa anos, a base genética das cultivares de café permanece bastante estreita (CARVALHO, 2007; BORÉM e MIRANDA, 2009; MALUF et al., 2005).

Fonte importante de variabilidade para características diversas exploradas no melhoramento de *C. arabica* é proveniente de espécies e cultivares diversas, entre as quais se destacam as descritas, a seguir.

### **2.4.1 Híbrido de Timor**

Uma hibridação natural ocorrida no Timor Leste, entre um cafeeiro da espécie *C. arabica* e um gameta não reduzido de *C. canephora* resultou no que hoje é conhecido como Híbrido de Timor (BETTENCOURT e FAZUOLI, 2008). Este grupo de cafeeiros do tipo arábica, de natureza interespecífica, tem sido muito utilizado por programas de melhoramento devido à resistência ao fungo *Hemileia vastatrix*, agente causador da ferrugem do cafeeiro, assim como, pela resistência a outras doenças (PEREIRA, 1995; PEREIRA et al., 2011)

Populações de cafeeiros denominadas Catimores e Sarchimores respectivamente oriundas de hibridações entre o Híbrido de Timor e as cultivares Caturra e Vila Sarchí, deram origem a várias cultivares mais modernas registradas no MAPA.

## **2.4.2 Caturra**

A variedade caturra teve origem em uma mutação natural do Bourbon Vermelho. Trata-se de um mutante de porte reduzido com frutos de coloração vermelha ou amarela que após seleção, deram origem às cultivares Caturra Vermelho e Caturra Amarelo. As plantas mutantes foram encontradas em Manhumirim, MG (KRUG et al., 1949).

Caturra Vermelho e Caturra Amarelo são cultivares de porte reduzido, com boa capacidade produtiva e ótima qualidade de bebida, pois é quase completamente semelhante ao Bourbon. No entanto, ambas são altamente suscetíveis à ferrugem e pouco vigorosos (KRUG et al., 1949).

## **2.4.3 Cultivares do grupo Catuaí e suas hibridações**

As cultivares do grupo Catuaí foram desenvolvidas a partir de cruzamentos entre as cultivares Caturra Amarelo IAC 476 e Mundo Novo IAC 379-19, realizados pelo IAC em 1949 e oficialmente lançadas em 1972, com o objetivo de desenvolver uma cultivar com o porte reduzido do Caturra e o vigor e a produtividade do Mundo Novo. Oito cultivares de Catuaí Vermelho e oito de Catuaí Amarelo foram registradas no MAPA, sendo as mais propagadas as seleções IAC 62, IAC 74 e IAC 86 de Catuaí Amarelo e IAC 44, IAC 99 e IAC 144, de Catuaí Vermelho (CARVALHO e MONACO, 1972).

Essas cultivares possuem produtividade e vigor maiores que o Caturra, embora sejam suscetíveis à ferrugem e aos nematoides; possuem excelente qualidade de bebida e ampla capacidade de adaptação às diferentes regiões cafeeiras e formam lavouras muito uniformes.

As cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo possuem as folhas um pouco mais escuras que o Mundo Novo e suas brotações, folhas novas, são exclusivamente verdes. O Catuaí foi utilizado como parental na seleção de diversas cultivares já lançadas ou ainda em seleção, seja em hibridações como com o Mundo Novo, como o IAC Ouro Verde, Topázio e Rubi; em hibridações com o Híbrido de Timor, como as cultivares Paraíso, Catiguá, Pau-Brasil, Sacramento e Araponga; em hibridações com a cultivar Geisha, como o café IAC H7316 ou

mesmo em hibridações com espécies exóticas como *C. liberica*, que originou o IAC Catuaí SH3 (FAZUOLI et al., 2019).

#### **2.4.4 Cultivares do grupo Sarchimor**

A partir do uso de híbridos sarchimores provenientes do Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC), em Portugal, o IAC deu início a partir de 1972, a programas de seleção que culminaram no lançamento de cultivares diversas. A primeira delas, o Obatã IAC 1669-20, resultante de uma provável hibridação natural com o café Catuaí, é uma cultivar com elevada resistência à ferrugem e maturação tardia; a qualidade de bebida é muito boa e a cultivar é exigente em nutrição e água (GUERREIRO FILHO et al., 1996).

A cultivar Obatã IAC 4739 (FAZUOLI et al., 2018a) e a seleção IAC 4932 (MANTOVANI et al., 2010) são oriundas de possíveis cruzamentos naturais da cultivar Obatã IAC 1669-20 com Catuaí Amarelo. A participação da cultivar Bourbon na constituição genética de ambas é de aproximadamente 70%, sendo elas, muito semelhantes ao Obatã IAC 1669-20, com exceção da cor amarela dos frutos. A cultivar Arara, desenvolvida pelo PROCAFÉ, é semelhante ao Obatã IAC 4739, tendo sido originada de um cafeeiro Obatã IAC 1669-20 com provável hibridação natural com Catuaí Amarelo (MATIELLO et al., 2010) ou Icatu Amarelo.

Outra cultivar do tipo Sarchimor de grande potencial, desenvolvido a partir do Híbrido de Timor é o IAC 125 RN (FAZUOLI et al., 2018b). Além da ótima resistência à ferrugem do cafeeiro, possui resistência às raças 1 e 2 do nematoide *Meloidogyne exigua* e alta produtividade.

#### **2.5 Interação genótipo x ambiente**

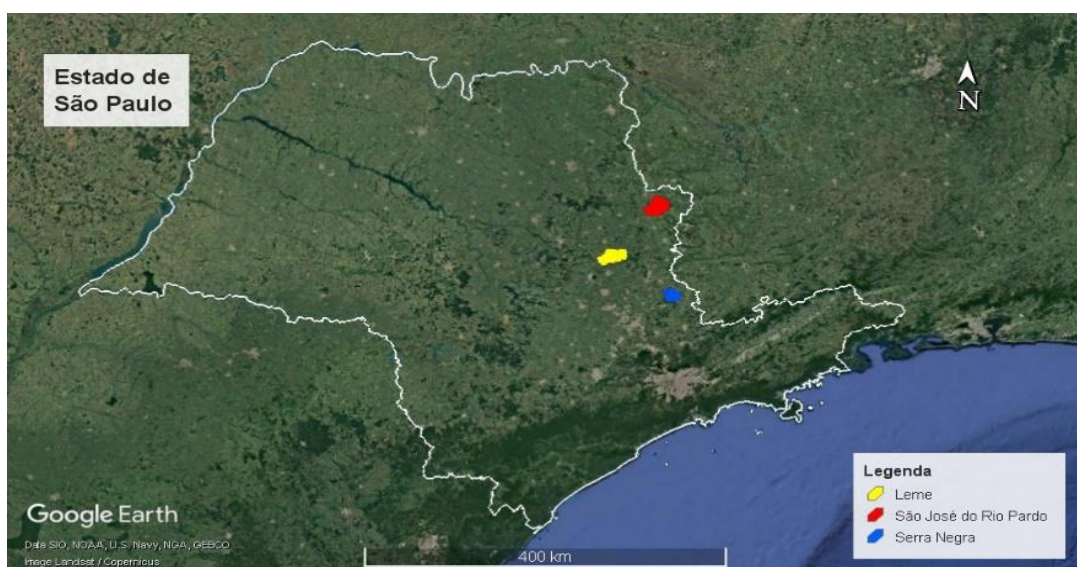
A cafeicultura brasileira desenvolve-se em regiões bem delimitadas, mas que guardam particularidades edafoclimáticas que podem influenciar de maneira diferente os genótipos utilizados. Quando notamos um comportamento não coincidente de um genótipo nos ambientes avaliados significa dizer que houve interação entre o genótipo e o ambiente (CRUZ et al., 2004).

É de grande importância conhecer a natureza dessa interação e a influência do ambiente nas cultivares, uma vez que um material com ótimo desempenho numa região pode não ter um desempenho satisfatório em outra

Vários são os fatores ambientais que podem influenciar o comportamento dos genótipos, desde o manejo e práticas agronômicas até características edafoclimáticas do local, assim como seu bioma (VENCOVSKY e BARRIGA, 1992), por este motivo é importante avaliar as cultivares e os genótipos mais promissores em ambientes contrastantes para avaliar o desempenho dos materiais sob diferentes condições e ver sua adaptabilidade e estabilidade (CARGNIN et al., 2006).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Treze genótipos, sendo 6 cultivares registradas no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento e 7 pré-cultivares, em fase final de seleção foram avaliadas, em experimentos de campo conduzidos nos municípios de Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, todos localizados no Estado de São Paulo (Figura 1).



**Figura 1** - Localização dos municípios paulistas nos quais os experimentos de campo foram conduzidos. **Fonte:** Softwares QGis e Google Earth Pro

Os tratamentos foram distribuídos em delineamento de blocos casualizados em arranjo de parcelas subdivididas, sendo os efeitos de parcela e de subparcela, respectivamente representados pelos locais de avaliação e pelos genótipos. Descrição e informações técnicas de cada experimento, especialmente relacionadas ao manejo, tamanho de parcela e número de repetições, encontra-se descritas na tabela 1.

**Tabela 1** - Características dos experimentos de competição de cultivares e pré-cultivares em três municípios paulistas.

<b>Características dos experimentos</b>	<b>Leme</b>	<b>São José do Rio Pardo</b>	<b>Serra Negra</b>
<b>Nome da Propriedade</b>	Fazenda Terra Nova	Fazenda São Paulo	Fazenda Boa Esperança
<b>Data de Plantio</b>	Janeiro/2017	Abril/2017	Novembro/2017
<b>Espaçamento (m)</b>	3,50 x 0,50	3,20 x 0,50	2,80 x 0,60
<b>Densidade (plantas/ha)</b>	5.714	6.250	5.952
<b>Plantas por parcela</b>	10	10	7
<b>Repetições</b>	3	3	4
<b>Manejo de pragas e do mato</b>	Com agroquímicos	Com agroquímicos	Sem agroquímicos
<b>Regime de rega</b>	Sequeiro	Irrigado	Sequeiro
<b>Latitude e longitude</b>	-22.223223° -47.303643°	-21.515033° -46.875445°	-22.623178° -46.744499°
<b>Altitude (m)</b>	720	942	1014

Os ensaios foram realizados em propriedades particulares com experiência no cultivo de café. Por esse motivo a quantidade e a fonte dos nutrientes utilizados variou entre os locais. A Tabela 2 apresenta a quantidade de fertilizante usado em cada local/ano.

**Tabela 2:** Quantidade de fertilizante usado em cada local avaliado em diferentes anos.

<b>Local/Ano</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Leme</b>	360g 20-05-15	320g 20-10-10	260g 20-10-10
<b>São José do Rio Pardo</b>	60g 29-00-00 100g 05-25-00 75g K-Mag	1,2 Kg Composto 90g 20-00-00 130g 05-25-00 175g K-Mag	1 Kg Composto 75g MAP 100g K-Forte
<b>Serra Negra</b>	2 Kg Composto 120g Nitrato de amônio	1 Kg Composto 150 g 20-00-10 200g Nitrato de amônio	210g 20-00-10 200g Nitrato de amônio

### 3.1 Material Vegetal

O material vegetal avaliado é composto por seis cultivares selecionadas pelo programa de melhoramento genético do IAC, sendo algumas mais antigas como o Caturra Amarelo IAC 476, Catuaí Amarelo IAC 62 e Catuaí Vermelho IAC 99, outras mais recentes como Obatã IAC 1669-20, Obatã IAC 4739, IAC 125 RN e IAC Catuaí SH3, e também por pré-cultivares como IAC 4397, IAC 4932, IAC5552, IAC 5553, IAC 5554, IAC 5555. A identificação e algumas características dos tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 3.

**Tabela 3** - Identificação e características e cultivares e pré-cultivares avaliadas em três municípios paulistas.

Item	Tratamento	Natureza	Origem	Frutos	Ferrugem	Nematoide
1	Caturra Amarelo IAC 476	Cultivar	Bourbon	Amarelo	Suscetível	Suscetível
2	IAC 4932	Pré cultivar	Sarchimor	Amarelo	Resistente	Não avaliado
3	IAC 5553	Pré cultivar	Catuaí x HT	Vermelho	Resistente	Não avaliado
4	IAC 5552	Pré cultivar	Catuaí x Geisha	Vermelho	Suscetível	Não avaliado
5	IAC 5554	Pré cultivar	Catuaí SH3 x Icatu Caturra	Vermelho	Resistente	Não avaliado
6	Obatã IAC 1669-20	Cultivar	Sarchimor	Vermelho	Resistente	Suscetível
7	IAC 4397	Pré cultivar	Catuaí x Mundo Novo	Amarelo	Suscetível	Não avaliado
8	IAC Catuai SH3 (B)	Cultivar	Catuaí x BA 10	Vermelho	Resistente	Suscetível
9	IAC 125 RN	Cultivar	Sarchimor	Vermelho	Resistente	Resistente
10	Obatã IAC 4739	Cultivar	Sarchimor	Amarelo	Resistente	Suscetível
11	Catuaí Amarelo IAC 62	Cultivar	Caturra x Mundo Novo	Amarelo	Suscetível	Suscetível
12	Catuaí Vermelho IAC 99	Cultivar	Caturra x Mundo Novo	Vermelho	Suscetível	Suscetível
13	IAC 5555	Pré cultivar	Tupi x Catuaí Amarelo	Amarelo	Resistente	Não avaliado

### 3.2 Variáveis mensuradas

As variáveis mensuradas foram produtividade média, ciclo de maturação dos frutos, rendimento, peneira média 16 acima e vigor vegetativo das plantas nas três localidades.

**Produtividade média.** Calculada em sacas de 60Kg por hectare. As colheitas foram realizadas nos anos de 2020 e 2021, sendo que em Serra Negra, o volume de café da roça foi convertido em sacas de café beneficiado considerando-se a necessidade de 450 litros de café para cada saca de 60 Kg. Em Leme e São José do Rio Pardo a massa beneficiada por parcela foi convertida em produção por hectare de acordo com a densidade de plantio de cada localidade.

**Ciclo de maturação dos frutos.** A duração do ciclo de maturação foi avaliado em função do estágio predominante de maturação dos frutos nas plantas, sendo realizadas avaliações visuais por meio da atribuição de notas em uma escala de 5 pontos, sendo 1, para maturação precoce; 2, para maturação intermediária entre precoce e média; 3, para maturação média; 4, para maturação intermediária entre média e tardia e 5, para maturação tardia.

**Peneira média.** Os dados coletados se relacionam à porcentagem de café de peneira 16 acima e foram obtidos por meio da triagem de amostras de café por peneira com crivos arredondados de 16/64 de polegada e fazendo-se a relação entre a alíquota retida na peneira em relação ao total da amostra; ambas avaliações são expressas em porcentagem.

**Vigor vegetativo.** Avaliado por meio da avaliação visual das parcelas e atribuição de notas em escala de 1 a 10 pontos, sendo 1 para as plantas menos vigorosas e 10 para as plantas mais vigorosas, com

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade, sendo as análises estatísticas realizadas com auxílio do software Sisvar®.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características diversas de treze genótipos, representados por cultivares registradas e pré-cultivares, foram mensuradas anualmente em experimentos de campo conduzidos nos municípios de Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, todos localizados no Estado de São Paulo. Os principais resultados relacionados à produtividade, vigor vegetativo, ciclo de maturação de frutos, características de grãos e qualidade sensorial da bebida são apresentados e discutidos neste capítulo.

### 4.1 Produtividade

Os resultados da análise de variância da variável produtividade média de cultivares e pré-cultivares de café arábica avaliadas em experimentos conduzidos em Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP, nas safras 2020 e 2021, encontram-se na Tabela 4. Diferenças significativas foram observadas entre valores médios de municípios, tratamentos e interação entre ambos.

**Tabela 4-** Análise de variância da variável produtividade média de cultivares e pré-cultivares de café arábica avaliadas em experimentos conduzidos em Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP. Safras 2020 e 2021.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
Município	2	3791,77	1895,89	1,275	0,32
Bloco	5	28647,28	5729,46	3,854	0,03
Erro 1	10	14867,25	1486,72		
Tratamento	12	14060,03	1171,67	4,928	0,00
Tratamento * Município	24	10615,37	442,31	1,860	0,01
Erro 2	180	42799,97	237,78		
Total corrigido	233				
CV 1 (%)		82,48			
CV 2 (%)		32,98			
Média geral		46,75	Número de observações: 234		

Houve ampla variabilidade entre a produtividade das cultivares, que na média geral dos três municípios variou entre 31,66 e 63,97 sacas por hectare, sendo a menos produtiva a cultivar Caturra Amarelo IAC 476 e a mais produtiva a cultivar IAC 125 RN, conforme apresentado na Tabela 5 e na figura 2. É interessante salientar a diferença genética e a distância temporal no lançamento dessas cultivares, enquanto o Caturra é um Bourbon Vermelho de porte baixo, lançado em 1949 (CARVALHO, 2007), o IAC 125 RN é um Sarchimor registrado em 2012 após mais de 40 anos de avaliação e seleção (FAZUOLI et al., 2013).

A cultivar IAC 125 RN foi selecionada pela produtividade, resistência à ferrugem, tamanho das sementes e resistência a *Meloidogyne exigua*; no entanto, é uma cultivar exigente em nutrientes e água e alcança maiores produtividades quando irrigada (FAZUOLI et al., 2013).

A maior produtividade nos municípios de São José do Rio Pardo, SP e Serra Negra, SP foi do IAC 125 RN. Em Leme, a cultivar obteve a terceira melhor produtividade, sem diferir estatisticamente das melhores. Não é raro encontrar altas produtividades desta cultivar, no município de São Gotardo, MG; em experimento conduzido a 1.200 metros de altitude e após 10 safras, Matiello et. al (2018) encontraram uma produtividade média do IAC 125 RN de 58,37 sacas/ha, ficando entre as 10 melhores cultivares de um total de 53 tratamentos. No mesmo experimento estavam presentes as cultivares Catuaí Amarelo IAC 62 (53,96 sacas/ha), Obatã IAC 1669-20 (50,17 sacas/ha) e Catuaí Vermelho IAC 99 (44,52 sacas/ha).

Em São Domingos das Dores, MG, a 790 metros de altitude, o IAC 125 RN produziu 72,2 sacas/hectare - média de 2 colheitas - com destaque para a porcentagem de grãos peneira 17 acima (65,5%); já o Catuaí Amarelo IAC 62 teve média de 61,3 sacas/ha e 39% de grãos peneira 17 acima no mesmo experimento (CARVALHO et. al, 2018).

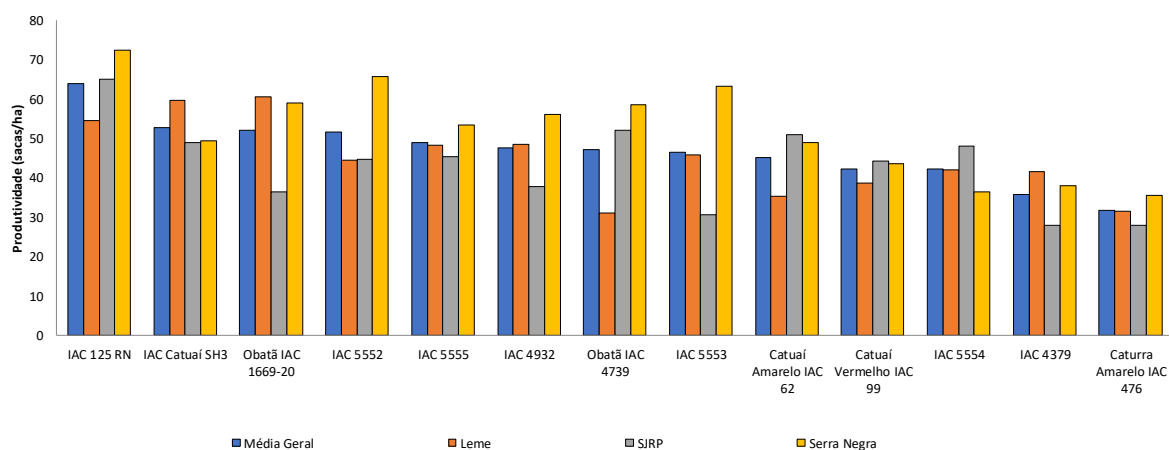
Com grande destaque pela sua imunidade à ferrugem, a cultivar IAC Catuaí SH3 e a pré cultivar IAC 5554, dela derivada, diferiram na produtividade geral, 52,72 e 42,24 sacas/ha respectivamente, resultado semelhante ao publicado por Braghini et al. (2018), que após 5 colheitas encontraram uma produtividade média superior do IAC Catuaí SH3 (52,8 sacas/ha) em relação ao IAC 5554 (48,7 sacas/ha).

A cultivar Obatã IAC 1669-20 obteve a maior produtividade na cidade de Leme, SP (60,67 sacas/ha) e não diferiu estatisticamente dos melhores tratamentos em Serra Negra, SP (58,92 sacas/ha). Já em São José do Rio Pardo, SP a cultivar alcançou produtividade consideravelmente baixa (36,47 sacas/ha), não diferindo dos tratamentos menos produtivos. A seleção dessa cultivar foi feita em Garça, SP Campinas, SP e Mococa, SP (FAZUOLI et al., 2007; FAZUOLI et al., 2018), municípios de clima quente, o que talvez possa ser uma possível explicação para o bom desempenho na cidade de Leme, SP, que possui temperaturas médias mais elevadas do que as registradas em São José do Rio Pardo, SP e em Serra Negra, SP.

**Tabela 5** - Produtividade média em sacas/hectare/ano de cultivares e pré-cultivares de café arábica em três municípios do Estado de São Paulo. Safras 2020 e 2021.

Genótipo*	Média	Leme	São José do Rio Pardo	Serra Negra
IAC 125 RN	63,97 <sup>a</sup>	54,62 <sup>a</sup> A	64,93 <sup>a</sup> A	72,37 <sup>a</sup> A
IAC Catuaí SH3	52,72 <sup>b</sup>	59,73 <sup>a</sup> A	48,92 <sup>a</sup> A	49,50 <sup>b</sup> A
Obatã IAC 1669-20	52,02 <sup>b</sup>	60,67 <sup>a</sup> A	36,47 <sup>b</sup> B	58,92 <sup>a</sup> A
IAC 5552	51,71 <sup>b</sup>	44,55 <sup>b</sup> A	44,81 <sup>a</sup> A	65,77 <sup>a</sup> A
IAC 5555	48,99 <sup>b</sup>	48,18 <sup>a</sup> A	45,40 <sup>a</sup> A	53,40 <sup>a</sup> A
IAC 4932	47,50 <sup>b</sup>	48,53 <sup>a</sup> A	37,86 <sup>b</sup> A	56,10 <sup>a</sup> A
Obatã IAC 4739	47,21 <sup>b</sup>	31,00 <sup>b</sup> B	52,05 <sup>a</sup> A	58,58 <sup>a</sup> A
IAC 5553	46,57 <sup>b</sup>	45,93 <sup>b</sup> B	30,59 <sup>b</sup> B	63,18 <sup>a</sup> A
Catuaí Amarelo IAC 62	45,11 <sup>b</sup>	35,38 <sup>b</sup> A	50,96 <sup>a</sup> A	49,00 <sup>b</sup> A
Catuaí Vermelho IAC 99	42,25 <sup>c</sup>	38,73 <sup>b</sup> A	44,33 <sup>a</sup> A	43,68 <sup>b</sup> A
IAC 5554	42,24 <sup>c</sup>	42,11 <sup>b</sup> A	48,08 <sup>a</sup> A	36,53 <sup>b</sup> A
IAC 4397	35,80 <sup>c</sup>	41,50 <sup>b</sup> A	27,85 <sup>b</sup> A	38,05 <sup>b</sup> A
Caturra Amarelo IAC 476	31,66 <sup>c</sup>	31,53 <sup>b</sup> A	27,91 <sup>b</sup> A	35,55 <sup>b</sup> A
Média	46,75 A	44,81 A	43,09 A	52,36 A
CV(%)	32,98	27,63	31,28	37,15

\*Médias de cultivares seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.



**Figura 2** - Produtividade média geral e produtividade média por local em sacas/hectare/ano de cultivares e pré-cultivares de café arábica em três municípios do Estado de São Paulo. Safras 2020 e 2021.

A pré-cultivar IAC 5552 apresentou ótima produtividade nas três cidades, com grande destaque para o desempenho em Serra Negra, SP, onde foi o segundo genótipo mais produtivo (65,77 sacas/ha). Esse material vem sendo selecionado desde 1968, buscando aliar as boas características produtivas do Catuaí IAC 81 com as características sensoriais do Geisha IAC 1137-5. O IAC 5552 vem apresentando alta produtividade, elevado vigor, frutos vermelhos e maturação média a tardia, sendo considerado promissor devido a estas características e qualidade da bebida, podendo ocupar o setor de cafés especiais no mercado (FAZUOLI et. al, 2017). A produtividade média geral da linhagem, considerando as colheitas 2019 e 2020 nas três cidades avaliadas, foi de 51,71 sacas/ha, resultado semelhante ao encontrado por Fazuoli et. al (2017), que na média de quatro colheitas em experimento não irrigado em Patrocínio, MG encontraram 53,6 sacas/ha.

De modo geral a cultivar IAC 125 RN foi a melhor em produtividade, tendo apresentado média geral estatisticamente superior às demais e, juntamente com a pré-cultivar o IAC 5555, derivada de hibridação inicial entre as cultivares Tupi IAC 1669-33 e Catuaí Amarelo, com média de produtividade estatisticamente superior nos três municípios avaliados (Teste de médias Skott-Knott a 5%).

A produtividade relativa das cultivares encontra-se na tabela 6.

**Tabela 6:** Produtividade relativa de cultivares de café arábica (sacas/hectare/ano) em diferentes municípios do Estado de São Paulo (Colheitas 2020 e 2021) em comparação com Catuaí Amarelo IAC 62.

Genótipo	Média (*)	Leme	São José do Rio Pardo	Serra Negra
IAC 125 RN	142	154	127	148
IAC Catuaí SH3	117	169	96	101
Obatã IAC 1669-20	115	171	72	120
IAC 5552	115	126	88	134
IAC 5555	109	136	89	109
IAC 4932	105	137	74	114
Obatã IAC 4739	105	88	102	120
IAC 5553	103	130	60	129
Catuaí Amarelo IAC 62	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Catuaí Vermelho IAC 99	94	109	87	89
IAC 5554	94	119	94	75
IAC 4397	79	117	55	78
Caturra Amarelo IAC 476	70	89	55	73

---

(\*) Dados apresentados em porcentagem relativa à produtividade do Catuaí Amarelo IAC 62.

A comparação da produtividade dos genótipos em relação à cultivar Catuaí justifica-se dada a grande importância deste grupo de cultivares na cafeicultura. Além de ser muito adotada em todas as regiões cafeeiras desde seu lançamento em 1972 (CARVALHO e MONACO, 1972), essas cultivares são muito usadas em vários experimentos com café.

É importante notar o bom desempenho das cultivares novas em relação à tradicional Catuaí IAC 62. Principalmente a cultivar IAC 125 RN que produziu acima da Catuaí IAC 62 independentemente do local avaliado. No município de Leme destacaram-se as novas cultivares IAC 125 RN, IAC Catuaí SH3 e Obatã IAC 1669-20, superando a produtividade do Catuaí IAC 62 em 54, 69 e 71%, respectivamente. Essas cultivares são também resistentes à ferrugem do cafeeiro.

## **4.2 Maturação**

Os resultados da análise de variância da variável ciclo de maturação dos frutos de cultivares e pré-cultivares de café arábica avaliadas em experimentos conduzidos em Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP, nas safras 2020 e 2021, encontram-se na Tabela 7. Diferenças significativas foram observadas entre valores médios de municípios, tratamentos e interação entre ambos.

O ciclo de maturação de uma cultivar pode ser considerado muito precoce, precoce, médio, tardio ou muito tardio e, invariavelmente, isso tem grande impacto sobre o manejo da lavoura, principalmente na colheita e tratos pós-colheita. Além da natureza genética, fatores ambientais como a altitude, a latitude e o clima influenciam o crescimento vegetativo, a floração e a maturação dos frutos do cafeeiro (PIMENTA e VILELA, 2003); pode-se dizer que, de modo geral, quanto maior a altitude e mais baixa as temperaturas, mais tardia se torna a maturação dos frutos de uma cultivar.

**Tabela 7** - Análise de variância da variável ciclo de maturação dos frutos de cultivares e pré-cultivares de café arábica avaliadas em experimentos conduzidos em Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP. Safras 2020 e 2021.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>FC</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
Município	2	41,27	20,64	5,53	0,0242*
Bloco	5	10,87	2,17	0,58	0,71
Erro 1	10	37,35	3,73		
Tratamento	12	91,34	7,61	12,77	0*
Tratamento * Município	24	40,86	1,70	2,86	0*
Erro 2	180	107,29	0,60		
Total corrigido	233	329,00			
CV 1 (%)		57,80			
CV 2 (%)		23,09			
Média geral		3,34	Número de observações : 234		

Sendo assim, é possível que cultivares tardias, quando plantadas em regiões mais altas e frias, tenham sua época de maturação coincidindo com nova florada, prejudicando a produção do ano seguinte e prejudicando também a recuperação das lavouras que serão esqueletadas ou recepadadas, ao se realizar as operações de podas tardiamente. Ao avaliar diferentes épocas de poda, como o esqueletamento e o decote, Matiello et. al (2007) concluíram que a poda feita nos meses de julho e agosto propiciaram uma maior brotação e recuperação da lavoura, refletindo em maior produção no ano seguinte, ao mesmo tempo observaram que quanto mais tarde se realiza as podas, menor é a produção do ano seguinte. De maneira semelhante, Bordin et. al (2019) concluíram que as lavouras nas quais as podas foram realizadas mais cedo havia mais estruturas reprodutivas no ano seguinte, também reflexo do maior tempo para brotação e recuperação da planta.

Outro fator de grande importância é a possibilidade de escalonar a colheita ao se usar cultivares com ciclos de maturação diferentes, isso otimiza o uso de mão de obra e maquinário e também se ajusta à capacidade de terreiros e secadores, uma vez que é possível realizar a colheita das cultivares mais precoces enquanto as mais tardias continuam amadurecendo, evitando colheitas com alta porcentagem de frutos verdes ou secos/passas, conseqüentemente aumentando a qualidade do produto.

As condições ambientais influenciam a maturação dos frutos, sendo possível que o balanço hídrico aumente ou diminua esse período. Em experimento realizado em Lavras, MG com cafeeiros da cultivar Topázio, Faria et. al (2005) concluíram que a irrigação de abril a

junho proporcionou uma maturação mais lenta dos frutos, ao contrário, os tratamentos não irrigados durante a fase de maturação tiveram maior porcentagem de frutos passa e seco, ou seja, o tempo de maturação foi menor com o déficit hídrico e maior com a irrigação.

Custódio et. al (2014) avaliaram a cultivar Acaia MG-1474 nas condições de Lavras, MG sob diferentes lâminas de irrigação, os autores também observaram uma maturação mais tardia nas parcelas irrigadas, nas quais havia mais frutos em estádios menos adiantados de maturação (verde) e uma maturação mais precoce nos tratamentos sem irrigação, nos quais foram observados maiores valores de frutos cereja, passa e seco.

**Tabela 8** - Valores médios do ciclo de maturação de cultivares e de pré-cultivares de café arábica em diferentes municípios do Estado de São Paulo.

<b>Genótipo*</b>	<b>Total (2)</b>	<b>Leme (3)</b>	<b>São José do Rio Pardo (3)</b>	<b>Serra Negra (4)</b>
Caturra Amarelo IAC 476	2,06 <sup>a</sup>	1,17 <sup>a</sup> A	3,50 <sup>a</sup> B	1,50 <sup>a</sup> A
IAC 5555	2,70 <sup>b</sup>	1,83 <sup>a</sup> A	3,00 <sup>a</sup> B	3,27 <sup>b</sup> B
IAC5554	2,86 <sup>b</sup>	2,33 <sup>b</sup> A	3,50 <sup>a</sup> A	2,77 <sup>b</sup> A
IAC Catuaí SH3	3,03 <sup>b</sup>	2,50 <sup>b</sup> A	3,33 <sup>a</sup> A	3,27 <sup>b</sup> A
IAC 125 RN	3,17 <sup>b</sup>	2,33 <sup>b</sup> A	3,67 <sup>a</sup> B	3,50 <sup>b</sup> B
Catuaí Amarelo IAC 62	3,25 <sup>b</sup>	2,17 <sup>b</sup> A	4,33 <sup>b</sup> B	3,27 <sup>b</sup> B
Catuaí Vermelho IAC 99	3,33 <sup>b</sup>	2,67 <sup>b</sup> A	3,83 <sup>a</sup> A	3,50 <sup>b</sup> A
IAC 4397	3,44 <sup>c</sup>	3,67 <sup>c</sup> A	3,67 <sup>a</sup> A	3,00 <sup>b</sup> A
IAC 5553	3,50 <sup>c</sup>	2,50 <sup>b</sup> A	4,00 <sup>b</sup> B	4,00 <sup>c</sup> B
IAC 5552	3,61 <sup>c</sup>	2,67 <sup>b</sup> A	4,17 <sup>b</sup> B	4,00 <sup>c</sup> B
Obatã IAC 4739	3,67 <sup>c</sup>	3,83 <sup>c</sup> A	4,17 <sup>b</sup> A	3,00 <sup>b</sup> A
IAC 4932	4,17 <sup>d</sup>	4,33 <sup>c</sup> A	4,17 <sup>b</sup> A	4,00 <sup>c</sup> A
Obatã IAC 1669	4,67 <sup>d</sup>	4,50 <sup>c</sup> A	4,50 <sup>b</sup> A	5,00 <sup>c</sup> A
Média	3,34	2,81 A	3,83 B	3,39 B
CV(%)	23,09			

(2) Média geral dos três municípios.

(3) Média obtida entre os anos de 2019 e 2020.

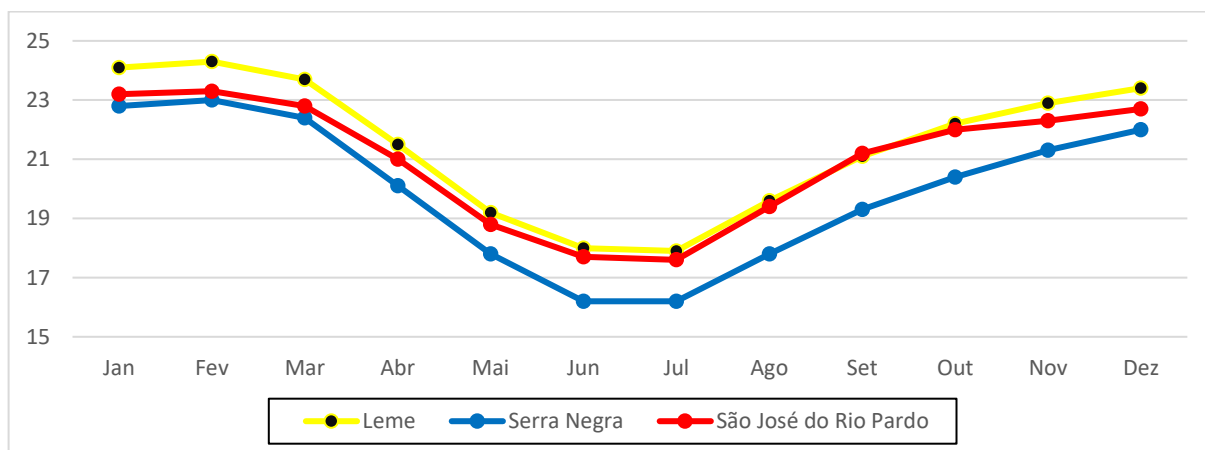
(4) Média obtida no ano 2020.

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

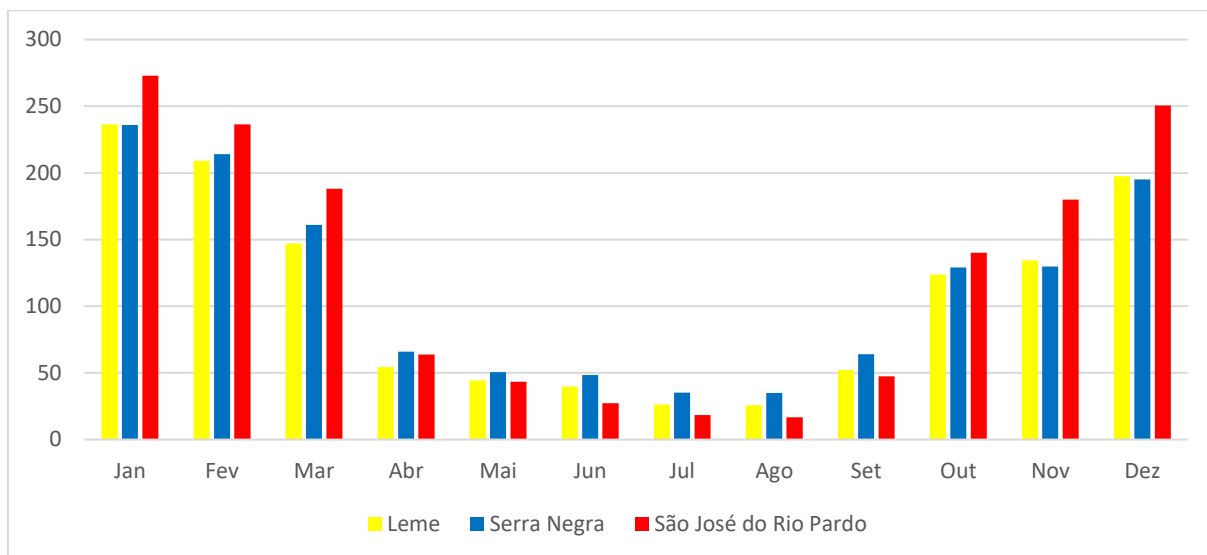
Os resultados apresentados na Tabela 8 demonstram que houve diferença estatística no ciclo médio de maturação das cultivares nos diferentes municípios. Em São José do Rio Pardo,

sob cultivo irrigado e em Serra Negra os valores médios de maturação foram mais tardios em relação àqueles obtidos em Leme, que possui temperaturas médias mais elevadas. Houve interação entre cultivares e locais; observou-se maturação mais tardia das cultivares IAC 5555, IAC 125 RN, Catuaí Amarelo IAC 62, IAC 5552 e IAC 5553 nos municípios de São José do Rio Pardo e Serra Negra, enquanto que em relação à cultivar Caturra Amarelo IAC 476, diferença significativa foi observada apenas em São José do Rio Pardo, onde a maturação foi mais tardia que nos demais municípios.

Cardim (2001), estudando variáveis climáticas de interesse agrícola no Estado de São Paulo, dividiu o Estado em grupos por similaridade climática, ficando os três municípios em questão em grupos climáticos distintos. O autor faz um comparativo entre a classificação de Köppen, que atribui a Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo o mesmo clima CWa, com os resultados do seu trabalho, com os quais foi possível diferenciar os municípios em grupos A, B e C, respectivamente. As temperaturas médias e o volume de precipitação mensal estão ilustrados nas figuras 3 e 4.



**Figura 3** - Temperaturas médias mensais nos municípios de Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP (Adaptado de Cardim, 2001).



**Figura 4** - Pluviosidades médias mensais nos municípios de Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP (Adaptado de Cardim, 2001).

A oferta de cultivares com diferentes ciclos de maturação e boa produtividade é importante para os produtores conseguirem planejar melhor a colheita, obtendo sempre o maior potencial em qualidade de bebida ao realizar colheitas com a maior porcentagem possível de frutos maduros. Com os resultados da presente pesquisa é possível indicar cultivares produtivas e com diferentes ciclos de maturação para os produtores.

### 4.3 Vigor vegetativo

No cafeeiro é possível correlacionar o vigor vegetativo com a produtividade, no sentido de que as plantas mais vigorosas são também as mais produtivas (MAZZAFERA e GUERREIRO FILHO, 1991). O vigor vegetativo pode ser considerado a capacidade da planta em se manter robusta e em bom estado vegetativo e reprodutivo sob condições adversas (SEVERINO et. al, 2002; MARTINEZ et. al, 2007; TEIXEIRA et. al, 2012). Existem diversas condições adversas às quais uma lavoura de café pode estar submetida, como o estresse hídrico, o ataque de pragas e doenças, podas, danos físicos/químicos em geral e até mesmo altas produções e o consequente desgaste das plantas após a colheita. O vigor de uma cultivar é fundamental para a recuperação após essas situações desfavoráveis, garantido boa brotação e recuperação da capacidade produtiva.

Os resultados da análise de variância da variável vigor vegetativo de cafeeiros de cultivares e de pré-cultivares de café arábica avaliados em experimentos conduzidos em Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP, safras 2020 e 2021, encontram-se na Tabela 9.

**Tabela 9** - Análise de variância da variável ciclo de maturação dos frutos de cultivares e pré-cultivares de café arábica avaliadas em experimentos conduzidos em Leme, Serra Negra e São José do Rio Pardo, SP. Safras 2020 e 2021.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SQ</b>	<b>QM</b>	<b>FC</b>	<b>Pr&gt;Fc</b>
Município	2	36,29	18,15	11,92	0,0022**
Bloco	5	5,97	1,19	0,78	0,58
Erro 1	10	15,22	1,52		
Tratamento	12	55,96	4,41	16,58	0,00**
Tratamento * Município	24	26,96	1,12	4,22	0,00**
Erro 2	180	47,92	0,26		
Total corrigido	233	185,32			
CV 1 (%)		15,39			
CV 2 (%)		6,44			
Média geral		8,02	Número de observações: 234		

Diferenças significativas foram observadas nos valores médios do vigor das plantas dos diferentes tratamentos, dos municípios e também na interação entre genótipos e municípios (Tabela 9). Quando considerado o vigor médio das cultivares e pré-cultivares nos três municípios (Tabela 10), observou-se variação de 7,22 e 8,72 nos valores médios calculados, formando quatro grupos estatisticamente distintos, das maiores para as menores médias da seguinte maneira: Obatã IAC 1669-20 e IAC 5552 (A); IAC Catuaí SH3, IAC 5553, IAC 125 RN e IAC 4932 (B); Obatã IAC 4739, IAC 5554, Catuaí Amarelo IAC 62, IAC 5555 e IAC 4397 (C); Caturra Amarelo IAC 476 e Catuaí Vermelho IAC 99 (D).

Também houve diferença significativa nas médias de local. O valor médio do vigor vegetativo (7,46) dos genótipos em São José do Rio Pardo, SP foi estatisticamente inferior àqueles de Leme (8,26) e de Serra Negra (8,33). A interação entre genótipos e locais foi em sua maioria inferior em São José do Rio Pardo, como ocorreu com as cultivares Obatã IAC 1669-20, IAC Catuaí SH3, IAC 5553, IAC 125 RN, IAC 5554 e IAC 4397. As cultivares Catuaí Amarelo IAC 62 e Caturra Amarelo IAC 476 obtiveram melhor média em Serra Negra, já as cultivares IAC 5555 e Catuaí Vermelho IAC 99 foram melhor em Serra Negra.

**Tabela 10** - Vigor médio de cultivares e pré-cultivares de café em diferentes municípios do Estado de São Paulo.

<b>Genótipo*</b>	<b>Total (2)</b>	<b>Leme (4)</b>	<b>São José do Rio Pardo (3)</b>	<b>Serra Negra (4)</b>
Obatã IAC 1669-20	8,72 <sup>a</sup>	9,32 <sup>a</sup> A	7,83 <sup>a</sup> B	9 <sup>a</sup> A
IAC 5552	8,70 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup> A	8,33 <sup>a</sup> A	8,77 <sup>a</sup> A
IAC Catuaí SH3	8,48 <sup>b</sup>	9 <sup>a</sup> A	7,67 <sup>a</sup> B	8,77 <sup>a</sup> A
IAC 5553	8,34 <sup>b</sup>	8,68 <sup>b</sup> A	7,83 <sup>a</sup> B	8,5 <sup>b</sup> A
IAC 125 RN	8,34 <sup>b</sup>	8,68 <sup>b</sup> A	7,33 <sup>b</sup> B	9 <sup>a</sup> A
IAC 4932	8,17 <sup>b</sup>	8 <sup>c</sup> A	8 <sup>a</sup> A	8,5 <sup>b</sup> A
Obatã IAC 4739	7,98 <sup>c</sup>	7,68 <sup>c</sup> A	8 <sup>a</sup> A	8,27 <sup>b</sup> A
IAC 5554	7,88 <sup>c</sup>	8,32 <sup>b</sup> A	6,83 <sup>c</sup> B	8,5 <sup>b</sup> A
Catuaí Amarelo IAC 62	7,75 <sup>c</sup>	7,32 <sup>d</sup> B	7,67 <sup>a</sup> B	8,27 <sup>b</sup> A
IAC 5555	7,72 <sup>c</sup>	8,32 <sup>b</sup> A	7,33 <sup>b</sup> B	7,5 <sup>c</sup> B
IAC 4397	7,70 <sup>c</sup>	8 <sup>c</sup> A	6,83 <sup>c</sup> B	8,27 <sup>b</sup> A
Caturra Amarelo IAC 476	7,22 <sup>d</sup>	7 <sup>d</sup> B	6,67 <sup>c</sup> B	8 <sup>b</sup> A
Catuaí Vermelho IAC 99	7,22 <sup>d</sup>	8 <sup>c</sup> A	6,67 <sup>c</sup> B	7 <sup>c</sup> B
Média	8,02	8,26 A	7,46 B	8,33 A
CV(%)	6,44			

(2) Média geral dos três municípios; (3) Média obtida entre os anos de 2019 e 2020.

(4) Média obtida no ano 2020.\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

#### 4.4 Características de sementes e qualidade de bebida

Os grãos chamados concha são formados quando há a fecundação de dois óvulos no mesmo lóculo do ovário, formando dois embriões e duas sementes imbricadas, que quando se separam são chamadas de concha e miolo de concha. Este tipo de grão interfere de forma negativa na qualidade da bebida, uma vez que a diferença de tamanho e aspecto em relação aos grãos normais são suficientes para prejudicar o processo de torra. Grãos do tipo concha são considerados defeitos na classificação do café.

A melhor maneira de evitar esse defeito é através da seleção genética das cultivares para uma porcentagem cada vez menor de grãos do tipo concha nas progênies. Todas as cultivares e

pré-cultivares avaliadas neste trabalho já passaram por esse processo de seleção, como fica evidenciado na Tabela 11.

Os valores médios da variável grãos do tipo concha variaram entre 0,7% e 1,1%, muito aquém do aceitável para o registro de uma nova cultivar, indicando a elevada eficácia do processo de melhoramento adotado.

**Tabela 11** - Valores médios das variáveis porcentagem de grãos do tipo concha, peneira média, peneira média 16 acima e qualidade sensorial da bebida de cultivares e pré-cultivares de café arábica avaliadas em Leme e São Jose do Rio Pardo, SP.

Genótipo	Grãos concha <sup>(1)</sup>	Peneira Média <sup>(1)</sup>	Peneira >16 <sup>(1)</sup>	Bebida <sup>(2)</sup>
	%	nº	%	pontos
Caturra Amarelo IAC 476	0,7	16,4	77,6	84
IAC 4932	0,9	17,1	90,0	86
IAC 5553	0,9	17,0	87,8	82
IAC 5552	0,9	16,6	83,0	84
IAC 5554	1,0	16,8	83,2	86
Obatã IAC 1669-20	0,9	16,9	87,2	86
IAC 4397	0,7	16,1	75,5	83
IAC Catuaí SH3	1,1	17,0	87,6	82
IAC 125 RN	0,9	17,2	90,0	84
Obatã IAC 4739	0,8	16,8	86,8	85
Catuaí Amarelo IAC 62	0,7	16,7	83,9	82
Catuaí Vermelho IAC 99	0,8	16,9	85,4	85
IAC 5555	0,9	17,0	84,2	82

(1) Amostras de Leme/SP, ano 2021.

(2) Amostras de São José do Rio Pardo, anos 2019 e 2020.

A peneira média e a porcentagem de grãos peneira 16 acima são atributos relacionados ao tamanho dos grãos, sem relação direta com a qualidade sensorial da bebida. No entanto, os grãos com tamanho mais homogêneo são torrados de forma mais uniforme e podem alcançar melhores avaliações na qualidade da bebida; além disso é comum os produtores receberem

valores monetários superiores na venda do café com esta característica (SOBREIRA et. al, 2018).

A qualidade da bebida do café, avaliada em provas de xícara, pode ser comprometida por vários fatores, como a época adequada para a colheita, com consequente maior porcentagem de frutos cereja e os processos de beneficiamento e armazenamento, como secagem adequada e sem fermentações prejudiciais. Tudo isso, além dos fatores genéticos de cada genótipo, pode influenciar diretamente no sabor e aroma da bebida (CARVALHO e CHALFOUN, 1985).

Os resultados de qualidade de bebidas das cultivares avaliadas no presente trabalho demonstram que todas possuem notas acima dos 80 pontos, suficiente para classificá-las como bebida mole de acordo com a metodologia de avaliação sensorial da SCA (Specialty Coffee Association).

## **5 CONCLUSÕES**

A cultivar IAC 125 RN revelou-se a mais produtiva na média geral e encontra-se entre as mais produtivas independente dos locais de cultivo avaliados.

A diversidade ambiental foi suficiente para permitir a classificação das cultivares e pré cultivares em função da extensão do ciclo de maturação.

As pré-cultivares IAC 5552, IAC 5555, IAC 4932 e IAC 5553 obtiveram produtividade, semelhantes àquela das cultivares IAC Catuaí SH3, Obatã IAC 1669-20, Obatã 4739 e Catuaí Amarelo IAC 62, sendo consideradas promissoras para registro e lançamento próximos.

As pré-cultivares IAC 5554 e IAC 4397 apresentaram menor produtividade exigindo maiores estudos antes de seu lançamento.

## 6 REFERÊNCIAS

- BETTENCOURT, A.J.; FAZUOLI, L.C. Melhoramento Genético de *Coffea arabica* L. Transferência de genes de resistência a *Hemileia vastatrix* do Híbrido de Timor para a cultivar Villa Sarchí de *Coffea arabica*. **Documentos IAC**, 84, Instituto Agrônômico (IAC) Campinas (SP) 20 p., 2008.
- BORDIN, B. C. D. M., RONCHI, C. P., VICENTE, A. A., CAMPOS, F. R. M., BATISTA, L. B., BORGES, L. G. M., RIBEIRO, A. J. Efeito de diferentes épocas e sistemas de colheita sobre a produção de estruturas reprodutivas do cafeeiro arábica no cerrado mineiro. **XXI Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada**, Araguari – MG, 2019.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 5.ed. Viçosa: UFV, 2009. 529p.
- BRAGHINI, M.T.; FAZUOLI, L.C.; GUERREIRO FILHO, O.; REIS, J.C. Produtividade e características agrônômicas do clone IAC 5377 de café arábica resistente à ferrugem. **44º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**. Franca, SP. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cultivarweb, **Registro Nacional de Cultivares** - RNC. Disponível em: [https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php?](https://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php?). Acesso em: 06 mai. 2021
- CARDIM, M. Mapeamento do comportamento multivariado das principais variáveis climáticas de interesse agrícola do Estado de São Paulo. Botucatu, SP. Tese (Programa de Doutorado em Agronomia). 143 pág. UNESP, Botucatu, 2001
- CARGNIN, A.; SOUZA, M.A. de; CARNEIRO, P.C.S.; SOFIATTI, V. Interação entre genótipos e ambientes e implicações em ganhos com seleção em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.987-993, 2006.
- CARVALHO, A. E KRUG, C. A. Agentes de polinização da flor do cafeeiro (*Coffea arabica* L. **Bragantia** [online]. 1949, v. 9, n. 1-4 [Acessado 12 Outubro 2021], pp. 11-24. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0006-87051949000100002>>. Epub 08 Jun 2010. ISSN 1678-4499. <https://doi.org/10.1590/S0006-87051949000100002>.
- CARVALHO, A. Histórico do desenvolvimento do cultivo do café do Brasil. Campinas, IAC, 1993. 7p. (Documentos IAC, 34).
- CARVALHO, A. et al. Melhoramento do cafeeiro: IV - Café Mundo Novo. **Bragantia** [online]. 1952, v. 12, n. 4-6 [Acessado 12 Outubro 2021], pp. 97-130. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0006-87051952000200001>>. Epub 24 Maio 2010. ISSN 1678-4499. <https://doi.org/10.1590/S0006-87051952000200001>
- CARVALHO, A. Genética e melhoramento do cafeeiro. **Ciência e Cultura**, v.17, p.49- 554, 1965.
- CARVALHO, A. E MONACO, L. C. Transferência do fator caturra para o cultivar Mundo Novo de *Coffea arabica*. **Bragantia** [online]. 1972, v. 31, n. unico [Acessado 12 Outubro 2021], pp. 379-399. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0006-87051972000100031>>. Epub 17 Mar 2009. ISSN 1678-4499. <https://doi.org/10.1590/S0006-87051972000100031>.

- CARVALHO, A. Histórico do desenvolvimento do cultivo do café no Brasil. **Documento IAC**, v.34, p.8, 2007.
- CARVALHO, A.; ANTUNES FILHO, H.; MENDES, J.E.T.; LAZZARINI, W.; REIS, A.J.; ALOISI SOBRINO, J.; MORAES, M. V.; NOGUEIRA, R.; ROCHA, T.R. Melhoramento do cafeeiro XIII – Café Bourbon Amarelo. **Bragantia**, Campinas, v.16, p. 411-454, 1957.
- CARVALHO, A.; FAZUOLI, L.C. Café. In: FURLANI, A.M.C.; VIEGAS, G.P.O **Melhoramento de plantas no Instituto Agrônômico**. Café, p. 29-76. 1993.
- CARVALHO, M.L.; TRINDADE, G.M.; MATIELLO, J.B. PRODUTIVIDADE INICIAL EM NOVAS SELEÇÕES E CULTIVARES DE CAFEEIROS ARÁBICA EM SÃO DOMINGOS DAS DORES-MG. Pág. 138. **44º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**. Franca, SP. 2018.
- CARVALHO, V.D., CHALFOUN, S.M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.79-92, Jul. 1985.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Observatório Agrícola, **Acompanhamento da Safra Brasileira: Café**, v.8, n.3, Safra 2021 3º levantamento. Brasília, 2021.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004. v.1, 480p.
- CUSTÓDIO, A.A.P.; FARIA, M.A.; REZENDE, F.C.; CUSTÓDIO, A.A.P.; GOMES, N.M. Irrigação por gotejo na maturação e classificação do café. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n.03, p. 488-499, 2014
- DAVIS, A. P.; RAKOTONASOLO, F. Six new species of coffee (*Coffea*) from northern Madagascar. **Kew Bulletin**. v. 76, p. 497-511, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12225-021-09952-5>.
- DAVIS, A. P.; GOVAERTS, R.; BRIDSON, D.M.; STOFFELEN, P.; Na annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (Rubiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**. V.152, p. 465-512, 2006.
- FARIA, M.A. DE; OLIVEIRA, S.DOS R.; REZENDE, F.C.; SILVA, M.L.O.; ANDRADE, G.P.C.; MATTIOLI, W. Produção e maturação de frutos do cafeeiro (*Coffea arabica* L. topázio mg1190) em função de diferentes épocas de irrigação. **Anais do IV Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Londrina/PR, 2005**.
- FAZUOLI, LUIZ CARLOS et al. IAC Catuaí SH3 - a dwarf Arabica coffee cultivar with leaf rust resistance and drought tolerance. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** [online]. 2019, v. 19, n. 03 [Accessed 12 October 2021] , pp. 356-359. Available from: <<https://doi.org/10.1590/1984-70332019v19n3c48>>. Epub 31 Oct 2019. ISSN 1984-7033. <https://doi.org/10.1590/1984-70332019v19n3c48>
- FAZUOLI, L. C. ; BRAGHINI, M. T. ; GUERREIRO-FILHO, O.; GALLO, P. Boller. IAC H7316, uma promissora seleção de café arábica derivada da Hibridação da cultivar Catuaí Vermelho IAC 81 com o cafeeiro Geisha. Em: 43º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2017, Poços de Caldas. Resumos do **43º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**. Varginha: Fundação Procafé, v. 43, p. 276-277, 2017.

FAZUOLI, L. C.; SILVAROLLA, M. B.; SALVA, T.D.J.G.; GUERREIRO FILHO, O.; MEDINA FILHO, H.P.; GONÇALVES, W. Cultivares de café arábica do IAC: Um patrimônio da cafeicultura brasileira. **O Agrônomo**, v.59: 12-15, 2007.

FAZUOLI, L.C.; BRAGHINI, M.T.; SILVAROLLA, M.B.; GONÇALVES, W.; MISTRO, J.C.; GUERREIRO FILHO, O.; GALLO, P.B.; ALMEIDA, S.R.; GROSSI, J.C. IAC 125 RN (IBC12), uma nova cultivar de *Coffea arabica* com resistência à ferrugem e às duas raças do nematóide *Meloidogyne exigua*. **VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, Salvador/BA. 2013

FAZUOLI, L.C.; BRAGHINI, M.T.; SILVAROLLA, M.B.; MISTRO, J.C.; GALLO, P.B.; GUERREIRO FILHO, O. IAC Obatã 4739 - dwarf arabic coffee cultivar with yellow fruits and resistant to leaf rust. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** [online]. 2018, v. 18, n. 03

FAZUOLI, LUIZ CARLOS et al. IAC 125 RN - A dwarf coffee cultivar resistant to leaf rust and root-knot nematode. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** [online]. 2018, v. 18, n. 02 [Accessed 13 October 2021] , pp. 237-240. Available from: <<https://doi.org/10.1590/1984-70332018v18n2c35>>. Epub Apr-Jun 2018. ISSN 1984-7033. <https://doi.org/10.1590/1984-70332018v18n2c35>.

GUERREIRO FILHO, O.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, G. R.; SILVAROLLA, M. B.; BOTELHO, C. E. & FAZUOLI, L. C.. Origem e Classificação Botânica do Cafeeiro. In.: CARVALHO, Carlos Henrique Siqueira de (Ed.) **Cultivares de Café: Origem, Características e Recomendações**. Brasília, Embrapa Café, 2008. P. 27 – 34.

GUERREIRO FILHO, O.; FAZUOLI, L. C. ; MEDINA FILHO, H. P. ; LIMA, M. M. A. ; SILVAROLLA, M. B. ; GALLO, P. B. ; COSTA, W. M.. OBATA (IAC 1669-20) E TUPI (IAC 1669-33), CULTIVARES DE CAFE DE PORTE BAIXO E RESISTENTES A FERRUGEM. Em: **22 Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeira**, Águas de Lindóia/SP, 1996,. Resumos do 22 Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeira. Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ, v. 22, p. 149-150, 1996.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **A Geografia do café - Dinâmica territorial da produção agropecuária/ IBGE**, Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro : IBGE, 2016.136p.

KRUG, C.A.; MENDES, J.E.T. & CARVALHO, A. Taxonomia de *Coffea arabica* L.: II. *Coffea arabica* L. var. Caturra e sua forma xanthocarpa. **Bragantia**, Campinas, 9:157-163, 1949.

LASHERMES, P.; COMBES, M.C.; ROBERT, J.; TROUSLOT, P.; D'HONT, A.; ANTHONY, F.; CHARRIER, A. Molecular characterisation and origin of the *Coffea arabica* L. genome. **Molecular and General Genetics**, New York, v.261, p. 259-266, 1999.

MALUF, M. P.; SILVESTRINI, M.; RUGGIERO, L. M. C.; GUERREIRO-FILHO, O.; COLOMBO, C. A. Genetic diversity of cultivated *Coffea* inbred lines assessed by RAPD, AFLP and SSR marker systems. **Scientia Agricola**, 62:366-373, 2005.

MANTOVANI, E. S. ; FAZUOLI, L.C. ; BRAGHINI, M. T. ; MISTRO, J.C. . Avaliação de cultivares de café no sistema ferti-irrigado em Gália - SP. In: **36º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, 2010, Guarapari - ES. A tecnologia floresce e o café aparece!, 2010. p. 351-353.

- MARTINEZ, H.E.P.; AUGUSTO, H.S.; CRUZ, C.D.; PEDROSA, A.W.; SAMPAIO, N.F. Crescimento vegetativo de cultivares de café (*Coffea arabica* L.) e sua correlação com a produção em espaçamentos adensados. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.29, p.481-489, 2007.
- MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R. & FERNANDES, D.R. **Cultura de Café no Brasil** – Manual de Recomendações. Edição MAPA/PROCAFÉ. 2010.
- MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R.; FERREIRA, I.B.; CORTE, H.R.; REIS, R.M.; ROCHA, D.B.; PEREIRA, E. PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES/LINHAGENS/SELEÇÕES DE CAFEIROS EM REGIÃO DE ALTITUDE ELEVADA, EM SÃO GOTARDO-MG. Pág. 60. **44º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**. Franca, SP. 2018.
- 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.
- MAZZAFERA, P., GUERREIRO FILHO, O. (1991). A produtividade do cafeeiro. **Documentos IAC**. 24: 21 p.
- MEDINA FILHO, H.P.; BORDIGNON, R.; CARVALHO, C.H.S de. Desenvolvimento de Novas cultivares de café arábica. In: CARVALHO, C.H.S. de. (Ed.) **Cultivares de Café: origem, características e recomendações**. Brasília: Embrapa Café v.1, p. 79-101, 2008.
- OIC – **Organização Internacional do Café**. Dados históricos, Produção total 1990 – Presente. Disponível em: < <https://www.ico.org/prices/po-production.pdf>>, acesso em: 12/10/2021. OIC, 2021.
- PEREIRA, A. A. Herança da resistência a *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. em cafeeiros derivados do Híbrido de Timor. 1995. 66 f. Tese (**Doutorado em Fitopatologia**) – **Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa, MG, 1995.
- PEREIRA, A. A.; CARVALHO, G. R.; MOURA, W. M.; BOTELHO, E. C.; REZENDE, J. C.; OLIVEIRA, A. C. B. DE; SILVA, F. L. Cultivares: Origem e suas Características. In: Reis, P. R.; Cunha, R. L. (Eds.). **Café arábica do plantio à colheita**. Lavras: EPAMIG, p. 167-221, 2010.
- PEREIRA, A.A.; SILVA F.L.; OLIVEIRA, A.C.B.; OLIVEIRA, A.L.; SAKIYAMA, N.S.; REZENDE, J.C.; BOTELHO, C.E.; CARVALHO, G.R.; BONOMO, V.S. Caracterização da qualidade de bebida e outras características de acessos do banco de germoplasma de café de Minas Gerais. **VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. 22 a 25 de Agosto de 2011, Araxá – MG - Resumos Expandidos [356]
- PIMENTA, C. J.; VILELA, E. R. Efeito do tipo e época de colheita na qualidade do café (*Coffea arabica* L.). **Acta Scientiarum: Agronomy**. Maringá, PR, v. 25, p. 131-136, 2003.
- SAKIYAMA, N. S.; PEREIRA, A. A.; MOURA, W. M., ZAMBOLIM, L. Melhoramento do café arábica. In: Borém, A. (ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. p. 203-223, 2005.
- SEVERINO, L.S.; SAKIYAMA, N.S.; PEREIRA, A.A.; MIRANDA, G.V.; ZAMBOLIM, L.; BARROS, U.V. Associações da produtividade com outras características agrônômicas de café (*Coffea arabica* L. "Catimor"). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.24, p.1467-1471, 2002.

SOBREIRA, F. M.; KROHLING, C. A.; APOSTÓLICO, M. A.; ROCHA, W. de A. Tamanho dos grãos de café arábica, após esqueletamento, na Região do Caparaó-ES. **44º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS**, 2018, Franca, SP. Nosso café, melhorado desde o pé: anais... Brasília, DF: Embrapa Café, 2018.

TEIXEIRA, A. L.; GONÇALVES, F.M.A.; REZENDE, J.C.; CARVALHO, S.P.; PEREIRA, A.A.; MORAES, B.F.X.; TEIXEIRA, L.G.V.. Seleção precoce para produção de grãos em café arábica pela avaliação de caracteres morfológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.**, v. 47, n. 8 2012.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica aplicada no fitomelhoramento Ribeirão Preto: **Sociedade Brasileira de Genética**, 1992. 496p.