



Núcleo de Meio Ambiente
Universidade Federal do Pará
Rua Augusto Corrêa, 01, Guamá
Belém, Pará, Brasil
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas>

Guilherme Stefano Palugan Alves
Universidade Estadual Paulista
gspamuz@yahoo.com.br

Anderson Prates Coelho
Universidade Estadual Paulista
anderson_100ssp@hotmail.com

Leandro Borges Lemos
Universidade Estadual Paulista
leandro.lemos@unesp.br

Recebido em: 2020-02-19
Avaliado em: 2020-07-14
Aceito em: 2021-01-25

CRESCIMENTO VEGETATIVO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE CULTIVARES DE CAFÉ DE PORTE BAIXO EM REGIÃO DE BAIXA ALTITUDE

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico e a qualidade pós colheita de 12 cultivares de cafeeiro arábica de porte baixo em região de baixa altitude. O experimento foi conduzido entre os anos de 2008 e 2010, em Jaboticabal, SP, região de altitude média de 575 m. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 12 tratamentos e 4 repetições. As 12 cultivares de café foram: Catuaí Vermelho IAC 99, Catuaí Vermelho IAC 144, Catuaí Amarelo IAC 62, Catuaí Amarelo IAC 74, Catuaí Amarelo 2 SL, Acauã P 363, Sabiá Tardio, Obatã IAC 1669-20, Tupi IAC 1669-33, Tupi RN, IAC 1669-13, Paraíso MG H419-1 e Rubi MG 1192. Foram analisados os parâmetros de crescimento vegetativo e produtividade durante a fase de formação da lavoura, primeira colheita e avaliações pós-colheita. As cultivares apresentam diferenças no seu crescimento inicial, com as variáveis de crescimento se correlacionando diretamente com a produtividade do cafeeiro, destacando-se a variável diâmetro de copa. As cultivares Sabiá Tardio e Obatã podem ser recomendadas para o cultivo em regiões de baixa altitude, apresentando produtividade acima de 40 sacas por hectare. Além de produtividade satisfatória, a cultivar Catuaí Amarelo IAC62 apresenta as melhores características dos grãos para a obtenção de qualidade de bebida superior, podendo ser recomendada para regiões de baixa altitude.

PALAVRAS-CHAVE: Altura de plantas, *Coffea arabica* L., Maturação dos grãos, Produtividade.

VEGETATIVE GROWTH, YIELD AND POST-HARVEST QUALITY OF DWARF COFFEE CULTIVARS IN A LOW ALTITUDE REGION

ABSTRACT: The aim was to evaluate the agronomic performance and postharvest quality of 12 dwarf arabica coffee cultivars in a low altitude region. The experiment was conducted between 2008 and 2010, in Jaboticabal, SP, a region with an average altitude of 550 m. The design used was completely randomized, with 12 treatments and 4 repetitions. The 12 dwarf coffee cultivars were: Catuaí Vermelho IAC 99, Catuaí Vermelho IAC 144, Catuaí Amarelo IAC 62, Catuaí Amarelo IAC 74, Catucaí Amarelo 2 SL, Acauã P 363, Sabiá Tardio, Obatã IAC 1669-20, Tupi IAC 1669-33, Tupi RN, IAC 1669-13, Paraíso MG H419-1 and Rubi MG 1192. Vegetative growth and yield parameters were analyzed during the crop formation phase, first harvest and post-harvest evaluations. The cultivars show differences in their initial growth, with the growth variables directly correlating with the yield of the coffee, especially the crown diameter variable. The cultivars Sabiá Tardio and Obatã can be recommended for cultivation in low altitude regions, with yield above 40 bags per hectare. In addition to satisfactory yield, the cultivar Catuaí Amarelo IAC62 has the best grain characteristics for obtaining superior drink quality, and can be recommended for low altitude regions.

KEYWORDS: Plant height, *Coffea arabica* L, Grain maturation, Yield.

CRECIMIENTO VEGETATIVO, PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD POSTERIOR A LA COSECHA DE CULTIVARES BAJOS DE CAFÉ EN UNA REGIÓN DE BAJA ALTITUD

RESUMEN: El objetivo del trabajo fue evaluar el rendimiento agronómico y la calidad poscosecha de 12 bajos cultivares de café arábica en una región de baja altitud. El experimento se realizó entre 2008 y 2010, en Jaboticabal, SP, una región con una altitud promedio de 550 m. El diseño utilizado fue completamente al azar, con 12 tratamientos y 4 repeticiones. Los 12 cultivares de café fueron: Catuaí Vermelho IAC 99, Catuaí Vermelho IAC 144, Catuaí Amarelo IAC 62, Catuaí Amarelo IAC 74, Catucaí Amarelo 2 SL, Acauã P 363, Sabiá Tardio, Obatã IAC 1669-20, Tupi IAC 1669-33, Tupi RN, IAC 1669-13, Paraíso MG H419-1 y Rubi MG 1192. Se analizaron los parámetros de crecimiento vegetativo y productividad durante la fase de formación del cultivo, la primera cosecha y las evaluaciones posteriores a la cosecha. Los cultivares muestran diferencias en su crecimiento inicial, con las variables de crecimiento directamente correlacionadas con la productividad del cafeto, especialmente la variable de diámetro del dosel. Los cultivares Sabiá Tardio y Obatã pueden recomendarse para el cultivo en regiones de baja altitud, con una productividad superior a 40 sacos por hectárea. Además de una productividad satisfactoria, el cultivar Catuaí Amarelo IAC62 presenta

las mejores características de los granos para obtener una calidad de bebida superior, que puede recomendarse para regiones de baja altitud.

PALABRAS CLAVES: Altura de la planta, *Coffea arabica* L., Maduración del grano, Productividad.

INTRODUÇÃO

O setor cafeeiro é o segundo maior na geração e circulação de dinheiro no mundo, perdendo apenas para o seguimento petrolero (ICO, 2019). A cafeicultura é uma importante fonte de renda para a economia brasileira, gerando riquezas e inúmeros empregos diretos e indiretos, colocando o Brasil no posto de maior produtor mundial de café arábica e segundo maior mercado consumidor, bem como responsável por 30% do mercado internacional (USDA, 2019; CONAB, 2020).

A produtividade média do café arábica no Brasil é de aproximadamente 28 sacas ha^{-1} (CONAB, 2020), sendo considerada baixa, visto que o rendimento da cultura pode ultrapassar, em média, 40 sacas ha^{-1} (CARVALHO et al., 2012; SILVEIRA et al., 2018). Embora, a produtividade média nacional tenha

evoluído de 21 para 28 sacas ha^{-1} nos últimos 12 anos (CONAB, 2020), variações na produção entre safras têm sido observadas. Um dos fatores que levam às variações e pequenas produtividades do cafeeiro é a utilização inadequada de cultivares nos diversos ambientes de produção (RODRIGUES et al., 2012).

A escolha adequada da cultivar e linhagem, bem como do sistema de manejo cultural para as condições edafoclimáticas de cada região devem ser prioridades na implantação de lavouras cafeeiras. No entanto, a falta de experimentação nos diversos ambientes de cultivo contribui negativamente para a correta tomada de decisão (Camargo, 2010). A indicação de cultivares está intimamente ligada ao conhecimento da espécie, do ambiente e das tecnologias de cultivo da região onde será implantada a cultura (FERRÃO et

al., 2007). Experimentos para a indicação de cultivares são necessários, pois no Brasil existem mais de 100 genótipos disponíveis aos produtores (MAPA, 2020), apresentando diferentes adaptações.

O clima ideal para o cultivo do café arábica são em regiões com temperaturas amenas durante todo o ano e em altitudes entre 900 e 1.200 m (CAMARGO, 2010). Entretanto, devido ao aumento da demanda mundial por café nos últimos anos, o cultivo da espécie *Coffea arabica* L. pode migrar para regiões marginais, com elevadas temperaturas e baixas altitudes, visando atender à demanda (ICO, 2019). Nesse sentido, estudos vem sendo conduzidos e são necessários para avaliar a adaptação das cultivares existentes e novos genótipos em regiões marginais ao cultivo do café arábica (RODRIGUES et al., 2012; TEIXEIRA et al., 2013; TEIXEIRA et al., 2015). Isso é necessário, pois, para efeito imediato, a melhor alternativa na indicação de cultivares para regiões marginais ao cultivo são estudos das cultivares existentes em diversos

ambientes de produção, pois, o desenvolvimento de uma nova cultivar para a região de interesse é onerosa e demorada.

Além de elevadas produtividades, a receita obtida por área na cultura do café também é em função da qualidade da bebida (COELHO; PEREIRA, 2002). Sendo assim, características como grau de maturação dos frutos no momento da colheita e tamanho dos grãos são avaliações diretamente relacionadas com a qualidade da bebida do cafeeiro, devendo-se realizar estudos quanto a esses atributos (BARDIN-CAMPAROTTO et al., 2012).

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico e a qualidade pós colheita de 12 cultivares de café arábica de porte baixo em região de baixa altitude.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de março de 2008 a maio de 2010, na Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

A área experimental está situada próximo às coordenadas 21°15'22" S e 48°18'58" W, a uma altitude média de 575 metros. De acordo com a classificação climática de Koppen, o clima da região é considerado Aw (clima megatérmico/tropical úmido), com chuvas no verão e inverno seco, com precipitação média de 1425 mm.

A cultura foi instalada em Latossolo Vermelho eutrófico, típico, textura argilosa, A moderado, caulínico oxidico, mesoférrico e relevo suave (EMBRAPA, 2013). Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo nas camadas 0,00-0,20 e 0,20-0,40 m para análise dos atributos químicos (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental, antes da instalação do experimento de competição de cultivares de café de porte baixo, agosto de 2007.

Camada (m)	pH CaCl ₂	M.O. g dm ⁻³	P resina mg dm ⁻³	K	Ca	Mg	H+Al mmol _c dm ⁻³	SB	T	V %
0,00-0,20	5,7	22	53	4,2	34	15	18	53,2	71,2	75
0,20-0,40	5,2	20	39	3,7	32	14	28	49,7	77,7	64

M.O.: matéria orgânica; SB: soma de bases; T: capacidade de troca catiônica; V: saturação por bases

Segundo recomendações de Rajj et al. (1996), não houve a necessidade de calagem. O preparo do solo constituiu-se de escarificação, aração e gradagem, realizadas nos meses de setembro e outubro de 2007. Em novembro de 2007 foram realizados os sulcos para plantio, a 0,40 m de profundidade, distribuído e homogêneo adubo orgânico (esterco de curral curtido) e químico no sulco.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 12 tratamentos, constituídos por cultivares de café (*Coffea arabica* L.) de porte baixo, as quais foram: Catuaí Vermelho IAC 99, Catuaí Vermelho IAC 144, Catuaí Amarelo IAC 62, Catuaí Amarelo IAC 74, Acauã P 363, Catucaí Amarelo 2 SL (2° seleção), Sabiá Tardio, Obatã IAC 1669-20, Tupi IAC 1669-33, Tupi Resistente a Nematóide IAC 1669-13,

Paraíso MG H 419-1 e Rubi MG 1192. O experimento foi plantado com espaçamento de 3 metros entre linhas e 1 metro entre plantas, 4 repetições e 5 plantas por repetição. Para bordadura do experimento, foram plantadas duas linhas externas de café em cada extremidade, bem como 10 mudas nas extremidades das linhas centrais, utilizando-se a cultivar Acauã.

As mudas das diferentes cultivares de café foram provenientes da Cooperativa de Cafeicultores e Agropecuaristas de Franca/SP (COCAPEC), produzidas em substrato convencional (terra, esterco e adubo químico) e plantadas com 6 pares de folhas desenvolvidos. Durante a condução do experimento foram realizados os tratamentos culturais e manejos recomendados por Thomaziello et al. (2000).

Para todas as variáveis, avaliou-se todas as plantas da parcela, totalizando 5 leituras. A altura de planta (AP), diâmetro da copa (DCo), diâmetro de caule (DCa), altura de inserção do 1º ramo plagiotrópico (AIR), comprimento do ramo plagiotrópico (CR) e número

de pares de folhas (NPF) foram avaliadas em julho de 2009. Nos meses de dezembro de 2009 e janeiro, fevereiro e março de 2010 foram medidas as variáveis altura de planta (AP), diâmetro da copa (DCo) e diâmetro de caule (DCa).

A altura de plantas (AP) foi determinada a partir do nível do solo até o par de folha terminal do ramo ortotrópico; o diâmetro de copa (DCo) foi determinado na orientação Norte-Sul, em centímetros, no terço médio da planta; o diâmetro de caule (DCa) foi mensurado, em centímetros, na orientação Leste-Oeste, 10 centímetros acima do nível do solo, com auxílio de um paquímetro; a altura de inserção do 1º ramo plagiotrópico (AIR) foi medida utilizando-se uma régua graduada em centímetros no ramo ortotrópico a partir do nível do solo; o comprimento do ramo plagiotrópico (CR) foi determinado no ramo orientado para cada ponto cardinal principal na planta, com régua graduada em centímetros; o número de pares de folhas (NPF) foi contado em cada ramo plagiotrópico em que se mediu o comprimento,

também foi realizada a contagem do número de pares de folhas verdadeiras contidos nele, ou seja, o número de nós que emitiram as flores e frutos posteriormente.

A colheita foi realizada em 1º de maio de 2010. Em cada repetição, os frutos foram derrichados manualmente sobre o pano de coleta e separados de impurezas como folhas e pedras. Em seguida os frutos foram levados para terreiro, movimentados durante o dia e recolhidos após as 15 horas até atingirem umidade de 12%.

O grau de maturação foi mensurado no mesmo dia da colheita, com auxílio de béquer graduado, com 1L de frutos de café (café da roça) classificados em verde, verde cana, cereja, passa e seco para determinação das respectivas porcentagens, conforme Nogueira et al. (2005).

A produtividade e rendimento de benefício foram determinados a partir do conhecimento do volume de frutos colhidos, volume de café em coco (frutos secos), adequação da umidade a 12%, número de plantas por hectare e do beneficiamento realizado num

descascador Pinhalense®, tipo DRC1, com 1700 rotações por minuto.

Para comparação e determinação da produtividade dos tratamentos, os dados foram transformados e expressos em sacas de 60 kg de café beneficiado ha⁻¹. O rendimento permite determinar qual a relação existente entre café em coco e café beneficiado e, para isso, foi retirada uma amostra de 420 gramas de café em coco de cada repetição, passada 3 vezes no descascador e então, determinou-se quanto resultou de café beneficiado. A conversão de café em coco para café beneficiado foi baseada nos dados médios empregados para diferentes formas ou medidas de café (THOMAZIELLO et al., 2000).

A classificação das sementes por tamanho (peneiras) foi realizada com auxílio de um jogo de peneiras circulares de tamanho 18, 17, 16, peneira oblonga (moca) 9, peneiras circulares 15, 14 e fundo. Em seguida pesou-se uma amostra de 100 gramas de café seco beneficiado e retirou-se os defeitos (pau, pedra, grão preto, ardido, em coco, casca, marinheiro,

brocado, concha, verde, quebrado, chocho e mal granado). O restante foi colocado sobre o jogo de peneiras e, de acordo com a quantidade retida em cada uma, foi determinada a porcentagem de sementes de cada tamanho contidas na repetição. Como fundo, foram consideradas todas as sementes menores que o tamanho 14 (peneira circular) e 9 (peneira oblonga/moca).

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o teste F ($p < 0,05$) e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott e Knott, utilizando o software computacional AgroEstat.

Com os valores de produtividade, altura de planta, diâmetro de caule e diâmetro de copa para as 12 cultivares de café nas épocas de julho e dezembro de 2009, janeiro, fevereiro e março de 2010, foi realizado o estudo de correlação linear de Pearson. Também foi realizado estudo das variáveis de crescimento vegetativo e o fator época de avaliação, desdobrando os resultados quando necessário ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação de crescimento das cultivares de café, realizada em julho de 2009, avaliou-se as variáveis altura de plantas (AP), altura de inserção do 1º ramo plagiotrópico (AIR), comprimento do ramo plagiotrópico (CR), número de pares de folha (NPF), diâmetro de copa (DCo) e diâmetro de caule (DCa) (Tabela 2). Observou-se que para a AP, DCo e DCa, as cultivares superiores às demais para as três variáveis foram a Catuaí Vermelho IAC 99 e Obatã. Para o CR e NPF, a única cultivar superior às demais nas duas variáveis foi a Catuaí Vermelho IAC 99. Para a AIR se destacou a cultivar Catuaí Vermelho IAC 144, que apresentou o menor valor, pois quanto menor o AIR, maior a chance de as plantas apresentarem maior quantidade de ramos frutíferos.

Observou-se que a cultivar Catuaí Vermelho IAC 99 apresentou maiores valores de comprimento do ramo plagiotrópico, número de pares de folhas e, junto com a Catuaí Amarelo IAC 62, Acauã e Obatã, destacaram-se para altura de planta. Para altura de

inserção do 1º ramo plagiotrópico, destacou-se Catuaí Vermelho IAC 144 com o menor valor, ou seja, maior probabilidade de apresentar maior número de ramos frutíferos. Para

diâmetro da copa, as cultivares Catuaí Vermelho IAC 99, Catuaí Amarelo IAC 62 e Obatã e diâmetro de caule, Catuaí Vermelho IAC 99 e Obatã se destacaram.

Tabela 2. Valores médios para altura de planta (AP), altura de inserção do 1º ramo plagiotrópico (AIR), comprimento do ramo plagiotrópico (CR), número de pares de folha (NPF), diâmetro de copa (DCo) e diâmetro de caule (DCa) de cultivares de café arábica de porte baixo⁽¹⁾.

Cultivares ⁽²⁾	AP	AIR	CR	NPF	DCo	DCa
	----- cm -----			---- n° ----	----- cm -----	
CV IAC 99	102a	23b	67a	19a	124a	2,74a
CV IAC 144	83b	18d	47d	13c	91c	2,08d
CA IAC 62	101a	23b	59b	17b	123a	2,55b
CA IAC 74	91b	26a	53c	16b	110b	2,32c
Acauã	96a	25a	53c	14c	116b	2,53b
Catuaí A. 2 SL	90b	22c	44d	12d	100c	2,06d
Sabiá Tardio	90b	21c	47d	14c	110b	2,42b
Obatã	99a	24b	54c	14c	124a	2,70a
Tupi	82b	21c	46d	12d	117b	2,21c
Tupi RN	90b	21c	51c	14c	113b	2,54b
Paraíso	88b	20c	50c	13c	111b	2,24c
Rubi	91b	23b	49d	13c	108b	2,47b
Teste F	162,1*	17,1*	157,9*	16,0*	387,9*	4,8*
CV (%)	5,92	5,93	6,08	6,94	6,55	5,54

¹Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p < 0,05$).

² CV=Catuaí Vermelho, CA=Catuaí Amarelo, A.=Amarelo, RN=resistente a nematóide.

Depois da primeira avaliação, realizada em julho de 2009, as variáveis mensuradas foram somente a AP, DCo e DCa, que são variáveis mais correlacionadas com a produtividade do cafeeiro (CARVALHO et al., 2010). Na Tabela 3 estão os valores médios de crescimento vegetativo, épocas e suas

interações de todas as cultivares comparadas. Notou-se interação das cultivares com as épocas de avaliação para as variáveis altura de planta (AP), diâmetro de copa (DCo) e diâmetro de caule (DCa). No geral, pode-se destacar pela média das avaliações (Tabela 3), as cultivares Catuaí Vermelho IAC 99 e a

Obatã, sendo os genótipos com maior AP, DCo e DCa.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 estão os desdobramentos das interações para os três parâmetros de crescimento vegetativo analisados. Em relação à época, o crescimento vegetativo das cultivares foi acentuado durante o

período do verão, principalmente no mês de março do ano de 2010 (Tabela 4). Considerando a altura de planta, a cultivar Catuaí Amarelo IAC 62 foi a que mais se destacou. Para o diâmetro de caule a cultivar Obatã, juntamente com a Catuaí Vermelho IAC 99 apresentaram os maiores valores.

Tabela 3. Valores médios para altura de planta (AP), diâmetro de copa (DCo) e diâmetro de caule (DCa) de cultivares de café arábica em diferentes épocas e suas interações. Julho e dezembro de 2009, janeiro a março de 2010⁽¹⁾

Cultivares (C) ⁽²⁾	AP	DCo	DCa
	----- cm -----		
CV IAC 99	115,59 b	148,29 a	3,32 b
CV IAC 144	105,47 c	114,42 d	2,73 d
CA IAC 62	123,49 a	142,24 b	3,34 b
CA IAC 74	113,26 b	133,11 c	3,10 c
Acauã	109,76 b	141,85 b	3,31 b
Catuaí A. 2 SL	110,67 b	118,17 d	2,92 d
Sabiá Tardio	107,18 c	132,78 c	3,14 c
Obatã	116,36 b	155,42 a	3,57 a
Tupi	97,79 d	138,85 b	3,07 c
Tupi RN	106,73 c	138,80 b	3,26 b
Paraíso	104,01 c	126,92 c	3,04 c
Rubi	111,36 b	130,52 c	3,25 b
Teste F	6,97 **	14,62 **	10,60 **
Épocas (Es)			
jul/09	92,38 e	112,81 e	2,40 e
dez/09	110,78 d	134,95 d	3,05 d
jan/10	113,48 c	140,96 c	3,32 c
fev/10	116,11 b	142,85 b	3,49 b
mar/10	117,94 a	144,00 a	3,59 a
Teste F	743,17 **	1604,31 **	1352,43 **
Média	110,14	135,11	3,17
CV (%) parcela	10,27	10,18	9,54
Subparcela	2,37	1,66	2,82
C x ES	3,61 **	5,15 **	2,86 **

¹ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p < 0,01$).

² CV=Catuaí Vermelho, CA=Catuaí Amarelo, A.=Amarelo, RN=resistente a nematóide.

Tabela 4. Desdobramento das interações para altura de planta de cultivares de café arábica de porte baixo, em relação a diferentes épocas de avaliação.⁽¹⁾

Cultivares ⁽²⁾	jul/09	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	Teste F
	Altura de planta (cm)					
CV IAC 99	102,40 Ba	116,90 Aa	118,35 Ab	119,90 Ab	120,40 Ab	32,92 **
CV IAC 144	83,90 Cb	105,55 Bc	111,30 Ac	113,10 Ac	113,50 Ac	91,00 **
CA IAC 62	101,87 Ca	122,52 Ba	129,10 Aa	131,55 Aa	132,40 Aa	94,22 **
CA IAC 74	91,00 Db	112,55 Cb	115,25 Bb	117,55 Bb	129,95 Aa	116,60 **
Acauã	96,40 Ba	111,85 Ab	112,90 Ac	113,55 Ac	114,10 Ab	33,05 **
Catucaí A. 2 SL	90,15 Cb	110,95 Bb	114,65 Bb	118,40 Ab	119,20 Ab	83,32 **
Sabiá Tardio	90,70 Cb	108,27 Bc	109,72 Bc	112,65 Ac	114,57 Ab	53,24 **
Obatã	99,00 Ca	117,32 Ba	119,02 Bb	122,65 Ab	123,80 Aa	59,15 **
Tupi	82,67 Cb	98,62 Bc	100,15 Bd	103,32 Ac	104,17 Ac	44,79 **
Tupi RN	90,15 Cb	107,25 Bc	109,20 Bc	113,05 Ac	114,00 Ab	54,73 **
Paraíso	88,60 Cb	105,00 Bc	106,45 Bc	109,60 Ac	110,40 Ac	46,30 **
Rubi	91,77 Cb	112,57 Bb	115,65 Bb	118,00 Ab	118,80 Ab	73,58 **
Teste F	5,22 **	5,31 **	6,70 **	6,43 **	8,24 **	

¹ Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas diferem entre si pela interação de época dentro de cultivar e letras minúsculas distintas nas colunas, cultivar dentro de época, pelo teste de Scott & Knott ($p < 0,01$). ² CV=Catucaí Vermelho, CA=Catucaí Amarelo, A.=Amarelo e RN=resistente a nematoide.

A cultivar Catucaí Amarelo IAC 62 obteve a maior altura de planta (AP), atingindo 132,4 cm em março de 2010, sem diferir estatisticamente das épocas de janeiro e fevereiro de 2010. Sempre esteve no grupo das cultivares com maior AP nas diferentes épocas de avaliação, crescendo cerca de 31 cm ao longo do período avaliado de julho de 2009 a março de 2010 (8 meses).

A variação de crescimento da cultivar Obatã foi de 42 cm durante as épocas de avaliação, apresentando os maiores valores para este parâmetro durante janeiro, fevereiro e março de

2010.

A cultivar Obatã sempre esteve no grupo das cultivares com maior diâmetro de caule nas diferentes épocas de avaliação, apresentando os maiores valores em julho de 2009, janeiro e março de 2010 e obtendo crescimento de 1,3 cm neste período.

Na Tabela 7, observam-se os valores referentes à porcentagem de grãos verde, verde cana, cereja, passa, seco e total (somatória entre cereja, passa e seco), obtidos após a separação e contagem da amostra de um litro retirada de cada repetição.

Tabela 5. Desdobramento das interações para diâmetro de copa de cultivares de café arábica de porte baixo, em relação as épocas de avaliação⁽¹⁾.

Cultivares ⁽²⁾	jul/09	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	Teste F
	Diâmetro de copa (cm)					
CV IAC 99	124,65 Ca	149,85 Ba	154,15 Ab	156,10 Ab	156,70 Ab	145,04 **
CV IAC 144	91,65 Cc	117,22 Bd	119,85 Ad	121,25 Ad	122,15 Ae	132,06 **
CA IAC 62	123,55 Ca	142,77 Bb	146,50 Ab	148,80 Ab	149,60 Ac	92,72 **
CA IAC 74	110,85 Cb	134,40 Bb	138,40 Ac	140,40 Ac	141,50 Ac	129,36 **
Acauã	116,80 Cb	137,65 Bb	150,25 Ab	151,70 Ab	152,85 Ac	186,20 **
Catucaí A. 2 SL	100,40 Cc	119,05 Bd	122,70 Ad	123,95 Ad	124,75 Ae	82,51 **
Sabiá Tardio	110,17 Db	130,02 Cc	139,17 Bc	141,17 Bc	143,37 Ac	148,01 **
Obatã	124,90 Ca	156,32 Ba	163,95 Aa	165,32 Aa	166,60 Aa	244,91 **
Tupi	117,12 Db	136,97 Cb	144,15 Bb	147,45 Ab	148,55 Ac	133,93 **
Tupi RN	113,47 Db	138,32 Cb	145,00 Bb	147,60 Ab	149,60 Ac	174,31 **
Paraíso	111,27 Cb	126,07 Bc	131,05 Ac	132,72 Ac	133,47 Ad	67,64 **
Rubi	108,90 Cb	130,72 Bc	136,40 Ac	137,72 Ac	138,85 Ad	124,30 **
Teste F	9,26 **	12,60 **	15,23 **	15,62 **	15,85 **	

¹ Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas diferem entre si pela interação de época dentro de cultivar e letras minúsculas distintas nas colunas, cultivar dentro de época, pelo teste de Scott & Knott ($p < 0,01$). ² CV=Catucaí Vermelho, CA=Catucaí Amarelo, A.=Amarelo e RN=resistente a nematóide.

Tabela 6. Desdobramento das interações para diâmetro de caule de cultivares de café arábica de porte baixo, em relação as épocas de avaliação⁽¹⁾.

Cultivares ⁽²⁾	jul/09	dez/09	jan/10	fev/10	mar/10	Teste F
	Diâmetro de caule (cm)					
CV IAC 99	2,74 Da	3,24 Cb	3,44 Bb	3,65 Ab	3,55 Ac	64,32 **
CV IAC 144	2,08 Dc	2,52 Cd	2,82 Bd	3,07 Ad	3,15 Ae	96,54 **
CA IAC 62	2,55 Db	3,14 Cb	3,43 Bb	3,74 Aa	3,83 Ab	133,32 **
CA IAC 74	2,32 Dc	2,89 Cc	3,25 Bc	3,47 Ac	3,56 Ac	129,18 **
Acauã	2,53 Db	3,22 Cb	3,50 Bb	3,59 Bb	3,71 Ab	111,24 **
Catucaí A. 2 SL	2,06 Dc	2,76 Cc	3,10 Bc	3,30 Ac	3,39 Ad	144,01 **
Sabiá Tardio	2,42 Db	3,02 Cb	3,30 Bc	3,41 Bc	3,55 Ac	99,72 **
Obatã	2,70 Da	3,46 Ca	3,75 Ba	3,92 Aa	4,00 Aa	139,77 **
Tupi	2,21 Dc	3,03 Cb	3,21 Bc	3,39 Ac	3,49 Ac	129,90 **
Tupi RN	2,54 Db	3,22 Cb	3,42 Bb	3,53 Ab	3,59 Ac	90,91 **
Paraíso	2,24 Ec	2,85 Dc	3,17 Cc	3,30 Bc	3,62 Ac	136,54 **
Rubi	2,46 Db	3,20 Cb	3,40 Bb	3,55 Ab	3,62 Ac	108,40 **
Teste F	8,17 **	10,66 **	8,73 **	8,23 **	7,19 **	

¹ Médias seguidas de letras maiúsculas distintas nas linhas diferem entre si pela interação de época dentro de cultivar e letras minúsculas distintas nas colunas, cultivar dentro de época, pelo teste de Scott & Knott ($p < 0,01$). ² CV=Catucaí Vermelho, CA=Catucaí Amarelo, A.=Amarelo e RN=resistente a nematóide.

Tabela 7. Porcentagens dos diferentes estádios de maturação de frutos de cultivares de café arábica de porte baixo e somatória do total de cereja, passa e seco⁽¹⁾.

Cultivares ⁽²⁾	Verde	Verde cana	Cereja	Passa	Seco	Total ³
	----- % -----					
CV IAC 99	15,22b	11,25b	10,19b	20,93a	42,41a	73,53 a
CV IAC 144	17,75b	11,73b	18,70a	21,25a	30,55b	70,50 a
CA IAC 62	23,61b	15,16a	7,68b	27,11a	26,43b	61,22 a
CA IAC 74	32,80a	17,23a	11,13b	18,30a	20,53c	49,96 b
Acauã	36,82a	15,60a	6,07b	14,52b	26,98b	47,57 b
Catuaí A. 2 SL	34,93a	16,53a	9,41b	23,34a	15,78c	48,53 b
Sabiá Tardio	41,88a	18,35a	7,72b	9,51b	22,53c	39,76 b
Obatã	42,35a	20,47a	9,96b	18,12a	9,09c	37,17 b
Tupi	38,90a	7,64b	4,45b	25,52a	23,48c	53,45 b
Tupi RN	37,22a	9,96b	14,70a	8,34b	29,77b	52,81 b
Paraíso	35,76a	16,23a	11,67b	14,39b	21,95c	48,01 b
Rubi	32,96a	15,88a	8,03b	15,85b	27,27b	51,15 b
Teste F	4,52**	3,00**	4,01**	2,69**	3,97**	6,38**
CV (%)	25,84	29,49	38,5	39,69	33,35	16,56

¹ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p < 0,01$).

² CV=Catuaí Vermelho, CA=Catuaí Amarelo, A.=Amarelo, RN=resistente a nematóide.³ Total: Cereja + Passa + Seco.

As cultivares Catuaí Vermelho IAC 99, Catuaí Vermelho IAC 144 e Catuaí Amarelo IAC 62 apresentaram as maiores porcentagens da somatória de frutos nos estádios cereja, passa e seco, ou seja, com a maior probabilidade de se obter bebida de qualidade. O grupo de cultivares avaliados apresentou grande desuniformidade de maturação dos frutos devido às condições climáticas dos anos em que se conduziu o experimento (Tabela 1). No ano de 2009 não houve seca prolongada e, como consequência,

pode ter acarretado desequilíbrio fisiológico na planta, levando a várias floradas.

Em relação aos resultados de produtividade e rendimento de benefício das cultivares, observou-se diferença significativa entre os valores obtidos (Tabela 8).

A produtividade média aproximada de 28 sacas por hectare alcançada está acima da média nacional, destacando-se as cultivares Sabiá Tardio (43,54 sacas ha⁻¹) e Obatã (42,40 sacas ha⁻¹). Todas as cultivares testadas obtiveram

valor médio de rendimento de benefício alto (51,75%), comparado à média nacional; Catuaí Vermelho IAC 99, Catuaí Amarelo IAC 62, Catuaí

Amarelo IAC 74, Acauã, Sabiá Tardio e Rubi foram agrupadas com valores estatisticamente semelhantes.

Tabela 8. Valores médios de produtividade e rendimento de benefício da primeira safra de cultivares de café arábica de porte baixo⁽¹⁾.

Cultivares ⁽²⁾	Produtividade	Rendimento de benefício
	----- sacas ha ⁻¹ -----	----- % -----
CV IAC 99	27,83 b	55,80 a
CV IAC 144	13,53 d	51,51 b
CA IAC 62	30,06 b	54,67 a
CA IAC 74	21,46 c	54,03 a
Acauã	30,24 b	53,38 a
Catuaí A. 2 SL	26,26 b	51,70 b
Sabiá Tardio	43,54 a	53,06 a
Obatã	42,40 a	49,48 c
Tupi	25,61 b	45,98 c
Tupi RN	29,61 b	47,76 c
Paraíso	20,41 c	50,75 b
Rubi	23,23 c	52,92 a
Teste F	10,00 **	9,70**
Média	27,85	51,75
CV (%)	19,38	3,57

¹ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p < 0,01$).

² CV=Catuaí Vermelho, CA=Catuaí Amarelo, A.=Amarelo, RN=resistente a nematóide.

Na Tabela 9 estão apresentados os valores da avaliação do tamanho das sementes (peneiras) de cada repetição, ou seja, dos frutos secos e já beneficiados. Almeja-se conseguir lotes com a menor quantidade de defeitos possíveis, pois estes são impurezas como pedras, paus, torrões,

grãos quebrados e/ou deformados e outras que reduzem a qualidade do mesmo. Assim também é o fundo, quanto menor a porcentagem melhor, pois este é formado por impurezas pequenas e grãos com tamanho reduzido que não se classificam em nenhuma das peneiras.

Tabela 9. Valores percentuais médios para a classificação do tamanho de sementes (peneiras) de cultivares de café arábica de porte baixo, sendo total de defeitos (TD), peneira circular 18 (PC18), peneira circular 17 (PC17), peneira circular 16 (PC16), peneira circular 15 (PC15), peneira circular 14 (PC14), peneira oblonga 9 (PO9) e fundo (F)⁽¹⁾.

Cultivares ⁽²⁾	TD	PC18	PC17	PC16	PC15	PC14	PO9	F
	----- % -----							
CV IAC 99	35,0 b	6,2f	13,7 b	17,0 c	11,5 d	3,7 e	6,2 b	6,5 d
CV IAC 144	30,5 c	14,7 b	20,0 a	15,0 c	7,0 f	2,0 f	7,0 b	3,7 e
CA IAC 62	28,7 d	17,5 a	19,2 a	16,0 c	5,0 g	1,0 f	8,7 a	3,7 e
CA IAC 74	34,7 b	10,2 e	14,2 b	18,7 b	7,0 f	2,5 f	9,5 a	3,0 e
Acauã	32,2 b	5,7 f	8,0 d	18,5 b	18,5 b	6,5 d	6,2 b	4,2 e
Catucaí A. 2SL	33,5 b	12,2 c	13,5 b	16,0 c	8,2 e	3,5 e	6,7 b	6,2 d
Sabiá Tardio	40,5 a	2,7 g	6,7 e	12,7 d	13,0 c	8,2 c	6,5 b	9,5 b
Obatã	30,7 c	11,2 d	13,2 b	21,5 a	8,0 e	1,5 f	10,0 a	3,7 e
Tupi	33,7 b	11,7 d	14,5 b	12,2 d	9,0 e	3,5 e	7,7 b	7,5 c
Tupi RN	28,0 d	13,2 c	11,2 c	14,0 d	10,7 d	4,0 e	8,7 a	10,0 b
Paraíso	23,0 e	1,25 h	3,7 f	5,7 e	11,7 d	16,0 a	7,2 b	31,2 a
Rubi	24,7 e	3,0 g	8,5 d	18,0 b	20,2 a	10,7 b	4,2 c	10,5 b
Teste F	41,51**	148,71**	128,94**	50,2**	87,86**	96,92**	10,52**	136,25**
Média	31,29	9,17	12,23	15,46	10,83	5,27	7,42	8,33
CV (%)	4,74	9,36	6,98	7,39	9,1	17,1	13,48	15,81

¹ Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($p < 0,01$).

² CV=Catuai Vermelho, CA=Catuai Amarelo, A.=Amarelo, RN=resistente a nematóide.

Notou-se que a cultivar Sabiá Tardio apresentou o menor valor de café classificado como peneira circular de tamanho 17. Obteve-se a maior porcentagem de defeitos, aproximadamente 40%, e a explicação para isto é o fato de ser tardia, logo o momento definido para a colheita dos tratamentos estava fora do ideal para esta cultivar.

Analisando os aspectos positivos, foi observado que a cultivar Catuai Amarelo IAC 62 apresentou a maior

quantidade de café classificado em peneira circular de tamanho 18 e valor estatisticamente enquadrado entre os maiores de café classificado como peneira circular 17, mostrou ter pouca porcentagem de defeitos e valor de fundo também enquadrado como um dos menores.

Considerando a média das cultivares para valores de produtividade, observou-se significância para as variáveis de crescimento vegetativo avaliadas, com exceção da altura de

planta em janeiro, fevereiro e março de 2010. Entre altura de planta, diâmetro de caule e diâmetro de copa, obteve-se significância em quaisquer épocas

(Tabela 10). Entretanto, as variáveis DCa e DCo apresentaram os maiores valores de correlação com a produtividade do cafeeiro.

Tabela 10. Correlação entre as características altura de planta (AP), diâmetro de caule (DCa), diâmetro de copa (DCo) e produtividade nas épocas julho e dezembro de 2009, janeiro, fevereiro e março de 2010 de cultivares de café arábica de porte baixo⁽¹⁾.

Correlação	AP				
	Jul/09	Dez/09	Jan/10	Fev/10	Mar/10
Produtividade	0,36*	0,29*	0,20 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,24 ^{ns}
Correlação	DCa				
	Jul/09	Dez/09	Jan/10	Fev/10	Mar/10
Produtividade	0,55**	0,55**	0,59**	0,59**	0,60**
Correlação	DCo				
	Jul/09	Dez/09	Jan/10	Fev/10	Mar/10
Produtividade	0,53**	0,64**	0,63**	0,57**	0,53**

** ($p < 0,01$). * ($p < 0,05$). ^{ns} não significativo.

A análise de crescimento do cafeeiro é essencial para a adoção de práticas culturais, conhecimento das cultivares e, principalmente, para possível seleção indireta de cultivares mais produtivas (FREITAS et al., 2007; CARVALHO et al., 2010). Verifica-se que variáveis de crescimento como altura de plantas, diâmetro de copa e diâmetro de caule podem ser utilizadas para a seleção de cultivares mais adaptadas aos diversos ambientes de produção, pois são características que se correlacionam

diretamente com a produtividade do cafeeiro (CARVALHO et al., 2010). Segundo Freitas et al. (2007), elevados valores de alturas de plantas garantem maior número de ramos produtivos (ramos plagiotrópicos), enquanto elevados valores de diâmetro de copa garantem maior número de gemas frutíferas (rosetas) por ramo plagiotrópico. Ainda, valores elevados de diâmetro de caule garante ao cafeeiro facilidade de transporte de água e nutrientes absorvidos pelas

raízes e facilidade no transporte de fotoassimilados (JARAMILLO-BOTERO et al., 2010).

Nesse sentido, pode-se confirmar que essas variáveis de crescimento apresentam correlações significativas com a produtividade do cafeeiro (Tabela 10). Embora a AP, DCo e DCa apresentem correlações positivas com a produtividade, as variáveis DCo e DCa podem ser consideradas as melhores para a seleção de cultivares adaptadas ao clima da região do presente estudo, visto os maiores valores de correlação. Verificou-se na primeira avaliação, realizada 16 meses após o plantio do cafeeiro, que houve correlações elevadas e significativas entre a produtividade da cultura e as variáveis DCo e DCa. Sendo assim, essas variáveis podem ser utilizadas por produtores e programas de melhoramento para a seleção de cultivares e linhagens mais produtivas para regiões de baixas altitudes e elevadas temperaturas.

Carvalho et al. (2010) estudando correlações fenotípicas e genotípicas de atributos de crescimento do

cafeeiro com a produtividade, aos 12 meses após o plantio, semelhante ao realizado no presente estudo, observaram elevadas correlações fenotípicas para as variáveis DCa, AP, NRP e CPL. Entretanto, segundo os autores, as variáveis AP, NRP e CPL apresentam forte efeito do ambiente, não sendo confiáveis para a seleção das melhores cultivares. Assim, a variável DCa é a única variável que apresentou correlações fenotípicas e genotípicas diretas e significativas com a produtividade, sendo a variável mais confiável para a seleção de cultivares.

Quanto à produtividade, observou-se que a média geral das cultivares foi próxima de 28 sacas ha^{-1} , sendo semelhante à média nacional, que atualmente é de 28,5 sacas ha^{-1} (CONAB, 2020). Entretanto, observou-se que algumas cultivares apresentaram produtividade acima de 40 sacas ha^{-1} , como as cultivares Sabiá Tardio e Obatã, com produtividade estatisticamente superior às demais. Nesse contexto, observa-se que a produtividade obtida por essas duas cultivares foi elevada, levando-se em conta que se trata da

primeira safra de café, com as plantas ainda pequenas, e que o experimento foi conduzido em região de baixa altitude e elevadas temperaturas para o café arábica. Em regiões mais aptas ao cultivo, Silveira et al. (2018) observaram para a primeira safra do cafeeiro produtividades próximas de 45 sacas ha^{-1} . Em região com altitude de 920 m, Carvalho et al. (2012) observaram produtividade média de 4 safras próximas de 45 sacas ha^{-1} para as cultivares Obatã e Sabiá Tardio, sendo valores semelhantes ao observados no presente estudo, demonstrando as elevadas produtividades obtidas por esses genótipos em região de baixa altitude.

Teixeira et al. (2013) e Teixeira et al. (2015), avaliando a produtividade de cultivares de café em região de elevadas temperaturas e baixa altitude (240 m), no estado de Rondônia, observaram que as cultivares mais produtivas foram a Catucaí Amarelo 24/137, Catucaí Vermelho IAC 15 e a Obatã, com média de produtividade de aproximadamente 40 sacas por hectare em 4 safras. Ainda no estado de

Rondônia, em estudo sobre a adaptabilidade e estabilidade de genótipos de café na região amazônica, Souza et al. (2019) observaram que a cultivar Obatã apresentou os melhores resultados, junto com a cultivar Acauã.

Em estudo sobre a produtividade de cultivares em função de espaçamentos, Silveira et al. (2018) observaram que o genótipo Obatã foi o que apresentou maior produtividade, independentemente do espaçamento utilizado. Segundo Carvalho et al. (2012), avaliando a estabilidade de produção e adaptabilidade de cultivares de café, as cultivares Sabiá Tardio e Obatã estão dentro dos genótipos indicados pelos autores como os mais produtivos, independentemente da região.

Juntamente com os estudos citados anteriormente, o presente trabalho confirma o elevado desempenho agrônomico das cultivares Obatã e Sabiá Tardio, independentemente do ambiente de produção. A partir dessa constatação, a cultivar Obatã se torna uma excelente alternativa para a recomendação em

regiões marginais ao cultivo, principalmente em regiões de elevadas temperaturas e baixas altitudes.

Além da produtividade, a qualidade do café deve ser levada em conta na seleção de cultivares nas diversas regiões, pois a renda gerada pelo cafeeiro é em função tanto de sua produtividade quanto de sua qualidade. Nesse contexto, observou-se que a cultivar Catuaí Amarelo IAC 62 apresentou as melhores características para a melhor qualidade de bebida, como a maior porcentagem de frutos nos estádios cereja, passa e seco (COELHO; PEREIRA, 2002) e grãos retidos nas maiores peneiras (P18 e P17). Além disso, essa cultivar ficou no segundo grupo (b) de produtividade entre os genótipos (Tabela 8), apresentando assim, boa produtividade e características para a obtenção de melhor bebida. Avaliando a maturação dos frutos de cultivares de café, Nogueira et al. (2005) observaram

CONCLUSÃO

As cultivares de café apresentam diferenças no crescimento inicial, com

que a cultivar Catuaí Amarelo IAC 62 e as linhagens provenientes dessa cultivar foram as que apresentaram a maior quantidade de frutos no estágio cereja no momento da colheita, com valores próximos de 60%.

A escolha da cultivar adequada para a obtenção de qualidades de bebida superiores deve ser ainda mais criteriosa para regiões de baixa altitude, com a do presente estudo, pois essas regiões, por serem mais quentes, antecipam a colheita do café, podendo coincidir a colheita com períodos que ainda apresentam chuvas, como no início de safra (BARDIN-CAMPAROTTO et al., 2012). Nesse contexto, a escolha de cultivares com maturação mais uniforme, como a Catuaí Amarelo IAC62, é passo fundamental em regiões de temperaturas elevadas e baixa altitude para a obtenção de qualidade de bebida superior do cafeeiro.

as variáveis de crescimento se correlacionando diretamente com a produtividade, destacando-se o diâmetro de copa. As cultivares Sabiá

Tardio e Obatã podem ser recomendadas para o cultivo em regiões de baixa altitude, apresentando produtividade acima de 40 sacas ha⁻¹. Além de produtividade satisfatória, a cultivar Catuaí Amarelo IAC 62 apresenta as melhores características dos grãos para a obtenção de qualidade de bebida superior, podendo ser recomendada para regiões de baixa altitude.

AGRADECIMENTOS

À Cooperativa de Cafeicultores e Agropecuaristas de Franca-SP (COCAPEC) pelo fornecimento das mudas. Aos funcionários, estagiários e pós-graduandos do Departamento de Produção Vegetal da Unesp, Câmpus de Jaboticabal/SP.

REFERÊNCIAS

- BARDIN-CAMPAROTTO, L.; CAMARGO, M. B. P. D.; MORAES, J. F. L. D. Época provável de maturação para diferentes cultivares de café arábica para o Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p. 594-599, 2012.
- CAMARGO, M. B. P. D. The impact of climatic variability and climate change on arabic coffee crop in Brazil. **Bragantia**, v. 69, n. 1, p. 239-247, 2010.
- CARVALHO, A. M. D.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, G. R.; BOTELHO, C. E.; GONÇALVES, F. M. A.; FERREIRA, A. D. Correlação entre crescimento e produtividade de cultivares de café em diferentes regiões de Minas Gerais, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 3, p. 269-275, 2010.
- CARVALHO, A. M. D.; MENDES, A. N. G.; BOTELHO, C. E.; OLIVEIRA, A. C. B. D.; REZENDE, J. C. D.; REZENDE, R. M. Desempenho agrônômico de cultivares de café resistentes à ferrugem no Estado de Minas Gerais, Brasil. **Bragantia**, v. 71, n. 4, p. 481-487, 2012.
- COELHO, K. F.; PEREIRA, R. G. F. A. Influência de grãos defeituosos em algumas características químicas do café cru e torrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 2, p. 375-384, 2002.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries históricas das safras: café arábica**. 2020. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras> > 15 fev. 2020.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 353 p., 2013.
- FREITAS, Z. M. T. S. D.; OLIVEIRA, F. J. D.; CARVALHO, S. P. D.; SANTOS, V. F. D.; SANTOS, J. P. D. O. Avaliação de caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo entre cultivares de café arábica de porte baixo. **Bragantia**, v. 66, n. 2, p. 267-275, 2007.

- INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION (ICO). **Trade Statistics**, 2019. Disponível em: <http://www.ico.org/trade_statistics.asp?section=Statistics> 23 Jul. 2019.
- JARAMILLO-BOTERO, C.; SANTOS, R. H. S.; MARTINEZ, H. E. P.; CECON, P. R.; FARDIN, M. P. Production and vegetative growth of coffee trees under fertilization and shade levels. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 6, p. 639-645, 2010.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares 2020**. Disponível em: <http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php> Acesso em 15 fev. 2020.
- NOGUEIRA, Â. M.; CARVALHO, S. P. D.; BARTHOLO, G. F.; MENDES, A. N. G. Avaliação da maturação dos frutos de linhagens das cultivares Catuaí Amarelo e Catuaí Vermelho (*Coffea arabica* L.) plantadas individualmente e em combinações. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 18-26, 2005.
- RODRIGUES, W.P.; VIEIRA, H.D.; BARBOSA, D.H.S.G.; VITTORAZZI, C. Growth and yield of *Coffea arabica* L. in Northwest Fluminense: 2nd harvest. **Revista Ceres**, v. 59, n. 6, p. 809-815, 2012.
- RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico e Fundação IAC (Boletim Técnico, 100), 285 p., 1996.
- SILVEIRA, J. M. D. C.; NASSER, M. D.; MARIANO-NASSER, F. A. D. C.; PAGLIARINI, M. K.; GIOMO, G. S. Population density of Arabica coffee cultivars for bean quality and yield. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 48, n. 4, p. 358-363, 2018.
- SOUZA, C. A. D.; TEIXEIRA, A. L.; TORRES, J. D.; SILVA, C. A.; ESPINDULA, M. C.; ROCHA, R. B. Adaptability and stability of *Coffea arabica* lines in the Western Amazon. **Coffee Science**, v. 14, n.2, p. 240-249, 2019
- TEIXEIRA, A. L.; SOUZA, F. D. F.; PEREIRA, A. A.; de OLIVEIRA, A. C. B.; ROCHA, R. B. Performance of arabica coffee cultivars under high temperature conditions. **African Journal of Agricultural Research**, v. 8, n. 33, p. 4402-4407, 2013.
- TEIXEIRA, A. L.; SOUZA, F. D. F.; PEREIRA, A. A.; OLIVEIRA, A. C. B. D.; ROCHA, R. B. Selection of arabica coffee progenies tolerant to heat stress. **Ciência Rural**, v. 45, n. 7, p. 1228-1234, 2015.
- THOMAZIELLO, R. A.; FAZUOLI, L. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C. **Café Arábica: Cultura e técnicas de produção**. Boletim técnico 187. Campinas, Instituto Agronômico, 82p., 2000.
- USDA – United States Department of Agriculture. Coffee: **World Markets and Trade**. 2019/20 Forecast overview, jun. 2019. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/coffee.pdf>> 23 Jul. 2019.