

CLAUBER BARBOSA DE ALCANTARA

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE LINHAGENS DE CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.) NAS CONDIÇÕES DE CERRADO EM PATROCÍNIO-MG

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Benjamim de Melo

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

CLAUBER BARBOSA DE ALCANTARA

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE LINHAGENS DE CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.) NAS CONDIÇÕES DE CERRADO EM PATROCÍNIO-MG

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 20 de setembro de 2012.

Prof. Dr. Berildo de Melo

UFU

Prof. Dr. Júlio César Viglioni Penna

UFU

Prof. Dr. Carlos Henrique Eiterer de Souza

UNIPAM

Prof. Dr. Benjamim de Melo
ICIAG-UFU
(Orientador)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

A347d Alcantara, Clauber Barbosa de, 1967-
2012 Desenvolvimento vegetativo de linhagens de cafeeiro (*Coffea ara-
bica L.*) nas condições de cerrado em Patrocínio-MG / Clauber Barbo-
sa de Alcantara. -- 2012.

40 f. : il.

Orientador: Benjamim de Melo.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pro-
grama de Pós-Graduação em Agronomia.

Inclui bibliografia.

1. Agronomia - Teses. 2. Café - Genética - Teses. 3. Linhagens
(Genética) - Teses. 4. Cerrado - Teses. I. Melo, Benjamim de. II.
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
Agronomia. III. Título.

CDU: 631

A todos cafeicultores do nosso Brasil que através de
sua bravura, cultivam com arte e nobreza a cultura
do cafeeiro.

OFEREÇO

A meus pais, João Eustáquio (Louro) e
Nilda Barbosa pela grata missão de dar o
maior bem que tenho, minha graduação
em Agronomia.

A minha esposa, Susana, a meus filhos
João Pedro, Maria Luísa e Ana Carolina,
através do qual somos todos por um e
um por todos.

A meus irmãos, Cláudia, Cláudio e João
Eustáquio Jr.

A meus avós paterno e materno, que
mesmo ausentes permanecem tão
presentes.

A meu primo “*in memoriam*” Jazer
Júnior pelos bons momentos que
passamos juntos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Uberlândia pela graduação em agronomia e pela pós-graduação para obtenção deste título de “Mestre”.

A meu orientador Prof. Dr. Benjamim de Melo agradeço duas vezes: primeiro como meu professor na graduação e segundo como meu orientador na pós-graduação, que sem dúvida nenhuma foi o maior responsável por este título.

A meu colega e amigo Prof. MSc Aquiles Júnior da Cunha pela grande contribuição na elaboração dos trabalhos estatísticos deste experimento, sempre atendendo e resolvendo todas as dúvidas.

A todos meus professores do programa de pós-graduação da Universidade Federal de Uberlândia.

A meus colegas de trabalho da Universidade do Cerrado da Região de Patrocínio – UNICERP.

A todos que de alguma forma contribuíram na realização deste trabalho.

Agradecimento especial

Alcides Carvalho: Sua grande paixão; o café.

BIOGRAFIA

Clauber Barbosa de Alcantara, filho de João Eustáquio de Alcantara e Nilda Barbosa de Alcantara, nasceu em Patrocínio – MG, 26 de julho de 1967.

Em 1974 iniciou a vida escolar na Escola Municipal Honorato Borges no curso primário, passando pelas Escolas Olímpio dos Santos, Dom Lustosa até bacharelar na Escola Agrotécnica Sérgio de Freitas Pacheco como Técnico Agrícola, em 1985.

Em 1987 ingressou na Universidade Federal de Uberlândia no curso de Agronomia, vindo a finalizá-lo em 1991.

Em 1992 foi contratado como gerente administrativo do setor de cafeicultura da Fazenda Makena, no município de Patrocínio – MG, onde trabalhou por 2 anos;

Em 1994 ingressou na firma Planal Planejamentos Agropastoris Ltda, de propriedade do também engenheiro agrônomo Gilson Fernando de Carvalho, atuando nas áreas de extensão rural, projetos agropecuários junto a agentes financeiros, levantamentos topográficos, georreferenciamento junto ao INCRA e licenciamento ambiental, até os dias atuais.

Em 2007 ingressou na Universidade do Cerrado da Região de Patrocínio – MG – UNICERP, como professor das cadeiras de Topografia e Avaliação de Perícias Rurais no curso de graduação em Agronomia, onde permanece até os dias atuais.

Em 2009 iniciou o curso *Latu sensu* em MBA em Gestão Ambiental, pela Universidade do Cerrado da Região de Patrocínio – MG;

Em 2010 retornou na Universidade Federal de Uberlândia através do programa de pós-graduação em Agronomia, *Strictu sensu*, área de concentração Fitotecnia, especificamente em Cafeicultura, sob orientação do Prof. Dr. Benjamin de Melo.

“Se Deus me desse outra vida, com certeza seria engenheiro agrônomo novamente para desvendar os segredos da cultura do cafeeiro.”

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Botânica do cafeeiro e descrição da planta.....	3
2.2 História do café no Brasil.....	4
2.3 Relevância econômica.....	5
2.4 Seleção de cultivares adequadas a cada região.....	6
2.5 Cultivo de café no Cerrado.....	7
2.6 Cultivares de cafeeiro arábica.....	8
2.6.1 Cultivar Mundo Novo.....	8
2.6.2 Cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo.....	9
2.6.3 Cultivar Acauã.....	9
2.6.4 Cultivares Bourbon Vermelho e Amarelo.....	10
2.6.5 Cultivar Tupi RN IAC 1669-13 (IBC12).....	11
2.6.6 Cultivar Topázio MG 1190.....	11
2.7 Características vegetativas empregadas no estudo de desenvolvimento do cafeeiro.....	12
2.7.1 Diâmetro do caule.....	12
2.7.2 Altura de plantas.....	13
2.7.3 Diâmetro de copa.....	14
2.7.4 Número de ramos plagiotrópicos.....	14
2.7.5 Número de nós nos ramos plagiotrópicos.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Localização e caracterização da área experimental.....	16
3.1.1 Condições climáticas.....	16
3.2 Linhagens avaliadas.....	17
3.3 Preparo da área e implantação do experimento.....	18
3.4 Tratos culturais e fitossanitários.....	19
3.5 Obtenção dos dados e características avaliadas.....	20
3.6 Delimitação experimental e análise estatística.....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Características avaliadas.....	22
4.1.1 Diâmetro do caule.....	22
4.1.2 Altura de plantas.....	25
4.1.3 Diâmetro de copa.....	26
4.1.4 Número de ramos plagiotrópicos.....	28
4.1.5 Número de nós nos ramos plagiotrópicos.....	30
4.2 Correlação entre as características avaliadas.....	32
5 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Relação de linhagens e cultivares de origem, avaliadas nas condições de Cerrado. Patrocínio, MG, 2011/2012	17
TABELA 2	Resultado da análise química de amostras dos solos, coletadas na profundidade de 0 a 20 cm, na área onde foi implantado o experimento. Fazenda São Bernardo, Patrocínio, MG. 2011/2012	18
TABELA 3	Resumo das análises de variâncias para as características avaliadas no experimento, diâmetro de caule, altura de plantas, diâmetro de copa, número de ramos plagiotrópicos e número de nós nos ramos plagiotrópicos aos 6, 9 e 12 meses pós plantio. Patrocínio, MG, 2011/2012	22
TABELA 4	Valores médios para diâmetro do caule das plantas (cm) em função da época de avaliação em oito linhagens de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012	23
TABELA 5	Valores médios para altura de plantas (cm) em função da época de avaliação em oito linhagens de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012	25
TABELA 6	Valores médios para diâmetro da copa de plantas (cm) em função da época de avaliação em oito linhagens de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012	27
TABELA 7	Valores médios para número de ramos plagiotrópicos nas plantas em função da época de avaliação em oito linhagens de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012	29
TABELA 8	Valores médios para número de nós nos ramos plagiotrópicos nas plantas em função da época de avaliação em oito linhagens de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012	30
TABELA 9	Matriz de correlação R entre características avaliadas em diferentes linhagens de cultivares de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Umidade média mensal, Temperatura média mensal e precipitação pluviométrica média mensal referente ao período de condução do experimento. Patrocínio, MG, 2011/2012	16
FIGURA 2	Modelo de regressão ajustado para diâmetro do caule em função dos meses em diferentes linhagens de cultivares de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012	24
FIGURA 3	Modelo de regressão ajustado para diâmetro da copa em função dos meses em diferentes linhagens de cultivares de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012	28
FIGURA 4	Modelo de regressão ajustado para número de nós nos ramos plagiotrópicos em função dos meses em diferentes linhagens de cultivares de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012	31
FIGURA 5	Coefficiente de Correlação (R) entre as características avaliados em diferentes linhagens de cultivares de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012	34

RESUMO

ALCANTARA, CLAUBER BARBOSA, **Desenvolvimento vegetativo de linhagens de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) nas condições de Cerrado em Patrocínio-MG, 2012.** 40p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia¹.

O cafeeiro é uma planta perene, de grande importância para o agronegócio nacional. Atualmente o Brasil é o maior produtor mundial e o segundo maior consumidor e, o estado de Minas Gerais produz quase metade dos grãos do país, sendo que a região do Cerrado contribui positivamente, em função das condições climáticas e geográficas favoráveis à cultura. Entretanto, além de produzir é necessário atender à qualidade desejada pelos consumidores, com produtividade, qualidade e custos competitivos. Para equilibrar essa equação torna-se essencial escolher a cultivar mais adequada. O objetivo deste estudo foi comparar o desenvolvimento de oito cultivares do cafeeiro (*C. arabica*), no Cerrado do município de Patrocínio, considerando as variáveis vegetativas, diâmetro do caule, altura da planta, diâmetro de copa, número de ramos plagiotrópicos e número de nós nos ramos plagiotrópicos. O experimento foi instalado na fazenda São Bernardo, situada no município de Patrocínio/MG. O plantio das mudas foi realizado nos dias 10 e 11 de janeiro de 2011 e a obtenção dos dados ocorreu aos 6, 9 e 12 meses após o plantio. Foram avaliadas as cultivares Acauã/FEX 1365; Catuaí Vermelho/IAC 99 e Catuaí Vermelho/IAC 144; Topázio/MG 1190; Catuaí Amarelo/IAC 62; Tupi/RN IAC 1669-13 (IBC-12), Mundo Novo/IAC 379-19 e Bourbon Amarelo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC), com oito tratamentos e quatro repetições, com parcelas subdivididas no tempo. A parcela foi composta por seis plantas, utilizando-se como úteis quatro plantas centrais. O espaçamento utilizado foi 3,80 m (entre linhas) x 0,60 m (entre plantas). A análise de variância das médias foi realizada pelo Teste de F e quando significativa foi feito o teste Scott-Knott. As médias das épocas de avaliações foram submetidas ao ajuste do modelo de regressão linear e foram calculados os coeficientes de correlação linear entre as variáveis. As características vegetativas altura de planta e número de ramos plagiotrópicos foram significativas para as cultivares testadas. A cultivar acauã apresentou menor desenvolvimento vegetativo em todas as características avaliadas. A cultivar Catuaí IAC 99 foi a que apresentou comportamento semelhante às cultivares de porte alto. A correlação foi positiva e altamente significativa entre todas as características. Há necessidade da continuidade do experimento por mais quatro safras afim de realizar a correlação entre as características vegetativas com a produtividade.

Palavras-chave: Linhagens. Cerrado. Cafeeiro. Desenvolvimento e correlação.

¹ Orientador: Prof. Dr. Benjamim de Melo

ABSTRACT

ALCANTARA, CLAUBER BARBOSA, **Vegetative development of coffee (*Coffea arabica* L.) cultivars grown under Cerrado conditions at Patrocínio, MG, 2012.** 40p. Dissertation (Masters Program in Agronomy / Plant Technology) – Federal University of Uberlândia, Uberlândia¹.

Coffee is a perennial plant, of great importance for the national agribusiness. Currently, Brazil is the world's largest producer and the second largest consumer. The state of Minas Gerais produces almost half of the grains of the country, and the Cerrado region contributes positively to this production, according to geographic and climatic conditions favorable for this culture. However, in addition to the volume, it is important to meet the quality desired by consumers, with productivity, and competitive costs. Balancing productivity with quality requires the correct choice of the most suitable cultivar. This study compared the development of eight coffee cultivars (*C. arabica*) in the Cerrado region of Patrocínio, considering the variables vegetative stem diameter, plant height, crown diameter, number of flowering branches and number of nodes the primary branches. The experiment was installed in São Bernardo, farm located in Patrocínio / MG. Seedling planting was done on 10th and 11th January 2011 and data collection occurred at 6, 9 and 12 months after planting. Cultivars Acauã / FEX 1365; Red Catuaí/IAC 99 and / IAC 144, Topazio/MG 1190; Yellow Catuaí/IAC 62; Tupi/RN IAC 1669-13 (IBC-12), Mundo Novo/IAC 379 -19 and Yellow Bourbon were evaluated. The experimental design was a randomized block design (RBD), with eight treatments and four replications, with plots split in time. The plot consisted of six plants, using the four central plants for data collection. The spacing used was 3.80 m (between rows) x 0.60 m (between plants). Analysis of variance was done by the F test and when significant, averages were compared by the Scott-Knott test. The averages of evaluation times were submitted to the adjustment of the linear regression model and linear correlation coefficient were calculated between the variables. The vegetative characteristics of plant height and number of primary branches were significantly different among the cultivars. The cultivar Acauã/FEX 1365 showed lower vegetative growth in all traits. The cultivar Catuaí Vermelho/IAC 99 performed similarly to the tall cultivars. The correlation was positive and highly significant between all the characteristics. It is necessary to continue the experiment for four more harvests in order to perform the correlation between the vegetative characteristics and productivity.

Key words: Strains. Cerrado. Coffee crop. Development and correlation.

¹ Advisor: Prof. Dr. Benjamim de Melo

1 INTRODUÇÃO

O cafeeiro é uma planta originária do continente africano, que foi difundida no mundo pelos Árabes. Apesar de ser cultivada desde o século VI, somente a partir do século XVI seu consumo começou a ser semelhante ao dos dias atuais, com os grãos torrados e moídos.

A espécie de maior importância econômica é a *Coffea arabica* L., conhecida mundialmente como café arábica. É uma planta perene, de ciclo bianual, de clima tropical de altitude, adaptada a temperaturas amenas e clima úmido, como na região de seu centro de origem, a Etiópia.

No Brasil, as plantas desta espécie chegaram em 1727, mas foi no século XIX, que a cafeicultura tornou-se um dos setores mais importantes da economia brasileira, permanecendo até hoje como um dos principais produtos de exportações dentro do agronegócio nacional.

De acordo com a terceira estimativa de safra publicada pela CONAB (2012) atualmente o Brasil possui uma área cultivada de 2,056 milhões de hectares em produção, sendo o maior produtor mundial de café, com uma produção de 43,484 milhões de sacas, sendo 32,188 milhões de café arábica (*C. arabica* L.) e 11,296 de café robusta (*C. canephora* Pierre) no ano safra 2011.

O parque cafeeiro em produção no Brasil concentra-se na região centro-sul do País, com destaque para o estado de Minas Gerais, maior produtor nacional, detentor da melhor qualidade e o primeiro café brasileiro a apresentar um certificado de indicação geográfica. O estado de Minas Gerais, conta com três grandes regiões cafeeiras: Sul, Zona da Mata e Cerrado (BLYENY, 2004; PINO; VEGRO, 2008).

O café produzido na região do Cerrado brasileiro é considerado um dos melhores do mundo (Evangelista et al., 2002), em função das condições climáticas excepcionalmente favoráveis desta área geográfica. As estações do ano bem definidas propiciam grãos de altíssima qualidade.

No entanto, não basta apenas produzir. Atualmente o mercado consumidor exige produtos de alta qualidade a baixos custos, além de controles ambientais. Para atender a essa nova demanda é importante selecionar cultivares adequadas para que esses pré-requisitos do mercado, do produtor e do meio ambiente, as características do clima e

solo, além de reduzida incidência de pragas e doenças na região do cultivo sejam atendidas.

A escolha da cultivar depende do conhecimento das suas características e das condições onde será cultivada, tais como: o clima, o espaçamento e as demais práticas de manejo a serem adotadas na lavoura (MATIELLO; ALMEIDA; SILVA, 2010).

Com isso, observa-se a necessidade de se comparar e caracterizar as linhagens com potencial para plantio na Região do Cerrado do Alto Paranaíba, podendo fornecer informações para a escolha dos mais adaptados.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo de linhagens de cafeeiros (*Coffea arabica* L.), nas condições de Cerrado em Patrocínio-MG.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Botânica e descrição da planta do cafeeiro

O cafeeiro pertence à família *Rubiaceae*, com centro de origem na Etiópia, África. Existem mais de 500 gêneros e mais de 8.000 espécies desta família (PINO; VEGRO, 2008).

O gênero *Coffea*, o mais importante desta família, apresenta vasta distribuição geográfica no continente africano (BERTRAND; CHARRIER, 1988 apud BORGES, 2008).

O gênero *Coffea* possui quatro seções: *Eucoffea*, *Mascarocoffea*, *Paracoffea* e *Argocoffea* (CHEVALIER, 1947). Algumas décadas depois, Leroy (1980) propôs a transferência das seções *Paracoffea* e *Argocoffea* para gêneros, propondo ainda a subdivisão do gênero *Coffea* em três subgêneros: *Coffea*, *Psilanthopsis* e *Baracoffea*.

De acordo com Bridson e Verdcourt (1988 apud BORGES, 2008) o subgênero *Coffea* sofre ainda subdivisões nas seções: *Mascarocoffea* e *Eucoffea* e esta última a subdivide nas subseções: *Erythrocoffea*, *Melanocoffea*, *Mazombicoffea*, *Nanocoffea* e *Pachycoffea* conforme critérios da morfologia dos frutos e arquitetura da planta.

Segundo Aguiar (2005 apud BORGES, 2008), a subseção *Erythrocoffea* é a mais importante economicamente, pois nela encontra-se cafeeiros com frutos vermelhos e amarelos, com teor variável de cafeína. Dentre as espécies *C. eugenioides*, *C. congensis*, *C. canephora* e *C. arabica*, destacam-se as duas últimas como as principais espécies de importância econômica mundial. Continuando ainda, o autor relata que a subseção *Melanocoffea* apresenta frutos pretos representada pela espécie *C. stenophylla*. Já na subseção *Pachycoffea*, as plantas apresentam grande porte, representadas pelas espécies *C. liberica* e *C. klainii*. Em contrapartida, na subseção *Nanocoffea* as plantas possuem porte baixo, como nas espécies *C. brevipes* e *C. humilis*. As espécies da seção *Mascarocoffea* ou Malgaches apresentam uma característica bem atrativa ao comércio atual, pois suas sementes não possuem cafeína. Dentro da subseção *Mozambicoffea* está a espécie *C. racemosa* que é utilizada em programas de melhoramento do cafeeiro para tolerância ao *Leucoptera Coffeella* (bicho mineiro) que é, sem dúvida, a principal praga do cafeeiro atualmente. Outras espécies são silvestres e são úteis para projetos de melhoramento genético, por possibilitarem a incorporação através de cruzamentos, de

características novas às espécies cultivadas, visando maior resistência (pragas, doenças, seca, etc.), diferentes níveis de cafeína, etc.

O cafeeiro é um arbusto perene que, devido à alternância de seu ciclo vegetativo e reprodutivo, é podado para revigorar a planta e melhorar a produção (THOMAZIELLO et al., 2000).

A raiz possui um eixo central de 50-60 cm de profundidade e raio de 50-60 cm distribuindo-se no solo de forma cônica. As folhas são de forma elíptica à lanceolada, com 12-25 cm de comprimento e 5-12 cm de largura. Possui constituição coriácea, cor verde escura na face adaxial e esbranquiçada na face abaxial e são dispostas aos pares perpendiculares ao ramo. Flores brancas, amareladas ou róseas são localizadas em inflorescências do tipo glomérulo, também chamadas de rosetas, nas axilas das folhas. A flor é composta por cinco pétalas soldadas na base formando a corola e cinco sépalas compondo o cálice. O sistema reprodutivo masculino consiste de cinco estames soldados às pétalas que se abrem longitudinalmente. O sistema reprodutivo feminino consiste em um ovário bilocular contendo dois óvulos e um estilete com dois estigmas. O fruto ao amadurecer possui a casca de cor vermelha, amarela ou roxa. Cada pequena baga possui duas sementes sendo cada uma envolvida pelo endocarpo (pergaminho). Ambas são circundadas pelo mesocarpo (polpa ou mucilagem) e exocarpo (casca) (PIO CORREA, 1984; CARDOSO, 1994; THOMAZIELLO et al., 2000).

A planta de café é um arbusto de crescimento contínuo, com dimorfismo de ramos (plagiotrópicos e ortotrópicos) sendo os ramos plagiotrópicos responsáveis pela produção (THOMAZIELO et al., 2000).

Os ramos laterais se formam ao longo do ramo ortotrópico e crescem em comprimento e número de nós, e formam ramificações de ordem superior e também novas folhas nas gemas (REIS; CUNHA, 2010).

Segundo Borges (2008), conhecer as diferenças com relação as características genotípicas e fenotípicas entre as espécies faz-se necessário para compreender o comportamento das mais variadas cultivares de café.

2.2 História do café no Brasil

O nome em português “café” vem do idioma árabe qahwah, que significa “Vinho da Arábia”. Este nome passou para o turco “kaveh” que deu origem a palavras semelhantes em outros idiomas. A tradução da palavra “café” nos idiomas de maior

relevância para sua história são: qahwah (árabe), kahwah (egípcio), kaffa (etíope), café (francês), koffie (holandês), kahveh (turco) (PINO; VEGRO, 2008).

O café foi introduzido no Brasil em 1727, no estado do Pará, com sementes e mudas oriundas da Guiana Francesa. A história conta que o sargento-mor Francisco Mello Palheta realizou uma viagem com duas missões: uma oficial e outra secreta, para resolver a delimitação de fronteiras e trazer o café para o país. Em seguida o café foi plantado no Maranhão e daí se expandiu, em pequenas plantações, para os estados vizinhos, tendo atingido a Bahia em 1770. Em 1774, o café foi trazido do Maranhão para o Rio de Janeiro, estados onde os cafezais se ampliaram (MATIELLO et al., 2005).

No estado do Rio de Janeiro o café foi plantado em torno das cidades de Vassouras, Valença, Barra Mansa e Resende. Ainda no século XVIII, chegou em Minas Gerais, na Zona da Mata, entre 1791 e 1798 e seguiu em direção a São Paulo (REIS; CUNHA, 2010). Segundo informações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o café é cultivado em 14 estados, está presente em 1.900 municípios e é responsável por gerar aproximadamente 8,4 milhões de empregos, direta e indiretamente (MAPA, 2009).

2.3 Relevância econômica

O Brasil é o maior produtor de café do mundo há pelo menos 150 anos. Da totalidade de sacas de café produzidas no mundo, o Brasil é responsável por cerca de 40% delas (BARTOLIN, 2005), sendo também o segundo maior consumidor mundial do produto (MAPA, 2011).

Em virtude do Brasil ser um dos maiores produtores mundiais de café, o País consegue interferir nos resultados desse mercado, por produzir em larga escala as espécies mais comercializadas mundialmente, o *C. arabica* e *C. canephora*. Comparando-se as duas espécies, o *C. arabica* apresenta qualidade superior de bebida, razão pela qual o comércio internacional tem maior interesse pela espécie (PIMENTA, 2003).

De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2012), cerca de 2,339 milhões de hectares são cultivados com café no Brasil atualmente, o que corresponde a aproximadamente 283 mil hectares em formação e 2,056 milhões em produção. Somente no estado de Minas Gerais há mais de 1 milhão de hectares com cafeeiros, respondendo por 51,0% do total da produção nacional no ano safra 2011.

Cerca de 75% da produção nacional do grão é de café do tipo arábica e o restante do café (25%) é do tipo robusta (BARTOLIN, 2005; CONAB, 2012).

Segundo o CeCafé – Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (2011), referente à safra 2010/2011 foram exportados 7,399 bilhões de dólares em café, num total de 34,9 milhões de sacas. Ao considerar o tipo do café, 74% da exportação refere-se a grãos de café arábica, 15% a grãos de robusta e 11% ao produto solúvel. De acordo com informações do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o Brasil produziu em 2011 cerca de 43,5 milhões de sacas de 60 kg e representou 9,2% de todas as exportações brasileiras do agronegócio, que chegaram a aproximadamente 33,6 milhões de sacas de 60 kg, com faturamento de US\$ 8,7 bilhões. Os principais destinos das exportações brasileiras de café verde foram Estados Unidos, Alemanha, Itália e Japão; café solúvel - Estados Unidos, Rússia, Ucrânia e Japão; e café torrado e moído - Estados Unidos, Itália, Japão e Argentina.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as áreas de produção de café arábica estão concentradas no centro-sul do país, com destaque para três estados produtores: Minas Gerais, São Paulo e Paraná. A região Nordeste também possui plantações de café arábica no sudoeste da Bahia. A maior região produtora de café conilon é a sudeste, onde o estado do Espírito Santo se destaca com maior produção nacional, e a região Norte pode-se destacar o estado de Rondônia (IBGE, 2006).

Segundo Pereira et al. (2010), os resultados de pesquisa demonstram que os produtores de café na região do Cerrado conseguem obter melhor retorno em suas lavouras, com menores perdas, inclusive em relação aos produtores do sudoeste. Esses ganhos decorrem das diferenças nos custos de produção e na qualidade do grão. Outros aspectos envolvidos considerados relevantes são a qualidade final do produto e as melhorias implementadas no processo de gestão das propriedades cafeeiras.

2.4 Seleção de cultivares adequadas a cada região

Na cafeicultura, nos últimos anos, tem-se desenvolvido ações com o objetivo de atender melhor à demanda do mercado. O uso de elevada tecnologia, o aumento da produtividade, a redução dos custos e a restrição ao uso maciço de agroquímicos são apenas algumas das exigências para esse segmento do agronegócio. De outro lado, a valorização da qualidade do grão, especialmente para os cafés especiais, nunca foi tão

importante (MENDONÇA et al., 2007). Os autores ainda relatam que, para atender a essas demandas, os programas de melhoramento genético buscam desenvolver novas cultivares que associem características vegetativas com elevado potencial produtivo, redução dos custos de produção, melhor controle de pragas e doenças com menor aplicação de agrotóxicos. E ainda, é preciso também unir a estas características ideais, a potencialidade de produção de cafés de qualidade, tanto do ponto de vista fitossanitário, quanto da bebida.

Dessa forma, de acordo com Ricci et al. (2008), o primeiro aspecto a ser observado é a aptidão agrícola da área a ser cultivada, respeitando seus limites e potenciais. Em seguida, deve-se escolher a cultivar em função de todos os outros aspectos, com destaque para: produtividade, qualidade da bebida, época de maturação, espaçamento, microclima, ocorrência de pragas e doenças.

Segundo Matiello et al (2005), para se escolher uma cultivar são necessários três pontos principais que são: as características próprias da cultivar, adaptação das cultivares à região produtora e ao tipo do produtor e adaptação das cultivares ao sistema de plantio e manejo desejado.

2.5 Cultivo do café no Cerrado

Até 1970 o Cerrado era considerado impróprio para o cultivo, devido à baixa fertilidade natural do solo. Entretanto, a partir da constatação de que a correção e recuperação adequada do solo transformariam a região em grande produtora de grãos, a área transformou-se no local preferido para expansão das fronteiras agrícolas nacionais (MIZUMOTO et al., 2009).

O Cerrado é a segunda maior formação vegetal do Brasil, atrás apenas da Floresta Amazônica. São aproximadamente 163 milhões de hectares, ou 20% do território nacional, sendo que 50 milhões de hectares são agricultáveis (BERNARDI et al., 2003).

Está área engloba os estados de Goiás, Distrito Federal, e parte dos estados de Minas Gerais, Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Tocantins, Maranhão, Piauí e Pará, sendo que aproximadamente 80% dessa área, está localizada na região do planalto Central (MAROUELLI, 2003).

O Cerrado apresenta relevo plano a suavemente ondulado com predominância do solo tipo latossolo, que ocupa quase 46% da extensão da área total. Tais solos são

caracteristicamente profundos, bem drenados, sem impedimento à mecanização e de baixa fertilidade natural, mas que podem ser corrigidos (BERNARDI et al., 2003).

O clima é tropical, com duas estações bem definidas, de verão e inverno, com ocorrência de veranicos no verão que são períodos prolongados de seca (BERNARDI et al., 2003). Já segundo Evangelista et al (2002), clima seco e com baixa pluviosidade no período da colheita dos cafeeiros, promove menor risco de ocorrência de fermentação causada por fungos no café colhido e espalhado em terreirões. A temperatura amena permite que o processo de maturação do grão seja mais longo e uniforme.

Serão retratadas a seguir as cultivares utilizadas na presente pesquisa.

2.6 Cultivares de cafeeiro arábica

2.6.1 Cultivar Mundo Novo

As primeiras seleções do café “Mundo Novo” (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo) foram realizadas em 1943, na Fazenda Aparecida, no antigo município de Mundo Novo, hoje denominado Urupês, na região Araraquarense do Estado de São Paulo. Progênes das 18 plantas matrizes aí selecionadas foram plantadas nas Estações Experimentais do Instituto Agrônomo de Campinas, Ribeirão Preto, Pindorama, Mococa e Jaú. A análise dos primeiros seis anos de produções desse material revelou tratar-se de um café extremamente valioso, em todas as cinco localidades estudadas, devido à elevada capacidade produtiva, associada a boa rusticidade, embora algumas progênes encerrassem defeitos como ocorrência de plantas improdutivas e produção de frutos com alta incidência de lojas vazias, sem sementes normais (CARVALHO et al., 1952).

Esta cultivar apresenta porte alto, com bom vigor, folhagem abundante e bem equilibrada com a produção de frutos. Possuem brotações novas variando de acordo com a linhagem, com broto bronze ou verde, com folhas menores e mais afiladas. A arquitetura da planta é cilíndrica em algumas linhagens e mais cônica para o Acaiá, fato que sofre interferência direta do diâmetro da copa. São plantas de boa produtividade, com produção de frutos e grãos de tamanho médio a grande, plantas mais abertas, com floração e maturação mais uniformes e medianamente precoce. Os frutos possuem cor vermelha, alongados, com qualidade normal em relação à bebida, sólidos solúveis e cafeína. Pela sua boa maturação e abertura nas plantas também se adapta melhor à

colheita mecânica. Sua grande desvantagem é o porte alto, que contra-indica para as áreas montanhosas e exige podas frequentes, para a manutenção de uma menor altura nas plantas, para facilitar os tratos e a colheita (MATIELLO et al., 2005).

A qualidade de bebida da cultivar Mundo Novo é excelente. Em sua constituição genética, há cerca de 50% de Bourbon Vermelho e 50% de Typica, o que promove a qualidade do produto (MENDES et al., 2002; FAZUOLI et al., 2008).

2.6.2 Cultivares Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo

O cafeeiro catuaí teve origem no cruzamento efetuado entre o Mundo Novo e Caturra, com o objetivo de associar a rusticidade e o vigor do Mundo Novo ao porte baixo e à boa capacidade reprodutiva do Caturra. Os primeiros cruzamentos foram efetuados em 1949, seguindo-se a seleção, sendo que a distribuição de sementes para plantios extensivos ocorreu no final da década de 1960 e em maior escala na década de 1970. Ao conjunto das seleções de frutos vermelhos ou amarelos foram dados os nomes de Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo, o Catuaí significando (em Guarany) “muito bom” (MATIELLO et al., 2005). As progênies da planta H2077-2 foram plantadas em um ensaio de competição de produtividade, onde foi selecionada a planta de número 5, a qual recebeu a identificação de H2077-2-5. A partir dessa planta, foram selecionadas as linhagens atuais de Catuaí, como Catuaí Vermelho IAC 15, IAC 44, IAC 99 e IAC 144, além de Catuaí Amarelo IAC 62, entre outras (MENDES et al., 2002).

Ainda segundo os mesmos autores, os cafeeiros Catuaí apresentam como características principais, vantajosas, os internódios curtos, o que confere porte baixo, que facilita o manejo da plantação e a alta capacidade produtiva das plantas. O vigor das plantas é bom, porém inferior ao Mundo Novo.

A arquitetura da planta é bem cilíndrica e compacta. A folhagem é de cor verde, um pouco mais escura que o Mundo Novo e os brotos (folhas novas) são somente verdes. O sistema radicular do cafeeiro Catuaí é bom, superior até ao do Mundo Novo (MATIELLO et al., 2005).

2.6.3 Cultivar Acauã

No processo de melhoramento visando resistência à ferrugem esta cultivar originou-se do cruzamento entre plantas de Sarchimor IAC 1668 e o Mundo Novo 379-

19, na década de 70, com seguidas seleções, pela equipe técnica do antigo IBC, atual MAPA-Fundação Procafé (MATIELLO et al., 2010a).

As plantas de Acauã são de porte baixo, brotação bronze escuro e com abundante ramificação secundária e terciária em ramos plagiotrópicos, ficando a copa muito compacta, o que indica a condução de uma só haste/planta e levaria à indicação de espaçamentos maiores entre plantas na linha de plantio. As seleções de Acauã apresentam frutos longos, de cor vermelho escuro, com maior percentagem de mocas, com maturação tardia. Têm alta resistência a ferrugem (*Hemileia vastatrix*) e tolerância ao nematoide *M. exigua*. Tem alto vigor e é tolerante a déficits hídricos. Não exige sistemas de cultivos muito tecnificado. Por essas características é muito cultivado na Bahia, nas regiões do Planalto da Conquista e Chapada Diamantina (MATIELLO et al., 2010a).

2.6.4 Cultivares Bourbon Vermelho e Amarelo

Os primeiros acessos de Bourbon foram introduzidos no Brasil no ano de 1859 numa tentativa do governo da época de ampliar as opções de cultivares mais produtivas para plantio, em fase de declínio da produção cafeeira por área. A variedade Bourbon Vermelho (*C. arabica* L. var. Bourbon) foi trazida da Ilha de Reunião e era considerada de elevada produtividade. Pouco depois de introduzida no Estado de São Paulo, espalhou-se a crença de que o Bourbon do Brasil era um híbrido, hipótese também aceita pela maioria dos autores nacionais da época.

Surgido no município paulista de Pederneiras, na fazenda Santa Lúcia, de propriedade da família dos Sales, o cafeeiro Bourbon Amarelo (*C. arabica* var. forma xanthocarpa) teve sua origem, provavelmente na hibridação natural entre Bourbon Vermelho e o cultivar Amarelo de Botucatu (REIS; CUNHA, 2010).

Os cafeeiros têm porte alto, porém as plantas crescem um pouco menos que as de Mundo Novo, e apresentam menor vigor, sentindo mais após a carga, com infecção mais severa de cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berk & Cooke) e ferrugem (*Hemileia vastatrix*). Esta última evolui mais cedo no Bourbon, devendo também receber controle antecipado (MATIELLO et al., 2005).

Os cafeeiros Bourbon Vermelho e Bourbon Amarelo por apresentarem menor produtividade, relativamente a outros cultivares, têm sido indicados para o plantio somente para aqueles cafeicultores que desejam obter um produto diferenciado em

relação à qualidade da bebida, já que esta característica é fator de grande destaque nesses cultivares (REIS; CUNHA, 2010; FAZUOLI et al., 2010).

2.6.5 Cultivar Tupi RN IAC 1669-13 (IBC-12)

A cultivar Tupi RN IAC 1669-13, corresponde ao Híbrido de Timor CIFC 832/2 x Villa Sharchi realizado no Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro - CIFC (H 361-4) e seleção pelo Instituto Agronômico de Campinas - IAC e Eng^o Agr^o Saulo Roque de Almeida, no extinto IBC, onde recebeu o nome de Uva. Foi selecionada e posteriormente liberada pelo IAC a partir de 2006. Sua constituição genética é formada de 50% de Bourbon, mais 43,7% de Typica e 6,3 % de Robusta. É indicada para espaçamento adensado em regiões de altitude média e alta, em solos férteis e clima ameno. Pode-se plantar em áreas infestadas com o nematoide *Meloidogyne exigua*. Encontra-se melhor adaptada em regiões altas de Minas Gerais (Alto Paranaíba - Patrocínio), de São Paulo e Espírito Santo (O AGRONÔMICO, 2007).

Tem boa produtividade e alta resistência à ferrugem e a *M. exigua*, contudo não apresenta bom vigor após 10 anos de idade. Entretanto, produtores consideram essa cultivar satisfatória por um período de 10 anos, aliada à vantagem de redução de custos de produção. Assim, após esse período a lavoura deve ser renovada por não apresentar bons resultados (MATIELLO; ALMEIDA; SILVA, 2010).

2.6.6 Cultivar Topázio/MG 1190

Esta cultivar foi resultante do cruzamento entre o Mundo Novo e Catuaí Amarelo. A partir de algumas progênes desse cruzamento, vários cafeeiros selecionados foram analisados e conduzidos pelo método de seleção individual, com teste de progênie, em diferentes regiões do estado de Minas Gerais. Após várias gerações de seleção para porte baixo, uniformidade de maturação dos frutos e adequada arquitetura de plantas originou-se a cultivar denominado Topázio MG 1190, caracterizadas por plantas de porte baixo, diâmetro médio de copa, brotações de coloração bronzeadas, coloração dos frutos amarelo com característica de uniformidade de maturação e vigor vegetativo (MELO et al., 1998; OLIVEIRA; PEREIRA, 2008; REIS; CUNHA, 2010).

2.7 Características vegetativas empregadas no estudo de desenvolvimento vegetativo do cafeeiro

Avaliações de características vegetativas em processo de seleção de linhagens/cultivares de cafeeiro vem sendo utilizadas há vários anos, proporcionando maior segurança na indicação da cultivar (CARVALHO et al, 1952; MELO et al 1998; MORAIS et al 2005; MELO et al, 2005; MATIELLO et al 2005; MATIELLO; ALMEIDA; SILVA, 2010).

Várias características de desenvolvimento vegetativo são consideradas no processo de seleção de materiais genéticos para recomendação mais segura, dentre elas pode-se destacar: diâmetro do caule, altura de plantas, diâmetro de copa, número de ramos plagiotrópicos e números de nós nos ramos plagiotrópicos.

2.7.1 Diâmetro do caule

O diâmetro do caule é uma característica vegetativa diretamente relacionada com a resistência da planta do cafeeiro ao vento, que por sua vez pode provocar lesões irreversíveis levando a planta ao tombamento e morte. Carvalho et al (2003) trabalhando com várias linhagens de cafeeiro, verificaram que a cultivar Topázio/MG 1190 apresentou diâmetro do caule semelhante quando comparada com as cultivares de porte alto. Os autores acrescentaram ainda que esse foi um fator interessante, pois possibilita o plantio da cultivar Topázio/MG 1190 em áreas de chapada com ocorrência de ventos fortes e, comparando as demais linhagens de cultivares Catuaí, Topázio e a progênie Rubi/1192 não diferiram entre si.

Para Moraes et al (2005), o diâmetro do caule foi uma característica que apresentou maior variabilidade em relação à altura de plantas e, com o aumento do número de plantas avaliadas na parcela houve uma redução no coeficiente de variação.

Freitas et al (2007), estudando associação entre caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo em cultivares de *C. arabica* de porte baixo, não encontraram diferença estatística para o diâmetro do caule. O mesmo foi constatado por Andrade et al. (2007) e Borges (2008), em estudos realizados no município de Uberlândia/MG, quando compararam o desenvolvimento de cultivares de Catuaí Vermelho e Amarelo, Rubi e Topázio.

Para Araújo et al. (2011), um fator que interfere no desenvolvimento do cafeeiro é o déficit hídrico. O suprimento de água em quantidades e intervalos corretos pode ocasionar maior desenvolvimento inicial da lavoura cafeeira, além de menores perdas para as plantas.

Para DaMata e Ramalho (2006 apud Araújo et al., 2011), no Brasil e em diversos países produtores de café, a seca é considerada o principal estresse ambiental capaz de afetar o desenvolvimento e a produção do cafeeiro. Nessa situação há redução no desenvolvimento da planta, incluindo menor diâmetro do caule.

2.7.2 Altura de plantas

As cultivares Mundo Novo/IAC 379-19 e Bourbon Amarelo são de porte alto (FAZUOLLI et al., 2010), enquanto que as linhagens das cultivares de Catuaí são de porte baixo.

Carvalho et al. (2003) comparando o desenvolvimento de diversas linhagens das cultivares Catuaí Vermelho e Amarelo, Topázio, Mundo Novo, Acaíá, Rubi, verificaram que a cultivar Catuaí Vermelho/IAC 144 apresentou maior altura em relação às demais linhagens de Catuaí.

Já Andrade et al. (2007), encontraram que apenas para a característica altura de planta, houve diferença significativa entre as cultivares/linhagens estudadas, sendo as cultivares/linhagens separadas em dois grupos (um grupo superior e outro inferior). A maior altura foi observada para a cultivar/linhagem Catuaí Vermelho IAC-100, com 2,76 m de altura, mas não diferindo estatisticamente das cultivares/linhagens Catuaí Vermelho IAC-144, 47, 15, 72, 51, 100 e Catuaí Amarelo IAC-62, 86, 30, 79, enquanto que a menor foi para a cultivar/linhagem Rubi MG-1192, com 2,39m de altura.

As cultivares Topázio/MG 1190, Catuaí Vermelho/IAC 144 e Catuaí Vermelho/IAC 99 são plantas de porte baixo, mas que se adaptam às condições climáticas das principais regiões cafeeiras de Minas Gerais (GUERREIRO FILHO et al., 2006; OLIVEIRA; PEREIRA, 2008).

Freitas et al (2007), trabalhando com cultivares de *C. arabica* de porte baixo, encontraram diferença estatística para a característica altura de plantas conforme resultado da análise de variância, fato que não ocorreu entre as linhagens das cultivares de Catuaí Vermelho/IAC 99, Catuaí Vermelho/IAC 144 e Catuaí Amarelo/IAC 62.

Rodrigues et al (2010), trabalhando com desenvolvimento do café arábica (*Coffea arabica*) submetido a diferentes lâminas de irrigação, nas condições do estado de Rondônia, encontraram resultados significativos para altura de planta entre os tratamentos irrigado e não irrigado, onde a medida que aumentou-se a lâmina d'água, a altura de planta também aumentou.

2.7.3 Diâmetro de copa

A característica vegetativa diâmetro da copa do cafeeiro tem despertado interesse, uma vez que sua medida interfere no manejo da lavoura, pois é necessário conciliar o diâmetro da copa com a densidade de plantio. O aumento da densidade tem sido estratégia utilizada para aumentar a produtividade, especialmente em pequenas e médias propriedades (ANDROCIOLI FILHO, 2002). Do mesmo modo Carvalho et al (2003) relatam que linhagens de maior diâmetro de copa terão espaçamentos entre linha maiores, fato este que diminui o stand. Assim, às vezes essa característica pode ser indesejável, pois o stand está diretamente relacionado com a produtividade. E, considerando este fato os autores concluíram que as progênes de menor diâmetro de copa são promissoras para plantios adensados.

Borges (2008), avaliando o comportamento de cultivares do cafeeiro, sob irrigação nas condições de Uberlândia/MG, concluiu que a cultivar Mundo Novo/IAC 379-19 foi a que apresentou maior diâmetro de copa e as cultivares Catuaí Amarelo/IAC 62 e Topázio não diferiram entre si. Já as cultivares Catuaí Vermelho/IAC 99 e Catuaí Vermelho/IAC 144 apresentaram as de menor diâmetro de copa, não diferindo estatisticamente entre elas, indicando menor competição entre plantas e justificando o plantio em espaçamentos menores.

Rodrigues et al (2010), trabalhando com desenvolvimento do café arábica (*Coffea arabica*) submetido a diferentes lâminas de irrigação, nas condições do estado de Rondônia, encontraram resultados significativos para o diâmetro de copa entre os tratamentos irrigado e não irrigado, ou seja, o tratamento irrigado apresentou maior diâmetro de copa.

2.7.4 Número de ramos plagiotrópicos

O número de ramos plagiotrópicos do cafeeiro é uma característica vegetativa diretamente relacionada com a produtividade, pois são eles os ramos produtivos.

Freitas et al (2007), trabalhando com cultivares de *C. arabica* de porte baixo, não encontraram diferença estatística entre as cultivares avaliadas para a característica número de ramos plagiotrópicos aos 12 meses de idade, conforme resultado da análise de variância.

Carvalho et al (2010), avaliou as características de crescimento de cafeeiros nos estágios iniciais de desenvolvimento e determinou suas correlações com a primeira produtividade de lavouras cultivadas em diferentes ambientes, em 22 cultivares resistentes à ferrugem, e três testemunhas suscetíveis, em cinco locais representativos do cultivo de cafeeiro no Estado de Minas Gerais. Verificaram nos experimentos realizados de 2005 a 2008, que as cultivares Topázio/MG 1190, Catuaí Vermelho/IAC 144 e Catuaí Amarelo/IAC 62 fizeram parte do grupo de cultivares com maior número de ramos plagiotrópicos.

Rodrigues et al (2010), estudando o desenvolvimento do café arábica (*Coffea arabica*) submetido a diferentes lâminas de irrigação, nas condições do estado de Rondônia, encontraram resultados significativos para esta característica entre os tratamentos irrigado e não irrigado, o que não ocorreu dentro do tratamento irrigado.

2.7.5 Número de nós nos ramos plagiotrópicos

O número de nós nos ramos plagiotrópicos do cafeeiro é também uma característica vegetativa diretamente relacionada com a produtividade.

Segundo Silvarolla et al., (1997) e Bonomo et al.(2004), o numero de nós é um bom indicador da quantidade disponível de gemas produtivas, já que é considerado um dos principais componentes de produtividade.

Costa et al (2010), trabalhando com número de ramos plagiotrópicos da cultivar Obatã utilizando irrigação localizada por gotejamento, encontraram que as práticas de irrigação e de fertirrigação tiveram efeitos significativos positivos para esta característica.

Carvalho et al (2010), avaliaram as características de crescimento de cafeeiros nos estágios iniciais de desenvolvimento, constatando que a cultivar Catuaí Amarelo/IAC 62 apresentou com maior número de nós nos ramos plagiotrópicos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido, no período de janeiro de 2011 a janeiro de 2012, na Fazenda São Bernardo, de propriedade do senhor José Flávio de Melo Novais e outros, localizada na região do Alto Paranaíba no município de Patrocínio, MG, com coordenadas geográficas 18°53'46,06''S de latitude e 47°04'08,05''W de longitude e altitude de aproximadamente 945 metros.

O relevo nesta área se apresenta como suavemente ondulado, propício à mecanização. O solo é um latossolo vermelho distrófico, de textura argilosa, típicos das regiões do Cerrado, de acordo com a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA, 2006).

De acordo com Köppen (1936), o clima é classificado como CWA (Tropical em altitudes elevadas, com verão úmido e quente e inverno frio e seco) com temperatura anual variando entre 7 °C e 35 °C e com precipitação pluviométrica média anual de aproximadamente 1.500 mm.

3.1.1 Condições climáticas

Os dados meteorológicos foram extraídos a partir de uma estação manual pertencente à Cooperativa dos Cafeicultores do Cerrado - Expocacer, com sede na cidade de Patrocínio, MG, distante 7,0 km do experimento, onde foram obtidos os dados de temperatura, umidade do ar e precipitação pluviométrica (Figuras 1).

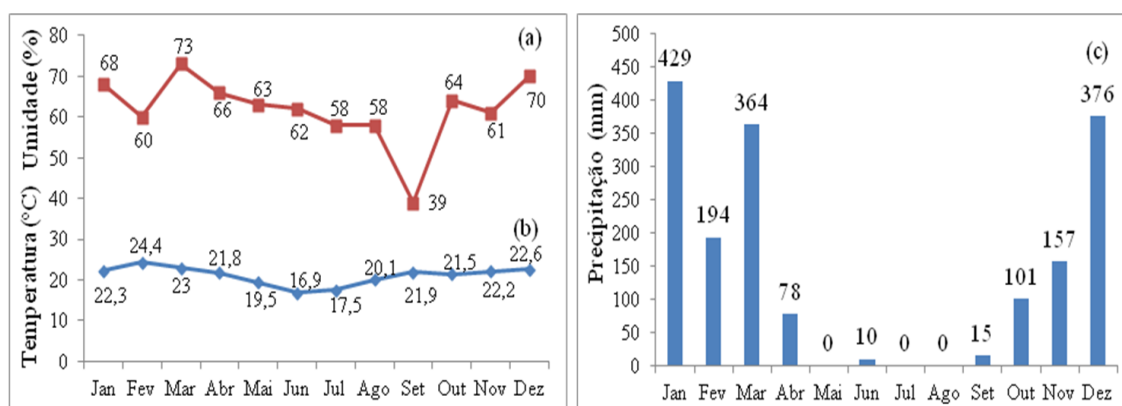


FIGURA 1: Umidade^(a), temperatura^(b) e precipitação pluviométrica^(c) média mensal, referente ao período de condução do experimento. Patrocínio, MG, 2011/2012.

A temperatura média anual durante a condução do experimento foi de 21,1°C, dentro da faixa considerada apta para o cafeeiro (entre 18 e 23,5°C). A média do mês mais frio foi junho e o mês mais quente fevereiro (Figura 1). No período de condução do experimento não ocorreram geadas, nem mesmo temperaturas muito elevadas, que pudessem comprometer o desenvolvimento da planta de café, embora o mês de junho tenha apresentado temperatura média de 16,9°C, inferior a faixa considerada apta para o cafeeiro.

A umidade relativa do ar média anual foi de 61,8% e, que o mês de setembro foi o que registrou menor umidade de 39% e o mês de março foi o que registrou maior umidade de 73% (Figura 1).

Em média, os meses de maio, julho e agosto registraram o menor índice pluviométrico do ano de 2011, ou seja 0,0 mm, seguidos pelos meses de junho, setembro e abril com 10, 15 e 78 mm, respectivamente (Figura 1).

Os meses de dezembro e janeiro foram os que registraram maior índice pluviométrico com 376 e 429 mm, respectivamente (Figura 1). O volume de chuva nesses dois meses corresponderam a 46,70% da precipitação total anual no período de avaliação do experimento. A precipitação pluviométrica anual no período de condução do experimento foi de 1.724 mm (Figura 1).

3.2 Linhagens avaliadas

Os tratamentos foram constituídos de material proveniente de cultivares conforme Tabela 1.

TABELA 1. Relação de linhagens e cultivares de origem, avaliadas nas condições de Cerrado. Patrocínio, MG, 2011/2012.

Cultivares	Linhagens
Acauã	FEX 1365
Bourbon Amarelo	Bourbon Amarelo (variedade)
Catuaí Vermelho	IAC 99
Catuaí Vermelho	IAC 144
Catuaí Amarelo	IAC 62
Mundo Novo	IAC 379-19
Topázio	MG 1190
Tupi (IBC-12)	RN IAC 1669-13

3.3 Preparo da área e implantação do experimento

Foram coletadas amostras de solo, conforme recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG, 1999), que foram enviadas para o Laboratório Brasileiro de Análises Agrícolas Ltda - LABRAS, com sede na cidade de Monte Carmelo, MG, para análise química, cujos resultados encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2. Resultado da análise química de amostras dos solos, coletadas na profundidade de 0 a 20 cm, na área onde foi implantado o experimento. Fazenda São Bernardo, Patrocínio, MG. 2010.

Análise química do solo										
pH água	Al ³⁺	H + Al	P _{Meh-1}	K	S-SO ₄ ⁻²	Ca ²⁺	Mg ³⁺	V	m	M.O.
1:2,5	--cmol _c dm ⁻³ --		-----mg dm ⁻³ -----			--cmol _c dm ⁻³ --		-----%-----		dag kg ⁻¹
5,8	0,0	3,20	6,2	101,0	12,0	2,6	1,0	55	0	3,1

A área escolhida para implantação do experimento estava sendo cultivada com milho e soja há mais de 15 anos, sob o regime de rotação de culturas. No preparo do solo foi realizado uma subsolagem profunda, seguida de uma gradagem pesada e uma gradagem leve para melhor sistematizar o terreno. Posteriormente, foram abertos os sulcos para plantio (sulcamento) com dimensões de 0,5 m de largura e 0,4 m de profundidade, espaçados em 3,8 m.

Os sulcos receberam a adubação de plantio, nas quantidades de 380 g de calcário dolomítico, 380 g de gesso agrícola, 5 L de palha de café e 270 g de condicionador de solo com a seguinte composição: 25% de ácido húmico, 5% de fósforo e 0,6% de boro por metro de sulco. Após a aplicação dos corretivos, os sulcos foram fechados, com auxílio de trator e um subsolador de duas hastes, acoplado no sistema de três pontos e mais um trilho de ferro para melhor uniformidade no fechamento dos sulcos acoplado ao sulcador por uma corrente metálica.

No plantio, utilizaram-se mudas com 4 e 5 pares de folhas e foram plantadas nos dias 10 e 11 de janeiro de 2011, respeitando o espaçamento de 3,8 x 0,6 m, respectivamente, distância entre linhas e distância entre plantas na linha, onde na coveta de plantio foram aplicados um termofosfato contendo P₂O₅ 17,5%, Ca 20%, B 0,1%, Mg

7% e uma fonte nitrogenada com 37%, polimerizada, nas quantidades de 50 e 25 g por coveta, respectivamente.

Vale aqui ressaltar que todas as mudas utilizadas neste experimento foram obtidas em um único viveiro, a fim de evitar mudas de porte variado.

As adubações de pós plantio, foram realizadas a cada 30 dias utilizando nitrogênio amoniacal na quantidade de 5 g planta⁻¹ até o final do período chuvoso, ou seja, abril/2011, sendo reiniciadas no início do mês de outubro/2011, onde foram feitas mais três adubações de cobertura, com intervalos de 30 dias, utilizando uma fonte nitrogenada polimerizada contendo 37% na quantidade de 25 g planta⁻¹.

As pulverizações foliares foram iniciadas 30 dias após o plantio das mudas no campo, com repetições mensais, até o final do período chuvoso, março/2011, as quais foram reiniciadas no mês de outubro/2011, utilizando produto quelatizado a base dos micronutrientes Zn e B e um composto a base de aminoácidos, nas dosagens de 0,1 e 1,0 L ha⁻¹, respectivamente.

3.4 Tratos culturais e fitossanitários

Os tratos culturais no período de avaliação do experimento foram realizados segundo o método mecânico com capinas com enxada nas linhas de plantio e roçadeira na entrelinha de plantio, espaçadas a cada 30 dias. A partir do primeiro ano após o plantio das mudas, o controle de plantas infestantes no meio da rua de café passou a ser feito com glifosato na dosagem de 3,0 L ha⁻¹, utilizando-se uma proteção lateral para evitar a deriva do produto nas plantas novas, e na linha de plantio continuou-se o controle mecânico com capina manual.

Os tratos fitossanitários, foram realizados da seguinte forma:

- 1) **Combate de pragas:** 30 dias após o plantio da mudas no campo, foi aplicado no solo, nas proximidades do colo da planta, o inseticida thiamethoxam do grupo dos neocotinoides para combate preventivo do *Leucoptera coffeella* na dosagem de 0,50 kg ha⁻¹ com auxílio do pulverizador costal, aplicando em esguicho com 50 mL ha⁻¹ da calda de cada lado. Esta operação foi repetida 90 dias após a primeira aplicação; 40 dias após o plantio das mudas ocorreu infestação de *Spodoptera frugiperda* e seu combate foi realizado com inseticida fisiológico do grupo químico Benzo iluréia, com o principio ativo Lefenurom na dosagem de 0,3 L ha⁻¹ juntamente com um piretroide com principio ativo Lambda-cialotrina

na dosagem de 0,15 L ha⁻¹; no início do período de seco em maio/2011, ocorreu infestação do *Oligonychus ilicis* onde esta infestação foi favorecida devida a aplicação do thiamethoxam e, para o combate foi aplicado o produto a base de enxofre e o inseticida Abamectina nas dosagens de 1,0 e 0,4 L ha⁻¹ respectivamente.

- 2) **Controle de doenças fúngicas e bacterianas:** o controle preventivo foi iniciado 30 dias após o plantio das mudas e repetidos mensalmente, com alternância dos produtos abaixo relacionados durante o período chuvoso: na primeira aplicação foi utilizado o bactericida Casugamicina na dosagem de 1,0 L ha⁻¹; 30 dias após a primeira foi realizada a aplicação de Tiofanato metílico na dosagem de 1,0 kg ha⁻¹; 30 dias após a segunda foi aplicado Boscalida (grupo químico da Anilida) na dosagem de 0,15 kg ha⁻¹; na quarta aplicação foi utilizado produto a base de cobre na dosagem de 1,0 L ha⁻¹; a partir daí, iniciou-se o período de seca, onde as pulverizações foram paralisadas e reiniciadas no período chuvoso em outubro/2011, utilizando os mesmos produtos com aplicações alternadas;

3.5 Obtenção de dados e características avaliadas

Os dados foram obtidos em três épocas distintas, duas delas no ano de 2011 e outra no ano de 2012 sendo a primeira aos 6 meses (junho/2011), aos 9 meses (setembro/2011) e aos 12 meses (janeiro/2012), após o plantio das mudas no campo, respectivamente.

Em cada avaliação foram consideradas as seguintes características:

- Diâmetro do caule: foi utilizado um paquímetro (com leituras em centímetros), na região do coleto das plantas, a uma distância de 5 cm do solo;
- Altura de planta: procedeu-se a coleta de dados com auxílio de uma régua graduada em centímetros, verificando o comprimento do ramo ortotrópico, do colo até o ponto de inserção da gema apical;
- Diâmetro de copa: foi mensurado com auxílio de uma régua graduada em cm, na altura do terço médio da planta, tomando referência os dois ramos plagiotrópicos de maior comprimento, opostos, no sentido das entrelinhas;
- Número de ramos plagiotrópicos: foi obtido através da contagem dos mesmos;

- Número de nós nos ramos plagiotrópicos: também foi obtido através da contagem direta dos nós presentes nos ramos plagiotrópicos.

3.6 Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi instalado no delineamento de blocos casualizados (DBC), com oito tratamentos e quatro repetições.

A parcela foi constituída de seis plantas, considerando-se como área útil, apenas as quatro plantas centrais.

Na análise estatística dos dados, as características consideradas foram analisadas como parcelas subdividas no tempo, portanto, considerando as épocas de avaliação como sendo um fator.

Os dados foram submetidos à análise de variância segundo o modelo do experimento, e quando significativo, as médias dos tratamentos e suas possíveis interações foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade.

As médias das épocas de avaliações e suas possíveis interações foram submetidas ao ajuste do modelo de regressão utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

Foram calculados os coeficientes de correlação entre as variáveis através do programa Excel e o teste de t e a significância do coeficiente de correlação foram calculados utilizando o programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados efeitos significativos de linhagem para as características altura de planta e número de ramos plagiotrópicos a nível de 1% de probabilidade pelo teste de F. Observou-se também, efeito significativo de épocas de avaliação para todas as características analisadas a nível de 1% de probabilidade pelo teste de F, sendo este resultado já esperado pois, com o passar dos meses, as plantas desenvolvem vegetativamente (Tabela 3). A interação entre linhagens e épocas de avaliação foi significativa também para as características altura de planta e número de ramos plagiotrópicos a nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste de F, respectivamente (Tabela 3). Este fato demonstra que as linhagens das cultivares avaliadas tiveram desenvolvimento vegetativos diferentes para cada época de avaliação.

TABELA 3. Resumo das análises de variâncias para as características avaliadas no experimento, diâmetro de caule, altura de plantas, diâmetro de copa, número de ramos plagiotrópicos e número de nós nos ramos plagiotrópicos aos 6, 9 e 12 meses pós plantio. Patrocínio, MG, 2011/2012.

Causas de Variação	Graus de liberdade	Quadrados Médios ⁽¹⁾				
		Diâmetro do Caule (cm)	Altura de Planta (cm)	Diâmetro da Copa (cm)	NRP ⁽²⁾	NNRP ⁽³⁾
Blocos	3	0,0584 ^{NS}	87,1415*	94,5466*	33,0109**	1.356,3337*
Linhagens (L)	7	0,0853 ^{NS}	836,8372**	47,2504 ^{NS}	10,0624**	554,4930 ^{NS}
Resíduo 1	21	0,0387	27,1645	28,4486	2,7597	296,2444
Épocas de Avaliação (E)	2	8,9430**	5.150,1456**	12.801,2258**	1.580,0970**	117.308,0441**
Interação LxE	14	0,0393 ^{NS}	32,3951*	33,4484 ^{NS}	4,7919**	205,5857 ^{NS}
Resíduo 2	48	0,0282	15,9006	22,1772	1,8679	382,0816
Coef. Variação 1	(%)	21,35	12,59	16,03	14,29	28,57
Coef. Variação 2	(%)	18,24	9,63	14,15	11,76	32,44

(1) ^{NS} Não Significativo pelo teste de F

* Significativo pelo teste de F a 5% de probabilidade

** Significativo pelo teste de F a 1% de probabilidade

(2) Número de ramos plagiotrópicos

(3) Número de nós nos ramos plagiotrópicos

4.1 Características avaliadas

4.1.1 Diâmetro do caule

Para o diâmetro do caule (cm), nas três épocas de avaliação, verifica-se que não houve diferença significativa entre as linhagens (Tabela 4). Verificou-se que houve variação de 0,78 cm para a linhagem FEX 1365 da cultivar Acauã a 1,03 cm para a cultivar Bourbon Amarelo.

TABELA 4. Valores médios para diâmetro do caule das plantas (cm) em função da época de avaliação em oito linhagens de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012.

Cultivares/Linhagens	Épocas de avaliação (meses)			
	6	9	12	Médias
Acauã/FEX 1365	0,31	0,81	1,23	0,78
Catuaí Amarelo/IAC 62	0,30	0,88	1,34	0,84
Topázio/MG 1190	0,37	0,90	1,39	0,89
Catuaí Vermelho/IAC 144	0,32	1,15	1,23	0,90
Tupi/RN 1669-13	0,40	0,98	1,47	0,95
Mundo Novo/IAC 379-19	0,44	0,89	1,64	0,99
Catuaí Vermelho/IAC 99	0,43	1,03	1,53	1,00
Bourbon Amarelo	0,44	1,03	1,62	1,03
Médias	0,37	0,96	1,43	
CV _{parcela} = 21,35%		CV _{sub-parcela} = 18,24%		

Segundo Carvalho et al. (2003), trabalhando com cultivares e linhagens de café nas condições de Cerrado de Uberlândia/MG, mencionaram que o diâmetro do caule é uma variável diretamente relacionada com a resistência aos ventos, fator que normalmente provoca danos na região do coleto do cafeeiro causando tombamento. Os autores destacaram que a progênie Topázio/1190-11-119-1 mesmo sendo planta de porte baixo, apresentou diâmetro do caule tão espesso quanto plantas de porte alto. Já as demais seleções de Catuaí, Topázio e a progênie Rubi/1192 não diferiram entre si.

Morais et al (2005) trabalhando com avaliação das características vegetativas de plantas da cultivar Rubi/MG 1192, citaram que o diâmetro de caule foi uma característica que possui maior variabilidade em relação à altura de planta.

Freitas et al (2007), em estudo com cultivares de *C. arabica* de porte baixo, não encontraram diferenças estatísticas para a característica diâmetro do caule, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.

De forma semelhante, Andrade et al. (2007) e Borges (2008), em estudos realizados no município de Uberlândia/MG, compararam o desenvolvimento de cultivares de Catuaí Vermelho e Amarelo, Rubi e Topázio, não observando diferenças estatísticas em relação ao diâmetro do caule.

Para Araújo et al. (2011), o fator que interfere no desenvolvimento do cafeeiro é o déficit hídrico. O suprimento de água em quantidades e intervalos corretos pode ocasionar maior desenvolvimento inicial da lavoura cafeeira, além de menores perdas para as plantas.

Para DaMata e Ramalho (2006 apud Araújo et al., 2011), no Brasil e em diversos países produtores de café, a seca é considerada o principal estresse ambiental capaz de afetar o desenvolvimento e a produção do cafeeiro. E nessa situação há redução no desenvolvimento da planta, incluindo menor diâmetro do caule.

Observou-se que o período de inverno foi frio e seco com baixa precipitação pluviométrica, razão esta que justificaria a não diferença estatística no diâmetro do caule das plantas analisadas, independente de seu porte e adaptabilidade à região do experimento (Figura 1).

De acordo com o modelo ajustado para diâmetro do caule em função dos meses de avaliação, houve aumento linear crescente, independentemente da linhagem utilizada (Figura 2). Observa-se que o modelo de regressão linear foi o que melhor ajustou os dados para as avaliações em conjunto. Este modelo apresentou alto ajuste, com R^2 acima de 99%. Em média o aumento foi de 0,18 cm por mês.

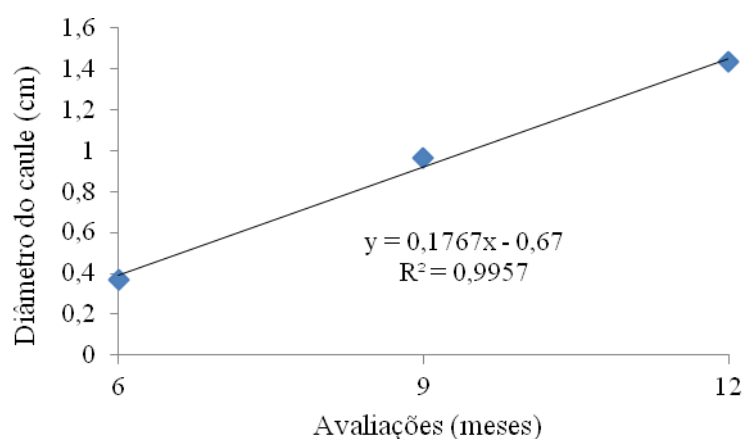


FIGURA 2: Modelo de regressão ajustado para diâmetro do caule em função das épocas de avaliação em oito linhagens de cultivares de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012.

4.1.2 Altura de plantas

O resultado do desdobramento da interação de linhagens x épocas de avaliação para o parâmetro altura de plantas (cm), pode ser observado na Tabela 5. Observa-se que a cultivar Acauã/FEX 1365 apresentou a menor altura de plantas para as três épocas de avaliação, porém não diferindo estatisticamente da cultivar Tupi/RN 1669-13. Já a cultivar Bourbon Amarelo apresentou maior altura nas três épocas de avaliação.

TABELA 5. Valores médios¹ para altura de plantas (cm) em função da época de avaliação em oito linhagens de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012.

Cultivares/Linhagens	Épocas de avaliação (meses)			Médias
	6	9	12	
Acauã/FEX1365	21,32 c	29,75 c	42,75 c	31,27
Tupi/RN 1669-13	24,44 c	31,68 c	45,07 c	33,73
Catuaí Amarelo/IAC 62	27,03 c	34,94 c	52,36 b	38,11
Topázio/MG 1190	26,94 c	36,75 c	51,16 b	38,28
Catuaí Vermelho/IAC 144	26,56 c	42,68 b	51,62 b	40,28
Catuaí Vermelho/IAC 99	32,47 b	40,84 b	53,41 b	42,24
Mundo Novo/IAC 379-19	39,20 a	49,09 a	69,22 a	52,50
Bourbon Amarelo	39,47 a	51,68 a	73,41 a	54,85
Médias	29,68	39,67	54,87	
$CV_{\text{parcela}} = 12,59\%$				$CV_{\text{sub-parcela}} = 9,63\%$

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

As cultivares Mundo Novo/379-19 e Bourbon Amarelo são de porte alto (FAZUOLLI et al., 2010), desta forma, já esperava-se que em relação a altura de plantas apresentassem maiores valores em relação as demais. Fato este que foi constatado nas três épocas de avaliação em que as duas cultivares apresentaram maiores valores de altura de plantas (Tabela 5).

As cultivares Acauã/FEX 1365 e Tupi/RN 1669-13 foram as que apresentaram menor desempenho para a característica altura de planta. Aos 6 meses após o plantio das mudas no campo elas não diferiram das cultivares Catuaí Vermelho/IAC 144 e Amarelo/IAC 62 e Topázio/MG 1190. Já aos 9 meses após o plantio, o comportamento foi semelhante apenas para as cultivares Catuaí Amarelo/IAC 62 e Topázio/MG 1190.

Enquanto aos 12 meses de idade das plantas no campo, essas duas foram as de menor altura de plantas. Carvalho et al (2010) trabalhando com cultivares de café em diferentes regiões do estado de Minas Gerais, também encontraram o mesmo resultado, corroborando com esta pesquisa.

Nos estudos de Andrade et al. (2007), as linhagens derivadas da cultivar Catuaí Vermelho apresentaram melhor desempenho quando analisada a variável altura da planta. Contudo, no estudo não houve diferença estatística, provavelmente em virtude da escolha das linhagens que compuseram a pesquisa, pois envolviam cultivares de Catuaí Vermelho, Catuaí Amarelo, Rubi e Topázio que apresentam comportamento semelhante.

Carvalho et al. (2003) também realizaram estudos no município de Uberlândia/MG, comparando o desenvolvimento de diversas linhagens das cultivares Catuaí Vermelho e Amarelo, Topázio, Mundo Novo, Acaiá, Rubi. A cultivar Catuaí Vermelho/IAC 144 apresentou maior altura em relação às demais linhagens de Catuaí.

As cultivares Topázio/MG 1190, Catuaí Vermelho/IAC 144 e Catuaí Vermelho/IAC 99 são plantas de porte baixo, mas que se adaptam às condições climáticas das principais regiões cafeeiras de Minas Gerais (GUERREIRO FILHO et al., 2006; OLIVEIRA; PEREIRA, 2008). Mas nesse estudo, sob as mesmas condições climáticas, a Topázio/MG 1190 apresentou valores inferiores aos proporcionados pela Catuaí Vermelho/IAC 144 e Catuaí Vermelho/IAC 99, na primeira avaliação, tal como ocorreu na pesquisa de Carvalho et al. (2003).

Freitas et al (2007), trabalhando com cultivares de *C. arabica* de porte baixo, encontraram diferença estatística para a característica altura de plantas conforme resultado da análise de variância, e entre as linhagens de Catuaí Vermelho/IAC 99 e IAC 144 e Catuaí Amarelo/IAC 62 não houve diferença entre elas, concordando com os resultados deste trabalho aos 12 meses de idade.

4.1.3 Diâmetro de copa

As linhagens e cultivares conduzidas não diferiram quanto aos valores de diâmetro de copa encontrados nas três épocas de avaliação (Tabela 6). A amplitude de variação foi de apenas 5,71 cm, sendo o maior valor (36,16 cm) constatado para a Bourbon Amarelo e o menor valor (30,45 cm) para a Acauã/FEX 1365.

TABELA 6. Valores médios para diâmetro da copa de plantas (cm) em função da época de avaliação em oito linhagens de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012.

Cultivares/Linhagens	Épocas de avaliação (meses)			
	6	9	12	Médias
Acauã/FEX 1365	14,06	29,47	47,81	30,45
Catuaí Amarelo/IAC 62	14,56	27,47	53,06	31,70
Topázio/MG 1190	14,31	28,71	52,69	31,90
Catuaí Vermelho/IAC 144	12,70	32,97	51,81	32,49
Tupi/RN 1669-13	16,29	29,97	54,25	33,50
Catuaí Vermelho/IAC 99	16,15	31,30	56,56	34,67
Mundo Novo/IAC 379-19	16,81	27,62	61,58	35,34
Bourbon Amarelo	18,06	29,47	61,13	36,16
Médias	15,37	29,60	54,86	
$CV_{\text{parcela}} = 16,03\%$	$CV_{\text{sub-parcela}} = 14,15\%$			

Durante o período de avaliação do experimento, não houve diferença estatística neste parâmetro. Portanto, será necessário um acompanhamento nos anos seguintes com realizações de novas avaliações, tendo em vista se tratar de uma cultura perene.

O diâmetro da copa do cafeeiro é uma variável que tem despertado interesse, uma vez que sua medida interfere no manejo da lavoura, pois é necessário conciliar o diâmetro da copa com a densidade de plantio. O aumento da densidade tem sido estratégia utilizada para aumentar a produtividade, especialmente em pequenas e médias propriedades (ANDROCIOLI FILHO, 2002). Seguindo essa mesma linha, Carvalho et al (2003) relatam que materiais de maior diâmetro de copa terão espaçamento entre linha maiores, fato este que diminui o stand. Assim, às vezes essa característica pode ser indesejável, pois o stand está diretamente relacionado com a produtividade. E, considerando este fato os autores concluíram que as progênies de menor diâmetro de copa são promissoras para plantios adensados.

Borges (2008), avaliando o comportamento de cultivares do cafeeiro, sob irrigação nas condições de Uberlândia/MG, a cultivar Mundo Novo/IAC 379-19 foi a de maior diâmetro de copa e as cultivares Catuaí Amarelo/IAC 62 e Topázio não diferiram entre si. Já para as cultivares Catuaí Vermelho/IAC 99 e Catuaí Vermelho/IAC 144 foram as de menor diâmetro de copa não diferindo estatisticamente entre elas, indicando menor competição entre plantas, justificando o plantio em espaçamentos menores.

Rodrigues et al (2010), em trabalho com desenvolvimento do café arábica (*Coffea arabica*) submetido a diferentes lâminas de irrigação, no estado de Rondônia, encontraram resultados significativos para o diâmetro de copa entre os tratamentos irrigado e não irrigado.

Em área sob Cerrado, considerando o fato que a região é apta para mecanização, aliado ao alto custo da mão de obra, as linhagens das cultivares que apresentarem menor diâmetro de copa podem ser interessantes para a recomendação.

De acordo com o modelo ajustado para diâmetro de copa em função dos meses de avaliação, houve aumento linear crescente, independentemente da linhagem utilizada (Figura 3). Observa-se que o modelo de regressão linear foi o que melhor ajustou os dados para as avaliações em conjunto. Este modelo apresentou alto ajuste, com R^2 acima de 97%. Em média o aumento foi de 6,58 cm por mês.

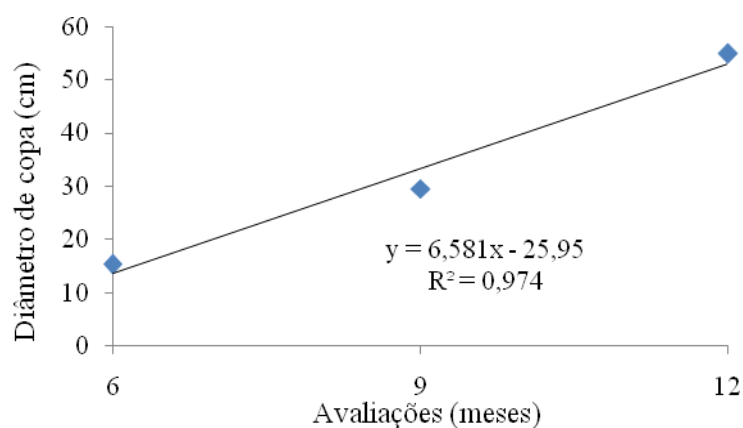


FIGURA 3: Modelo de regressão ajustado para diâmetro da copa função das épocas de avaliação em oito linhagens de cultivares de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012.

4.1.4 Número de ramos plagiotrópicos

De acordo com os resultados do desdobramento da interação de linhagens x épocas de avaliação para o parâmetro número de ramos plagiotrópicos, as plantas diferiram a partir do nono mês de idade (Tabela7). Observa-se que não houve diferença estatística entre as linhagens das cultivares avaliadas aos 6 meses após plantio, contudo, verifica-se uma variação de 4,25 da cultivar Tupi/RN 1669-13 para 4,52 da cultivar Mundo Novo/IAC 379-19. Já para as épocas de avaliação 9 e 12 meses, ocorreu

diferença significativa entre as linhagens das cultivares avaliadas. Nota-se que a cultivar Acauã/FEX 1365 foi a que apresentou menor desenvolvimento vegetativo para esta característica.

TABELA 7. Valores médios¹ para número de ramos plagiotrópicos nas plantas em função da época de avaliação em oito linhagens de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012.

Cultivares/Linhagens	Épocas de avaliação (meses)			
	6	9	12	Médias
Acauã/FEX 1365	4,33 a	10,84 b	14,94 b	10,04
Tupi/RN 1669-13	4,25 a	11,84 b	16,75 b	10,95
Catuaí Vermelho/IAC 144	3,56 a	12,25 b	17,73 a	11,18
Topázio/MG 1190	3,58 a	13,68 a	18,00 a	11,75
Catuaí Amarelo/ IAC 62	4,44 a	12,09 b	18,77 a	11,77
Mundo Novo/IAC 379-19	4,52 a	11,69 b	19,13 a	11,78
Catuaí Vermelho/IAC 99	4,25 a	15,18 a	18,88 a	12,77
Bourbon Amarelo	3,94 a	14,33 a	20,06 a	12,78
Médias	4,11	12,73	18,03	
	CV _{parcela} = 14,29%		CV _{sub-parcela} = 11,76%	

¹ Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Aos nove meses de idade as cultivares Bourbon Amarelo, Catuaí Vermelho IAC 99 e Topázio MG 1190 apresentaram os maiores valores em relação as demais, com media de 14 ramos (Tabela 7). Enquanto aos doze meses, além da Bourbon amarelo, Catuaí Vermelho IAC 99 e Topázio MG 1190, as cultivares Mundo Novo IAC 379/19, Catuaí Amarelo IAC 62, Catuaí Vermelho IAC 144, apresentaram maior número de ramos plagiotrópicos. Assim, as cultivares Acauã FEX 1365 e Tupi RN IAC 1669-13 apresentaram menor número de ramos plagiotrópicos e as cultivares Bourbon Amarelo, Catuaí Vermelho IAC 99 e Topázio MG 1190 os maiores valores de número de ramos plagiotrópicos aos 9 e 12 meses.

Carvalho et al (2010), avaliando as características de crescimento de cafeeiros nos estágios iniciais de desenvolvimento e determinando suas correlações com a primeira produtividade de lavouras cultivadas em diferentes ambientes, constataram que as cultivares Topázio/MG 1190, Catuaí Vermelho/IAC 144 e Catuaí Amarelo/IAC 62

fizeram parte do grupo de cultivares com maior número de ramos plagiotrópicos, confirmando os resultados.

Freitas et al (2007), trabalhando com cultivares de *C. arabica* de porte baixo, não encontraram diferença estatística para a característica número de ramos plagiotrópicos conforme resultado da análise de variância, corroborando com este trabalho os resultados dentro do grupo das cultivares Catuaí e Topázio aos 6 e 12 meses de idade.

Rodrigues et al (2010), estudando o desenvolvimento do café arábica (*Coffea arabica*) submetido a diferentes lâminas de irrigação, nas condições do estado de Rondônia, encontraram resultados significativos para esta característica entre os tratamentos irrigado e não irrigado, o que não ocorreu dentro do tratamento irrigado.

4.1.5 Número de nós nos ramos plagiotrópicos

Para o número de nós nos ramos plagiotrópicos, nas três épocas de avaliação, verifica-se que não houve diferença significativa entre as linhagens das cultivares (Tabela 8). Constatou-se que houve variação de 49,44 para a linhagem FEX 1365 da cultivar Acauã a 69,88 para a cultivar Catuaí Vermelho/IAC 99.

TABELA 8. Valores médios para número de nós nos ramos plagiotrópicos nas plantas em função da época de avaliação em oito linhagens de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012.

Cultivares/Linhagens	Épocas de avaliação (meses)			Médias
	6	9	12	
Acauã/FEX 1365	7,90	36,18	104,25	49,44
Catuaí Vermelho/IAC 144	6,69	43,00	115,77	55,15
Mundo Novo/IAC 379-19	9,02	33,91	128,13	57,02
Catuaí Amarelo/IAC 62	8,44	38,09	128,94	58,49
Tupi/RN 1669-13	9,44	45,33	124,81	59,86
Topázio/MG 1190	8,44	53,68	130,88	64,33
Bourbon Amarelo	8,56	51,75	143,19	67,83
Catuaí Vermelho IAC 99	10,31	60,25	139,08	69,88
Médias	8,60	45,27	126,88	
CV _{parcela} = 28,57%		CV _{sub-parcela} = 32,44%		

Observou-se que as cultivares Bourbon Amarelo e Catuaí Vermelho IAC 99 apresentaram maiores valores médios, fato que ocorreu com relação a característica número de ramos plagiotrópicos de forma semelhante. A cultivar Acauã FEX 1365 apresentou o menor valor médio para número de ramos e número de nós nos ramos plagiotrópicos, mostrando que esta cultivar obteve aos 12 meses o pior desempenho.

Segundo Silvarolla et al., (1997) e Bonomo et al.(2004), o número de nós é um bom indicador da quantidade disponível de gemas produtivas, já que é considerado um dos principais componentes de produtividade.

Costa et al (2010), trabalhando com número de ramos plagiotrópicos da cultivar Obatã, utilizando irrigação localizada por gotejamento, encontraram que as práticas de irrigação e de fertirrigação tiveram efeitos significativos positivos para esta característica.

Observa-se que o modelo de regressão linear foi o que melhor ajustou os dados, para as avaliações em conjunto.

Pode-se verificar que, durante o período de avaliação do experimento houve resposta com aumento linear do número de nós dos ramos plagiotrópicos do cafeeiro em função do tempo. Este modelo apresentou alto ajuste, com R^2 acima de 95%. Em média o aumento foi de 19,71 nós por mês.

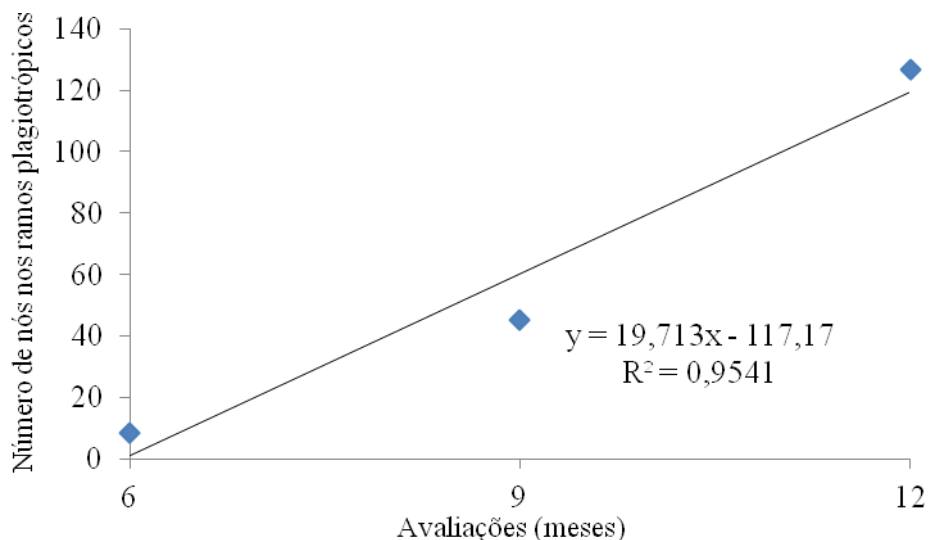


FIGURA 4: Modelo de regressão ajustado para número de nós nos ramos plagiotrópicos em função das épocas de avaliação em oito linhagens de cultivares de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012.

4.2 Correlação entre as características avaliadas

Os coeficientes de correlação (R), entre as características avaliadas diâmetro do caule, altura de plantas, diâmetro da copa, número de ramos plagiotrópicos e número de nós nos ramos plagiotrópicos, resultante do incremento de crescimento vegetativo das plantas, entre os períodos de avaliação 6, 9 e 12 meses após plantio das mudas para as diferentes linhagens das cultivares de cafeeiro, mostram que existe correlação positiva entre todas as características e altamente significativas a 1% de probabilidade (Tabela 9).

Os resultados obtidos mostraram que houve correlação significativa entre todas as variáveis analisadas no experimento, indicando que, com o aumento de uma determinada variável, também ocorre o aumento de todas as outras variáveis.

TABELA 9. Matriz de correlação R^1 entre as características avaliadas em diferentes linhagens de cultivares de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012.

Característica	DCA	AP	DCO	NRP	NNRP
DCA	1	0,8423**	0,9397**	0,9322**	0,9157**
AP		1	0,8388**	0,8061**	0,8002**
DCO			1	0,9196**	0,9701**
NRP				1	0,9140**
NNRP					1

⁽¹⁾ Coeficiente de correlação de Pearson

** significativo pelo teste de t a nível de 1% de significância;

Legenda: DCA = diâmetro do caule; AP = altura de planta; DCO = diâmetro de copa; NRP = número de ramos plagiotrópicos e NNRP = número de nós nos ramos plagiotrópicos.

A maior correlação ocorreu entre as características número de nós nos ramos plagiotrópicos e diâmetro de copa, onde a correlação foi de 0,9701, mostrando que quanto maior for o diâmetro de copa, maior será o número de nós nos ramos plagiotrópicos. E a menor correlação foi entre as características altura de plantas e número de nós nos ramos plagiotrópicos ($R=0,8002$), indicando que a altura de plantas tem menor interferência no número de nós nos ramos plagiotrópicos do cafeeiro (Tabela 9). Este fato indica que a produtividade é fator independente do porte das cultivares, onde cultivares de porte baixo podem atingir produtividades iguais ou superiores as

cultivares de porte alto. Como o experimento foi composto por cultivares de porte alto e porte baixo, pode-se observar que a correlação positiva e significativa entre todas elas, comprova que até 12 meses de idade as características analisadas tiveram desenvolvimento satisfatório para todas as cultivares.

Segundo Carvalho et al., (2010), as características que apresentam maior correlação com a produtividade são: número de ramos plagiotrópicos e comprimento de ramos plagiotrópicos. Os autores relatam ainda que, os resultados evidenciam que a altura de planta, o número e comprimento dos ramos plagiotrópicos sofrem um forte efeito do ambiente, maior do que o sofrido pela produtividade. Com relação ao diâmetro de caule, os autores encontraram correlações fenotípicas e genotípicas significativas com a produtividade e o fator ambiental teve baixo efeito sobre o diâmetro de caule e influenciou pouco a produtividade. Concluindo assim, que existe correlação positiva dos caracteres vegetativos entre si e entre eles e a produtividade inicial do cafeeiro (CARVALHO et al., 2010). Esses resultados confirmam a correlação positiva encontrada entre todas as características avaliadas.

Freitas et al (2007), trabalhando com cultivares arábicas de porte baixo, constataram haver uma correlação positiva entre diâmetro do caule e comprimento do ramo plagiotrópico a nível de 1% de probabilidade. Já a correlação entre altura de plantas e diâmetro da copa foi negativa, ou seja, quanto maior a altura de plantas menor será a projeção da copa. Os autores relataram ainda que, o comprimento do ramo plagiotrópico é um bom indicador do número de nós produtivos, que por sua vez é um dos componentes principais da produtividade das plantas e pode ser usado como medida mais fácil do que contar o número de nós produtivos de uma planta.

Severino et al (2000), em estudo sobre correlações genotípicas e análise de trilha em café (*Coffea arabica* L.) obtiveram que as características diâmetro da copa, altura da copa e curvatura dos ramos, tiveram pouca influência sobre a produtividade dos cafeeiros e efeito direto negativo sobre a produtividade.

Leão (2009), trabalhando com caracterização morfoagronômica de acessos de *Coffea arabica* L., observou haver correlação genotípica positiva entre altura de plantas, diâmetro de copa, diâmetro de caule e número de nós nos ramos plagiotrópicos.

Procedeu-se a elaboração dos gráficos de dispersão das médias entre as características avaliadas na presente pesquisa, mostrando a correlação (R) positiva lineares e significativa a nível de 1% pelo teste de t (Figura 5).

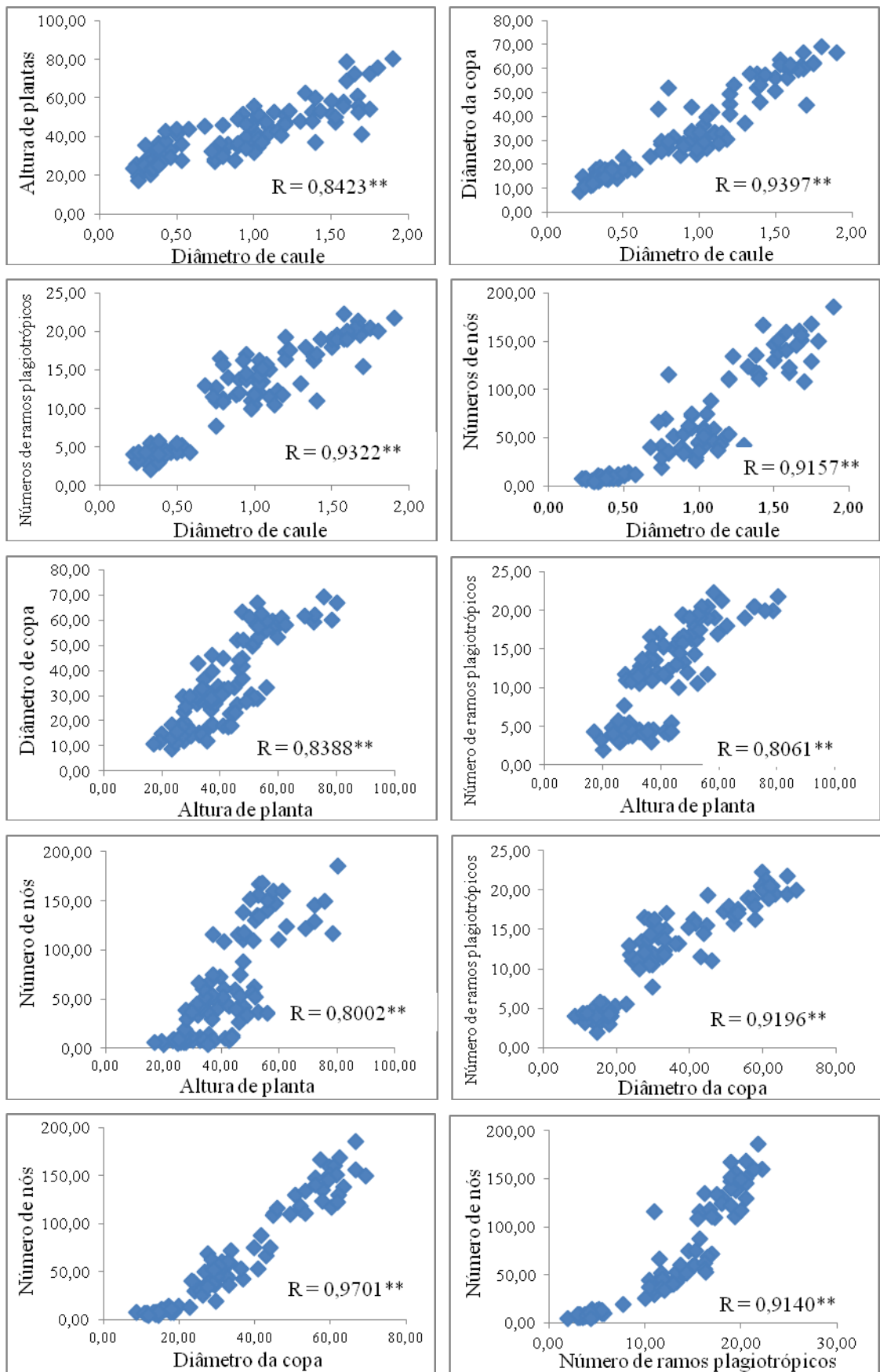


FIGURA 5: Coeficiente de correlação (R) entre as características avaliadas em diferentes linhagens de cultivares de cafeeiro. Patrocínio, MG, 2011/2012.

5 CONCLUSÃO

1. As características vegetativas altura de planta e número de ramos plagiotrópicos, foram significativas estatisticamente para as linhagens testadas, sendo as cultivares de porte alto Mundo Novo/IAC 379-19 e Bourbon Amarelo as que mais se sobressaíram em altura, como era esperado. A cultivar Bourbon Amarelo, apresentou maior valor médio em número de ramos plagiotrópicos, porém não diferiu estatisticamente dentro do grupo formado pelas cultivares Catuaí Amarelo/IAC 62, Catuaí Vermelho/IAC 99, Catuaí Vermelho/IAC 144, Topázio/MG 1190 e Mundo Novo/IAC 379-19;
2. A cultivar Acauã apresentou menor valor médio em todas as características avaliadas, diferindo estatisticamente apenas em altura de planta e número de ramos plagiotrópicos;
3. Dentro das cultivares de porte baixo, a Catuaí Vermelho/IAC 99 foi a que apresentou maior média, inclusive com comportamento semelhante as cultivares de porte alto, mostrando ser uma boa opção de escolha para a região do Cerrado do Alto Paranaíba. Contudo, não se diferenciou estatisticamente;
4. As características vegetativas avaliadas de diâmetro de caule, altura de plantas, diâmetro de copa, número de ramos plagiotrópicos e número de nós nos ramos plagiotrópicos, mostrou que a correlação entre elas foi positiva linear e altamente significativa;

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. T. E. **Atributos químicos de espécie de café**. 2005. 88 f. Dissertação (doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- ANDRADE, A. C.; MELO, B.; PAULA, R. C. **Avaliação de linhagens das cultivares de cafeeiro catuaí vermelho e amarelo, em solos sob vegetação de Cerrado, do município de Uberlândia/MG**. 2007. 16f. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/3817/2822>>. Acesso em: 19 nov. 2011.
- ANDROCIO FILHO, A. **Café adensado**: espaçamentos e cuidados no manejo da lavoura. Londrina: IAPAR, 2002.
- ARAÚJO, G. L.; REIS, E. F.; MORAES, W. B.; GARCIA, G. O.; NAZÁRIO, A. A. Influência do déficit hídrico no desenvolvimento inicial de duas cultivares de café conilon. **Irriga**, Botucatu, v. 16, 2, p. 115-124, abr./jun. 2011.
- BARTOLIN, B. Café: a questão do blend. **Revista Inovação Uniemp**, Campinas, SP, v. 1, n. 3, nov./dez. 2005.
- BERNARDI, A. C. de C.; ALMEIDA MACHADO, P. L. O.; FREITAS, P. L.; COELHO, M. R.; LEANDRO, W. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P.; OLIVEIRA, R. P.; SANTOS, H. G.; MADARI, B. E.; CARVALHO, M. C. S. **Correção do solo e adubação no sistema de plantio direto no Cerrado**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2003.
- BERTRAND, J.; CHARRIER, A. Genetic resources of *Coffea*. In: CLARKE, R. J.; MACRAE, R. **Coffea: agronomy**. London: Elsevier Applied Science, 1988. v.4. p.1-42.
- BLYENY, H. P. A. **Análise comparativa da composição química de cafés do Cerrado mineiro e do sul de Minas Gerais**. 2004. 91f. Dissertação (Mestrado em Química) – Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.
- 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**, Campinas, SP, 2004. v. 63, p. 207-219.
- BORGES, A. L. **Comportamento de cultivares de cafeeiro, sob irrigação, nas condições do município de Uberlândia-MG**. 2008. 36 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.
- BRIDSON, D. M.; VERDCOURT, B. Flora of Tropical East Africa. In: POLHILL, R. M. **Rubiaceae**. London: Polhill R. M., 1988. 727p.

- CARDOSO, A. P. S. **Café: cultura e tecnologia primária**. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical. 1994, 169p.
- CARVALHO, A. M.; 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**, Brasília, DF. v.45, n.3, p 269-275, mar. 2010.
- CARVALHO, C. H. M. de; COLOMBO, A.; SCALCO, M. S.; MORAIS, A. R. de. Evolução do crescimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) irrigado e não irrigado em duas intensidades de plantio. **Ciência e Agrotecnologia**. [online]. Lavras. 2006, v.30, n. 2, p. 243-250.
- CARVALHO A.; KRUG, C. A.; MENDES, J. E. T.; ANTUNES FILHO, H.; MORAES, H. de; ALOISI SOBRINHO, J.; MORAES, M. V. de; ROCHA, T. R. da. Melhoramento do cafeeiro: IV. Café Mundo Novo. **Bragantia**, Campinas, SP. v. 12: p. 97-129, 1952.
- CARVALHO, H. P.; MELO, B.; MARCUZZO, K. V.; TEODORO, R. E. F.; SEVERINO, G. M. Avaliação e cultivares e linhagens de café nas condições de Cerrado de Uberlândia/MG. **Bioscience journal**, Uberlândia, v. 19, n. 3, p. 59-68, set./dez. 2003.
- CHEVALIER, A. Les caféiers du globe. III Systématique des caféiers et faux caféiers. Maladies et insectes nuisibles. Montpellier: [s.n.], 1947. Encyclopédie Biologique, 28, 365 p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 5ª aproximação. Viçosa, MG: 1999. 359 p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café: 2012**. Terceira estimativa – Setembro 2012. Brasília, 2012. 18 p.
- CONSELHO DOS EXPORTADORES DE CAFÉ DO BRASIL – CeCAFÉ. Mapa Estatístico da Cafeicultura Brasileira. 2011. Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br/>>. Acesso em: 22 abr. 2012
- COSTA, A. R. da.; REZENDE, R.; FREITAS, P. S. L. de.; GONÇALVES, A. C. A.; HELBEL JUNIOR, C.. Número de ramos plagiotrópicos e produtividade de duas cultivares de cafeeiro utilizando irrigação por gotejamento. **Revista Ciência Agrônômica** [online]. Fortaleza. 2010, v. 41, n. 4, p. 571-581.
- DaMATTA, F. M.; RAMALHO, J. D. C. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, v. 18, n. 1, p. 55-81, 2006.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 2006. 306 p.
- EVANGELISTA, A. W. P.; CARVALHO, L. G.; SEDIYAMA. Zoneamento climático

associado ao potencial produtivo da cultura do café no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB. v. 6, n. 3, p. 445-452, 2002.

FAZUOLI, L. C.; CARVALHO, C. S. H.; CARVALHO, G. R.; GUERREIRO FILHO, O.; PEREIRA, A. A.; BARTHOLO, G. F.; MOURA, W. M.; SILVAROLLA, B.; BRAGHINI, M.T. Cultivares de café arábica de porte alto. In CARVALHO, C. H. S., (ed) **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília, DF, Embrapa Café, 2008. p. 225-252.

FAZUOLI, L. C.; MEDINA FILHO, H. P.; GUERREIRO FILHO, O.; GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B. **Os cultivares de café**. 2010. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Centros/centro_cafe/ACultivares.htm>. Acesso em: 08 set. 2011.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FREITAS, Z. M. T. S.; OLIVERIA, F. J. de; CARVALHO, S. P.; SANTOS, V. F.; SANTOS, J. P. O. de. Avaliação de caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo entre cultivares de café arábica de porte baixo. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 2, p. 267-275, 2007.

GUERREIRO FILHO, O.; FAZUOLI, L. C.; AGUIAR, A. T. E. **Cultivares de Coffea arabica selecionadas pelo IAC: características botânicas, tecnológicas, agrônômicas e descritores mínimos**. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/artigos/2006_2/cultivares_cafe/index.htm>. Acesso em: 16 set. 2011.

IBGE. **MG e ES se destacam na produção de café**. 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=740>. Acesso em: 20 set. 2011.

KOPPEN, W. **Das geographische system der klimatologie**. Handbuch der Klimatologie. Berlin: Gebruder Borntrager, 1936. 44 p.

LEROY, J. F. Evolution er taxogenèse chez lês caféiers: hypothèse sur l'origine. **Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences de Paris, Série D.**, Paris, t. 291, p. 593-596, 1980.

LEÃO, A. P. **Caracterização Morfoagronômica de Acessos de Coffea arabica L.** 2009. 64 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.

MAPA. Vegetal – Mais informações: Estatísticas: Café: Relatório Grupo de Trabalho – **Análise Estrutural da Cafeicultura Brasileira** – junho de 2009. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/vegetal/Caf%C3%92/analise_estrutural.pdf> Acesso em 28 dez. 2010.

MAPA. Vegetal – **Café no Brasil** – Saiba mais – 2011. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais>>. Acesso em 28 abr. 2012.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura do café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro/Varginha: MAPA/PROCAFÉ. 2005. 387 p.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R.; SILVA, M. B. **Adaptação de variedades de café na região do Alto Paranaíba e Triângulo, em Minas Gerais**. Varginha. Fundação Pró-Café. 2010. Disponível em: <<http://www.fundacaoprocafe.com.br/sites/default/files/publicacoes/pdf/folhas/Folha037Variedades.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2011.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R.; BRITTO, G.; NERY, C.; JAPIASSU, L. B. **Café Acauã, o rei da Bahia**. 2010a. Disponível em: <<http://www.fundacaoprocafe.com.br/sites/default/files/publicacoes/pdf/folhas/Folha043Acaua.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2011.

MARQUELLI, R. P. **O desenvolvimento sustentável da agricultura no Cerrado brasileiro**. 2003. 54f. Monografia (Especialização em Gestão Sustentável da Agricultura) – Fundação Getúlio Vargas, Brasília/DF, 2003.

MELO, B.; BARTHOLO, G. F.; MENDES, A. N. G. Café: variedades e cultivares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 92-96, 1998.

MELO, B.; MARCUZZO, K. V.; TEODORO, R. E. F.; CARVALHO, H. P. Fontes e doses de fósforo no desenvolvimento e produção do cafeeiro, em um solo originalmente sob vegetação de Cerrado de Patrocínio – MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 315-321, mar./abr., 2005.

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

MENDONÇA, L. M. V. L.; PEREIRA, R. G. F. A.; MENDES, A. N. G.; BORÉM, F. M.; MARQUES, E. R. Composição química dos grãos crus de cultivares de Coffea arabica L. suscetíveis e resistentes à Hemileia vastatrix Berg et BR. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 413-419, mar./abr. 2007.

MIZUMOTO, C. N.; CRUZ, J. C. A. S.; OGURA, Y.. In: SOUZA JÚNIOR, A. S. et al. **O Cerrado e o seu brilho**. São Paulo: Caramuru, 2009. cap. 2, p. 30-49.

MORAIS, A. R.; SCALCO, M. S.; COLOMBO, A.; FARIA, M. A.; CARVALHO, C. H. M.; PAIVA, L. C. Planos de amostragem no desenvolvimento inicial do cafeeiro sob irrigação. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v9n4/v9n4a11.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2012.

O AGRÔNOMICO. Boletim Técnico Informativo do Instituto Agrônomo de Campinas. IAC. SP. **Série Técnica Apta**. Volume 59. Número 1. 2007. ISSN 0365-2726

OLIVEIRA, A. C. B.; PEREIRA, A. A. **Cultivares de café arábica desenvolvidas pela EPAMIG**. 2008. Disponível em: <<http://www.cafepoint.com.br/radares->

tecnicos/variedades-de-cafe/cultivares-de-cafe-arabica-desenvolvidas-pela-epamig-47444n.aspx>. Acesso em: 11 set. 2011.

PEREIRA, V. F.; VALE, S. M. L. R.; BRAGA, M. J.; RUFINO, J. L. S. Riscos e retornos da cafeicultura em Minas Gerais: uma análise de custos e diferenciação. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 48, n. 3, p. 657-678, jul./set. 2010.

PIMENTA, C. J. **Qualidade de café**. Lavras: UFLA. 2003, 304 p.

PINO, F. A.; VEGRO, C. L. R. **Café um guia do apreciador**. 4. ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva. 2008, 200p..

PIO CORRÊA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro (RJ): IBDF. 1984, 6v.

REIS, P. R.; CUNHA, R. L.; **Café arábica do plantio a colheita**. 1ª ed. Lavras: EPAMIG, 2010. v. 1.

RICCI, M. S. F.; NEVES, M. C. P.; NANNETTI, A. N.; MOREIRA, C. F.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; SILVA, E.; CAIXETA, I. F.; ARAÚJO, J. B. S.; LEAL, M. A. A.; FERNANDES, M. C.; ALMEIDA, P. S.; PEDINI, S. **Cultivo do café orgânico**. Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2008. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/sistemasdeproducao/cafe/introducao.htm>>. Acesso em: 11 set. 2011.

RODRIGUES, S.; FERREIRA FILHO, G. S.; ALMEIDA, W. A.; CAMPOS NETO, A. F. Desenvolvimento do café arábica (*Coffea arabica*) submetido a diferentes lâminas de irrigação, nas condições do estado de Rondônia. **Global Science and Technology**, Rio Verde, GO. v. 3, n. 1, p. 44-49, jan/abr. 2010.

SEVERINO, L. S.; SAKIYAMA, N. S.; PEREIRA, A. A.; MIRANDA, G. V.; ZAMBOLIM, L. **Correlações genotípicas e análise de trilha em café (*Coffea arabica* L.)**. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Brasília: Embrapa Café, 2000. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/10820/67/155537_Art136f.pdf?sequence=1> Acesso em 29 abr. 2012.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components Analysis in the Software Assistat Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, **Reno-NV-USA**: American Society of Agricultural and Biological Engineer, 2009.

SILVAROLLA, M. B.; GUERREIRO FILHO, O.; LIMA, M. M. A. de; FAZUOLI, L. C. Avaliação de progênies derivados do híbrido de Timor com resistência ao agente da ferrugem. **Bragantia**, Campinas. v. 56, p 47-58,1997.

THOMAZIELLO, R. A.; FAZUOLI, L. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C. **Café arábica**: cultura e técnicas de produção. Campinas: Instituto Agrônomo. 2000, 86 p.