

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.4, n.2, p.122-127, abr.-jun., 2009

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 351 - 07/03/2008 • Aprovado em 19/12/2008

Zélia M. T. S. de Freitas²

Francisco J. de Oliveira³

Samuel P. de Carvalho⁴

Venézio F. dos Santos⁵

Gheysa C. Silva⁶

Variabilidade e correlações genéticas em cultivares de café arábica¹

RESUMO

Os objetivos neste trabalho foram avaliar o desempenho vegetativo e estimar a variabilidade e as correlações genéticas em cultivares de café arábica de porte alto. O experimento foi desenvolvido na Unidade Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), município de Brejão (PE), localizado na mesorregião do Agreste e na microrregião de Garanhuns, no ano agrícola de 2004/2005. Utilizou-se delineamento em blocos ao acaso, com quatro blocos e sete cultivares. As avaliações fenológicas foram efetuadas aos 90, 180 e 360 dias após o plantio. As cultivares de café Icatu Precoce IAC 3282 e Mundo Novo IAC 376-4 foram as melhores em desenvolvimento vegetativo na fase juvenil. Existem possibilidades de sucesso na seleção aos 90, 180 e 360 dias de crescimento das plantas, com plantas de maior altura, com características diâmetro do caule para produtividade, comprimento maior de ramos primários para maior ramificação e maior número de internódios.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, caracteres fenotípicos, pré-seleção, fase juvenil, porte alto

Variability and genetic correlations in arabic coffee cultivars

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the vegetative performance and to estimate the variability and genetic correlations in cultivars of tall arabic coffee. The experiment was carried out in the Experimental Station of the Pernambuco Research Institute-IPA, located in the Agreste region, municipality of Brejão, during 2003/2004 agricultural year. The experiment was set up in a randomized design, with four blocks and seven treatments. The phenological evaluations were made at 90, 180 and 360 days after planting. Icatu Precoce IAC 3282 and Mundo Novo IAC 376-4 coffee cultivars were the best ones concerning the vegetative development in the juvenile phase. There are possibilities of success in the selection of plants at 90, 180 and 360 days of growth, with taller plants, with characteristics of stem diameter for productivity, larger length of primary branches for larger ramification and larger internodes number

Key words: *Coffea arabica*, phenological characteristics, pre-selection, juvenile phase, high status

²Bióloga, IPA, zelia@ipa.br

³Prof. Associado, Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco franseol@uol.com.br

⁴Prof. Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras/UFLA, samuelpc@ufla.br.

⁵Pesquisador, IPA, ipa@ipa.br

⁶Mestranda, Melhoramento Genético de Plantas. DEPA/UFRPE, gheysacoelho@gmail.com

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura de café está instalada em uma área estimada em 2,176 milhões de hectares e, na safra de 2006/07, produziu 42,5 milhões de sacas de café (ANUÁRIO BRASILEIRO DO CAFÉ, 2007). Em Pernambuco, o café é cultivado em uma área de aproximadamente 5.171 hectares e atinge a produção de 42 mil sacas por ano, correspondente apenas a 10% de todo o café consumido no estado. Esta cultura movimenta um montante de R\$ 8,5 milhões em Pernambuco, segundo maior produtor de café do Nordeste. Atualmente, os municípios de Taquaritinga do Norte, Brejão e Garanhuns são os três maiores produtores de café em Pernambuco (IPA, 2008).

Apesar de o café destacar-se como fonte de renda para alguns produtores no Agreste do Estado de Pernambuco, os cafeicultores têm escolhido as cultivares sem nenhum critério técnico, necessitando de informações que indiquem cultivares mais produtivas. Assim, a avaliação e caracterização de novas cultivares de café arábica, nas condições edafoclimáticas do estado de Pernambuco, podem contribuir para a identificação de materiais mais eficientes com alto potencial produtivo e adaptados às condições da região do Agreste.

O conhecimento de algumas características fenotípicas de cultivares do cafeeiro pode orientar no manejo cultural e em programas de melhoramento. Pesquisas acerca do crescimento vegetativo do café arábica têm sido objeto de estudo. Alguns caracteres vegetativos, como porte, vigor da planta e altura da planta, diâmetro do caule e diâmetro de planta, foram avaliados em 28 progênies na geração F3, descendentes de cruzamentos de seleções do Híbrido de Timor, com as cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo (Bonomo et al., 2004). Da mesma forma, vários caracteres do cafeeiro – porte da planta, diâmetro de caule, incremento percentual relativo ao crescimento dos ramos ortotrópicos, diâmetro da copa, número de ramos plagiotrópicos, número de internódios e incremento percentual do número de internódios – foram avaliados por Dias et al. (2003) e Freitas (2004).

O principal uso das estimativas de parâmetros genéticos, além do subsídio para o planejamento de estratégias eficientes de melhoramento, está na própria predição de valores genéticos. Estimativas individuais de parâmetros genéticos, como a herdabilidade individual, são raras em café, citando-se apenas as obtidas por Cilas et al. (1998), em Camarões, para *C. arabica*, Leroy et al. (1994), na Costa do Marfim, e Cilas et al. (2000), na Costa do Marfim e Togo, ambas para *Coffea canephora*. Estimativas de parâmetros genéticos, em nível de médias de linhagens são comuns no Brasil (Sera, 1987; Sera & Alves, 1999; Resende et al., 2001). Freitas et al. (2007) avaliando diversos caracteres quantitativos em café arábica encontraram herdabilidade média alta (71,64%) para altura de plantas aos 12 meses de idade.

Estudos de correlações entre caracteres no café Conilon em Marilândia (ES) mostraram superioridade das correlações genotípicas em relação às fenotípicas, evidenciando que fatores genéticos tiveram maior influência que os ambientais em mais de 60% dos casos (Fonseca et al., 2003). Esses autores também observaram significativa superioridade das estimati-

vas de correlação ambiental, em relação às correlações genéticas e fenotípicas, o que indica maior influência do ambiente nestas determinações.

Estudando 42 cultivares de cafeeiro na fase adulta em Lavras (MG), correlação genotípica significativa entre altura da planta e diâmetro de caule ($r_G = 0,774$) foi encontrada por Adão (2002). Dias (2002), ao avaliar o crescimento vegetativo de 25 cultivares de café arábica, em Lavras (MG), observou correlações equivalentes. Em estudos realizados em cinco caracteres fenológicos e 19 cultivares de café arábica, no município de Brejão (PE), foram encontradas magnitudes para as correlações genotípicas entre o diâmetro de caule e os caracteres altura da planta, número de ramos plagiotrópicos, comprimento dos ramos plagiotrópicos e número de internódios; entre a altura de planta e o comprimento dos ramos plagiotrópicos; entre o número de ramos plagiotrópicos e o comprimento dos ramos plagiotrópicos e número de internódios; e entre o comprimento dos ramos plagiotrópicos e o número de internódios (Freitas, 2004).

Tendo em vista a carência de pesquisas sobre este tema na região do Agreste, os objetivos neste trabalho foram avaliar o desempenho vegetativo e estimar a variabilidade e as correlações genéticas em cultivares de café arábica de porte alto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola de 2004/2005, na Unidade Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), município de Brejão (PE), localizado na mesorregião do Agreste e na microrregião de Garanhuns (altitude de 788 m, latitude de 09°01'49" S e longitude de 36°34'07" WGr). A temperatura média anual é de 22,15°C e a precipitação pluviométrica, de 909,2 mm, com déficit hídrico anual de 174 mm, correspondente aos meses de novembro, dezembro e janeiro, em um cenário de precipitação regular (Varejão-Silva, 2006). O delineamento usado foi em blocos ao acaso, com quatro blocos e sete tratamentos constituídos pelas cultivares de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) Icatu Precoce IAC 3282, Icatu Amarelo IAC 2944, Mundo Novo IAC 376-4, Icatu Vermelho IAC 4042-144, Icatu Vermelho IAC 4228-101, Mundo Novo IAC 515 e Acaíá Cerrado MG 1474. Cada parcela foi composta por 24 plantas, dispostas em três fileiras, com área útil formada pela fileira central. O espaçamento foi de 2,0 m entre fileiras e 1,0 m entre covas, com uma planta por cova. Realizaram-se capinas manuais, controle de cercospora e adubações foliares com os micronutrientes boro, zinco e cobre. Antes do plantio das mudas, foram efetuadas a correção e adubação com NPK, conforme análise química do solo.

As avaliações fenotípicas foram efetuadas aos 90, 180 e 360 dias após o plantio definitivo das mudas no campo, considerando-se os caracteres: (1) altura da planta (AP), medida em centímetros, do nível do solo até a gema apical do ramo ortotrópico das plantas; (2) número de ramos plagiotrópicos (NRP), realizada pela contagem direta nas plantas em cada parcela, considerando-se o número médio; (3) comprimento dos ramos plagiotrópicos (CRP), medido em centímetros e

expresso em valores médios, no mesmo ramo selecionado para a medida do NRP; (4) número de internódios dos ramos plagiotrópicos (NIRP), contados em todos os ramos selecionados para a medida do CRP; e (5) diâmetro do caule (DCA), medido em milímetros a 10 cm do solo por intermédio de paquímetro digital. Os efeitos de cultivares e épocas de avaliação foram considerados fixos.

Procedeu-se à análise de variância conjunta para os sete tratamentos, considerando-se os caracteres agrônômicos (AP, NRP, CRP, NIRP, CRP e DCA), com base na média das parcelas, utilizando-se o modelo estatístico: $Y_{ijq} = m + G_i + A_q + B_{(q)j} + (GA)_{ij} + E(q)_{ij}$, em que Y_{ijq} é observação da cultivar i no bloco j na época q ; m , média geral do caráter; G_i , efeito da cultivar ($i = 1, 2, \dots, g$; $g = 7$); A_q , efeito da época q ($q = 1, \dots, q$; $q = 3$); $B_{(q)j}$, efeito do bloco j dentro da época q ($j = 1, 2, \dots, j$; $j = 6$); $(GA)_{ij}$, efeito da cultivar i na época q ($i = 1, 2, \dots, i$; $q = 3$); $E(q)_{ij}$, erro experimental médio.

Foi utilizado o teste F para determinar a significância dos tratamentos. As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade. Determinaram-se as estimativas de parâmetros genéticos e coeficientes de correlações. Os coeficientes de correlações foram estimados conforme metodologia preconizada por Cruz & Regazzi (1997). As análises genético-estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa Genes (Cruz, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As diferenças significativas a 1% de probabilidade, pelo teste F, entre as cultivares para todos os caracteres estudados indicaram a existência de variabilidade genética entre as cultivares para estas características. Verificou-se efeito significativo para efeito de época para todas as características. O efeito de interação cultivares x épocas foi significativo em nível de 1% e justificou a variação de crescimento vegetativo entre as cultivares para o caráter altura de planta, refletindo resposta diferenciada das cultivares de café para as épocas observadas. A população está constituída de cultivares fenotipicamente distintas, com acentuada variabilidade genética entre as mesmas. Os valores baixos de coeficientes de variação indicaram alta precisão experimental, considerando o local de instalação do experimento em condições ambientais favoráveis (Tabela 1).

Houve diferenças entre as cultivares em relação aos caracteres altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DCA), número de ramos plagiotrópicos (NRP), comprimento dos ramos plagiotrópicos (CRP) e número de internódios nos ramos plagiotrópicos (NIRP) (Tabela 2). O caráter CRP, associado ao diâmetro de copa e à combinação de AP e CRP, juntamente com NRP, pode produzir maior número de nós produtivos, dois dos mais importantes componentes da produtividade (Carvalho & Mônaco, 1967; Dhaliwal, 1968; Rocha et al., 1980; Vossen, 1985; Sera, 1987; Silvarolla et al., 1997; Bonomo et al., 2004; Miranda et al., 2005; Freitas et al., 2007). As cultivares Mundo Novo IAC 376-4, Icatu Precoce IAC 3282, Icatu Vermelho IAC 4042-144, Acaia Cerrado MG 1474, Icatu Amarelo IAC 2944 e Acaia Cerrado MG 1474 são estaticamente mais

Tabela 1. Análise de variância para altura da planta (AP), diâmetro do caule (DCA), número de ramos plagiotrópicos (NRP), comprimento dos ramos plagiotrópicos (CRP) e número de internódios nos ramos plagiotrópicos (NIRP), avaliados em sete cultivares de *Coffea arabica* L., aos 90, 180 e 360 dias após plantio, Brejão, PE. 2005

Table 1. Analysis of variance for plant height (AP), stem diameter (DCA), number of plagiotropic branches (NRP), plagiotropic branches length (CRP) and number of internodes in the plagiotropic branches (NIRP), evaluated in seven cultivars of *Coffea arabica* L., at 90, 180 and 360 days after planting, Brejão, PE. 2005

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		AP (cm)	DCA (mm)	NRP	CRP (cm)	NIRP
Épocas (E)	2	29161,93**	1782,04**	3369,11**	14596,30**	1420,39**
Blocos/Épocas	9	44,93	2,86	7,25	54,99	2,59
Cultivares (C)	6	1294,57**	13,51**	23,44**	244,81**	5,27**
C x E	12	145,25**	2,12 ^{ns}	2,24 ^{ns}	17,15 ^{ns}	1,033 ^{ns}
Erro médio	54	34,04	1,75	3,45	12,95	0,64
Total	83	-	-	-	-	-
Médias	-	62,98	1,56	12,59	28,18	8,0669
CV _E (%)	-	9,26	11,45	14,74	12,77	9,9147

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. ^{ns}Não significativo

Tabela 2. Médias de sete cultivares de café arábica para altura da planta (AP), diâmetro de caule (DCA), número de ramos plagiotrópicos (NRP), comprimento dos ramos plagiotrópicos (CRP) e número de internódios nos ramos plagiotrópicos (NIRP), avaliados aos 90, 180 e 360 dias após plantio, Brejão, PE. 2005

Table 2. Averages of seven cultivars of arabic coffee for plant height (AP), stem diameter (DCA), number of plagiotropic branches (NRP), plagiotropic branches length (CRP) and number of internodes in the plagiotropic branches (NIRP), evaluated at 90, 180 and 360 days after planting, Brejão, PE. 2005

Cultivares	Caracteres				
	AP (cm)	DCA (mm)	NRP	CRP (cm)	NIRP
Mundo Novo IAC 376-4	71,77a	12,13a	13,41a	29,85b	8,61a
Icatu Precoce IAC 3282	70,35a	13,41a	14,48a	35,83a	9,00a
Acaia Cerrado MG 1474	67,56a	10,91bc	10,96c	24,41cd	6,96c
Icatu Amarelo IAC 2944	66,09a	12,25ab	14,07a	31,31b	8,35a
Mundo Novo IAC 515	48,09b	10,54c	11,21b	24,04d	7,83bc
Icatu Vermelho 4228-101	47,92b	10,68c	12,14bc	23,71d	7,95b
Acaia Cerrado MG 1474	67,56a	10,91bc	10,96c	24,41cd	6,96c

Médias seguidas de mesma letra nas colunas pertencem ao mesmo grupo, de acordo com o teste de Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade

altas, revelando maior número de ramos plagiotrópicos, confirmados em três das cinco de maior NRP. As cultivares Mundo Novo IAC 376-4, Icatu Precoce IAC 3282 e Icatu Amarelo IAC 2944 apresentaram plantas com maior altura e pertencem ao grupo das mais desenvolvidas em DCA, NRP e NIRP.

A cultivar Icatu Precoce IAC 3282 exibiu valor significativo de CRP (35,83 cm), associando-se ao diâmetro da copa e de maior número de nós produtivos por ramos; a combinação de AP e CRP, associando-se ao maior número de nós produtivos por plantas, um dos mais importantes componentes da produtividade, fator decisivo na produtividade por planta. Portanto, a Icatu Precoce IAC 3282 pertence o grupo das cultivares com melhor desenvolvimento para AP, DCA, NRP, CRP e NIRP observados aos 90, 180 e 360 dias de idade das plantas (Tabela 2).

Houve baixa variação genética relativa à magnitude dos valores estimados para a maioria dos caracteres avaliados aos 90, 180 e 360 dias após o plantio, com exceção da altura de plantas AP e CRP (Tabela 3). O coeficiente de variação genética (CV_G) foi expressivo para AP (15,54%) e CRP (15,46%), indicando variabilidade genética entre as cultivares, para estas características nas épocas após o plantio (90, 180 e 360 dias). Freitas (2004) encontrou resultado semelhante para a altura de plantas. No entanto, a relação entre o coeficiente de variação genética CV_G e o coeficiente de variação experimental (CV_E) mostrou valores superiores a 1,0 para AP (1,68) e CRP (1,21), o que denota a condição favorável de viabilidade para seleção desses caracteres. Os valores altos para herdabilidade média refletiram considerável presença do componente genético na expressão dos respectivos caracteres, sinalizando possibilidades de sucesso na seleção para todos os caracteres durante a fase juvenil das plantas. Freitas (2004) obteve valor de herdabilidade para altura de plantas próxima de 74,30%.

Tabela 3. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para altura da planta (AP), diâmetro do caule (DCA), número de ramos plagiotrópicos (NRP), comprimento dos ramos plagiotrópicos (CRP) e número de internódios nos ramos plagiotrópicos (NIRP), avaliados em sete cultivares de *Coffea arabica* L., aos 90, 180 e 360 dias após plantio, Brejão, PE. 2005

Table 3. Estimates of genetic and phenotypic parameters for plant height (AP), stem diameter (DCA), number of plagiotropic branches (NRP), plagiotropic branches length (CRP) and number of internodes in the plagiotropic branches (NIRP), evaluated in seven cultivars of *Coffea arabica* L., at 90, 180 and 360 days after planting, Brejão, PE. 2005

Parâmetros genéticos ⁽¹⁾	Caracteres				
	AP (cm)	DCA (mm)	NRP	CRP (cm)	NIRP
σ_F^2	123,56	1,04	1,47	20,02	0,45
σ_G^2	95,78	0,95	1,77	18,97	0,35
σ_E^2	34,04	1,75	3,45	12,95	0,64
CV_G	15,54	8,42	10,56	15,46	7,36
CV_e (%)	9,26	11,45	14,74	12,77	9,92
CV_G / CV_E	1,68	0,74	0,72	1,21	0,74
h_m^2 (%)	88,78	84,33	90,45	92,99	80,38

⁽¹⁾ σ_F^2 = variância fenotípica, σ_G^2 = variância genética, σ_E^2 = variância do erro ambiental, CV_G = coeficiente de variação genética, CV_e = coeficiente da variação do experimento, CV_G / CV_e = relação entre coeficiente de variação genética e o coeficiente da variação do experimento, h_m^2 = herdabilidade média.

De maneira geral, as correlações genotípicas e fenotípicas foram superiores às correspondentes correlações de ambiente, para a maioria dos pares de caracteres (Tabela 4). A altura de plantas (AP) mostrou correlação geneticamente positiva e altamente significativa com o diâmetro de copa (0,62) e o comprimento dos ramos plagiotrópicos (0,70) e positiva e significativa com o número de ramos plagiotrópicos (0,48), o que indica que, quanto maior a altura de plantas, maior o comprimento e número dos ramos primários e maior diâmetro de projeção de copas. Este resultado evidencia a existência de mecanismo de compensação de um crescimento vertical por

Tabela 4. Coeficientes de correlação fenotípica (r_F), genotípica (r_G) ambiental (r_E) entre altura da planta (AP), diâmetro do caule (DCA), número de ramos plagiotrópicos (NRP), comprimento dos ramos plagiotrópicos (CRP) e número de internódios nos ramos plagiotrópicos (NIRP), avaliados em sete cultivares de *Coffea arabica* L., aos 90, 180 e 360 dias após plantio, Brejão, PE. 2005

Table 4. Coefficients of phenotypic (r_F), genotypic (r_G) environmental (r_E) correlations among plant height (AP), stem diameter (DCA), number of plagiotropic branches (NRP), plagiotropic branches length (CRP) and number of internodes in the plagiotropic branches (NIRP), evaluated in seven cultivars of *Coffea arabica* L., at 90, 180 and 360 days after planting, Brejão, PE. 2005

Caracteres	Correlações (r)	AP (cm)	DCA (mm)	NRP	CRP (cm)	NIRP
AP	r_F	1	0,65**	0,47*	0,68**	0,26 ^{ns}
	r_G	1	0,62**	0,48*	0,70**	0,39 ^{ns}
	r_E	1	0,75**	0,64**	0,65**	0,58**
DCA	r_F	-	1	0,93**	0,97**	0,82**
	r_G	-	1	0,58**	0,82**	0,39 ^{ns}
	r_E	-	1	0,73**	0,78**	0,55*
NRP	r_F	-	-	1	0,91**	0,91**
	r_G	-	-	1	0,93**	0,42 ^{ns}
	r_E	-	-	1	0,58**	0,46*
CRP	r_F	-	-	-	1	0,81**
	r_G	-	-	-	1	0,89**
	r_E	-	-	-	1	0,76**
NIRP	r_F	-	-	-	-	1
	r_G	-	-	-	-	1
	r_E	-	-	-	-	1

** e * Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t. ^{ns} Não significativo.

um mecanismo horizontal. Assim, há possibilidade de pré-selecionar parcialmente aos 90, 180 e 360 dias para maior altura de plantas, selecionando-se para maior diâmetro de caule, maior número de ramos plagiotrópicos e comprimento de ramos primários, com a possibilidade de obter maior produtividade fotossintética. Freitas et al. (2007) encontraram correlação genética negativa entre altura de plantas e diâmetro de copa em cultivares de café de porte baixo.

As correlações genéticas foram positivas e altamente significativas entre DCA e os caracteres NRP (0,58) e CRP (0,82). Isto implica em maior necessidade de sistema de transporte de seiva para sustentar um crescimento vegetativo maior com elevado diâmetro de caule da planta. Assim, existe alta possibilidade de sucesso na pré-seleção juvenil para o diâmetro de caule, altamente correlacionado com o número de ramos plagiotrópicos e comprimento dos ramos plagiotrópicos. De fato, quando as plantas forem escolhidas para maior DCA podem também ser selecionadas, em boa parte, para maior copa de planta e melhor produtividade fotossintética.

O número de ramos plagiotrópicos (NRP) teve correlação geneticamente positiva e altamente significativa com o CRP (0,93), ou seja, plantas com maior comprimento de ramos plagiotrópicos apresentaram maior número de ramos plagiotrópicos, um dos indicadores da produtividade da planta.

O comprimento dos ramos plagiotrópicos (CRP) apresentou correlação geneticamente positiva e altamente significativa (0,89) com o número de internódios dos ramos plagiotrópicos (NIRP). O NIRP está associado ao número de nós produtivos de uma planta, comprovando que o CRP é indicativo do número de nós produtivos, um dos componentes principais da produtividade da planta, e pode ser considera-

da uma medida mais fácil que contar o número de nós produtivos. Resultados semelhantes foram encontrados por Freitas et al. (2007) estudando estes caracteres em uma população de café arábica de porte baixo. Ressalta-se que o número de nós produtivos de uma planta de café constitui uma característica da planta que poderá indicar alta possibilidade de sucesso na pré-seleção aos 90, 180 e 360 dias, indiretamente baseada na avaliação visual no campo para CRP.

Portanto, para esta população, existe a possibilidade de se melhorar a eficiência de seleção para produtividade de grãos de café realizando a pré-seleção juvenil com características que se manifestem aos 90, 180 e 360 dias após o plantio das mudas no campo, caracteres correlacionados à produtividade, com seleção para a produtividade fotossintética, que será à base da produtividade de grãos.

CONCLUSÕES

As cultivares de café Icatu Precoce IAC 3282 e Mundo Novo IAC 376-4 são as melhores em desenvolvimento vegetativo na fase juvenil.

Existem possibilidades de sucesso na seleção aos 90, 180 e 360 dias de crescimento das plantas, com plantas de maior altura com características de diâmetro do caule para produtividade, de maior comprimento de ramos primários para maior ramificação e de maior número de internódios.

LITERATURA CITADA

- Adão, W.A. Análise de cultivares do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) por meio de características morfológicas e agronômicas. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 59p. Dissertação Mestrado.
- Anuário Brasileiro do Café, 2007. <http://www.anuarios.com.br>. 02 Nov. 2008.
- Bonomo, P.; Cruz, C.D.; Viana, J.M.S.; Pereira, A.A.; Oliveira, V.R.de; Carneiro, P.C.S. Avaliação de progênies obtidas de cruzamentos de descendentes do híbrido de Timor com as cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo. *Bragantia*, v.63, n.2, p.207-219, 2004.
- Carvalho, A.; Mônaco, L.C. Melhoramento do cafeeiro. XXXI. Ensaios de populações F₂ de híbridos entre cultivares de *Coffea arabica*. *Bragantia*, v.26, n.5, p.79-92, 1967.
- Cilas, C.; Bouharmont, P.; Boccara, M.; Eskes, A.B.; Baradat, P. Prediction of genetic value for coffee production in *Coffea arabica* from a half-diallel with lines and hybrids. *Euphytica*, v.104, n.1, p.49-59, 1998.
- Cilas, C.; Montagnon, C.; Bertrand, B.; Godin, C. Wood elasticity of several *Coffea canephora* Pierre clones. A new trait to be included in selection schemes. *Agronomie*, v.20, n.4, p.439-444, 2000.
- Cruz, C.D. Programa genes: versão Windows. Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.
- Cruz, C.D.; Regazzi, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 1997. 390p.
- Dhaliwal, T.S. Correlations between yield morphological characters in Puerto Rican and Columbian varieties of *Coffea arabica* L. *Journal of the Agricultural University of Porto Rico*, v.52, p.29-37, 1968.
- Dias, F.P. Caracterização de progênies de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) por meio de técnicas multivariadas. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 64p. Dissertação Mestrado.
- Dias, F.P.; Mendes, A.N.G.; Souza, C.A.S.; Carvalho, S.P.; Botelho, C.E. Caracterização de cultivares de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) usadas no programa de melhoramento no Sul de Minas Gerais. I caracteres relacionados ao crescimento vegetativo. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 3., 2003, Porto Seguro. Anais... Porto Seguro: Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café. 2003. p.226-227.
- Fonseca, A.F.A.; Sedyama, T.; Ferrão, R.G.; Aragão, M.A.G.; Cruz, C.D.; Sakiyama, N.S. Correlação entre caracteres no café Conilon. In: Simpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil, 3 2003, Porto Seguro. Anais... Porto Seguro: Consórcio Brasileiro de Pesquisas e Desenvolvimento do Café. 2003. p.231-232.
- Freitas, M.T.S. de; Oliveira, F.J. de; Carvalho, S.P. de; Santos, V. F. dos; Santos, J.P.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.
- Freitas, Z.M.T.S. de. Características fenológicas de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em pós-plantio no Agreste de Pernambuco. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004. 52p. Tese Doutorado.
- Instituto Agrônomo de Pernambuco. IPA estimula o agronegócio do café em Pernambuco. http://www.ipa.br/noticia_detalhe.php?idnoticia=350&secao=1. 02 Nov. 2008.
- Leroy, T.; Montagnon, C.; Cilas, C.; Charrier, A.; Eskes, A.B. Reciprocal recurrent selection applied to *Coffea canephora*. II. Estimation of genetic parameters. *Euphytica*, v.74, n.1-2, p.121-128, 1994.
- Miranda, J.M.; Percin, D.; Pereira, A.A. Produtividade e resistência à ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. Et Br.) de progênies F₅ de Catuaí Amarelo com o híbrido de Timor. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.6. p.1195-1200, 2005.
- Resende, M.D.V. DE; Furlani-Júnior, E.; Moraes, M.L.T. de; Fazuoli, L.C. Estimativas de parâmetros genéticos e predição de valores genotípicos no melhoramento do cafeeiro pelo procedimento REML/BLUP. *Bragantia*, v.60, n.3, p.185-193. 2001.
- Rocha, T.R.; Carvalho, A.; Fazuoli, L.C. Melhoramento do cafeeiro. XXXVIII. Observações sobre progênies do cultivar Mundo Novo de *Coffea arabica* L. *Bragantia*, v.39, n.15, p.147-160, 1980.
- Scott, A.J.; Knott, M.A. A cluster analysis methods for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, v.30, n.3, p.507-512, 1974.
- Sera, T. Possibilidades de emprego de seleção nas colheitas iniciais de café (*Coffea arabica* L. cv. Acaia). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"- USP, 1987. 147p. Tese Doutorado.

- Sera, T.; Alves, S.J. Melhoramento genético de plantas perenes. In: Destro, D.; Montalván, R. (eds.). Melhoramento genético de plantas. Londrina: UEL, 1999. p.369-422.
- Silvarolla, M.B.; Guerreiro Filho, O.; Lima, M.A.L.; Fazuoli, L.C. Avaliação de progênies derivadas do híbrido timor com resistência ao agente da ferrugem. *Bragantia*, v.56, n.1, p.47-58, 1997.
- Varejão-Silva, M.A. Processamento e resultados: software climatologia do Nordeste. Recife (PE), 2006. (Comunicação Pessoal).
- Vossen, H.A.M. van der. Coffee selection and breeding. In: Clifford, M.N.; Wilson, K.C. (eds.). *Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage*. Westport: Avi Publishing, 1985. p.48-96