



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**DESENVOLVIMENTO FENOLÓGICO E
PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE
Coffea arabica L. SOB PARCELAMENTOS
DA ADUBAÇÃO**

GABRIEL FERREIRA BARTHOLO

2001

51894

MTU-36575

GABRIEL FERREIRA BARTHOLO

**DESENVOLVIMENTO FENOLÓGICO E PRODUTIVIDADE DE
CULTIVARES DE *Coffea arabica* L. SOB PARCELAMENTOS DA
ADUBAÇÃO**



Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, área de concentração
Fitotecnia, para obtenção do título de Doutor.

Orientador

Prof. Vicente Paulo Campos

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

2001

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Bartholo, Gabriel Ferreira

Desenvolvimento fenológico e produtividade de cultivares de *Coffea arabica*
L. sob parcelamentos da adubação / Gabriel Ferreira Bartholo. -- Lavras : UFLA,
2001.

56 p. : il.

Orientador: Vicente Paulo Campos.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Café. 2. Produção. 3. Crescimento. 4. Adubação. 5. Carboidrato. I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.73891

GABRIEL FERREIRA BARTHOLO

**DESENVOLVIMENTO FENOLÓGICO E PRODUTIVIDADE DE
CULTIVARES DE *Coffea arabica* L. SOB PARCELAMENTOS DA
ADUBAÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, área de concentração
Fitotecnia, para obtenção do título de Doutor

APROVADA

Prof. Antônio Nazareno Guimarães Mendes	UFLA
Prof. José Donizeti Alves	UFLA
Dr. Antônio de Pádua Nacif	EMBRAPA
Dr. Paulo Tácito Gontijo Guimarães	EPAMIG



Prof. Vicente Paulo Campos

UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

**À minha esposa Elma,
e aos meus filhos Denise, Patrick e Fabíola**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Agricultura e à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, pela oportunidade concedida para a realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café CBP&D/Café, pelo aporte de recursos financeiros para a execução do trabalho.

Ao Professor Vicente Paulo Campos, pelo desprendimento, pela compreensão, orientação e amizade.

Aos Professores Antônio Nazareno Guimarães Mendes e José Donizeti Alves, pela amizade e aconselhamentos.

Aos colegas da EPAMIG Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Elifas Nunes de Alcântara, Gladyston Rodrigues de Carvalho e Sílvio Júlio de Resende Chagas, pelo estímulo, apoio e colaboração.

Aos Técnicos Agrícolas Juraci de Oliveira Júnior, Jaime Aparecido da Silva, Mário Aparecido do Amaral e Gilmar José Cereda, pela amizade e zelo na condução dos experimentos.

Ao laboratorista Samuel Rosa pelo auxílio na realização das análises.

Aos demais, que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

GABRIEL FERREIRA BARTHOLO, filho de João Moreira Bartholo e Maria da Glória Ferreira Bartholo, nasceu em 3 de setembro de 1942 na cidade de Ouro Fino, Minas Gerais.

Engenheiro Agrônomo em 1972 pela Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, hoje Universidade Federal de Lavras - UFLA, e *Magister Scientiae* em 1978 pela Universidade Federal de Viçosa.

Pesquisador na área de Melhoramento Genético do Cafeeiro, exerceu os cargos de Gerente das Fazendas Experimentais de São Sebastião do Paraíso e Ponte Nova, Chefe Adjunto Técnico e Chefe do Centro Tecnológico do Sul de Minas, Superintendente de Operações Técnicas, Diretor Técnico e Presidente da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, entre 1973 e 1995

Atualmente exerce a função de Secretário Executivo do Programa de Pesquisa em Cafeicultura, na EPAMIG.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	2
2.1 Épocas de parcelamento da adubação.....	2
2.2 Cultivares componentes dos experimentos.	6
2.3 Crescimento dos componentes vegetativos.....	9
2.4 Acumulação de matéria seca e a absorção de nutrientes pelos frutos.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Caracterização da área experimental.....	16
3.2 Delineamento experimental.....	17
3.3 Condução dos experimentos.....	20
3.4 Avaliações.	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Influência do parcelamento da adubação sobre a produtividade.....	21
4.2 Influência do parcelamento da adubação sobre o crescimento vegetativo.....	28
4.3 Influência do parcelamento da adubação sobre a variação nos teores de amido caulinar.....	33
4.4 Influência do parcelamento da adubação sobre a acumulação de matéria seca nos frutos.....	37
5 CONCLUSÕES	39
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
7 ANEXOS	47

RESUMO

BARTHOLO, Gabriel Ferreira. Desenvolvimento Fenológico e produtividade de cultivares de *Coffea arabica* L. Sob parcelamentos da adubação. LAVRAS: UFLA, 2001. 56 p. (Tese – Doutor)*

Os experimentos foram instalados na Fazenda Experimental da EPAMIG em São Sebastião do Paraíso, com objetivo de estudar o comportamento das cultivares Mundo Novo-IAC 379/19; Icatu Precoce-IAC 3282; Icatu Amarelo-IAC 2944 e Rubi-MG 1192, em relação às épocas de parcelamentos das adubações, anos de 1997 e 1998. As respostas das cultivares foram medidas sobre a produção e o crescimento em altura e diâmetro da copa, face as épocas de parcelamentos das adubações, que foram influenciadas pelas combinações das épocas em que foram submetidas. Evidenciou que a cultivar Mundo Novo-IAC 379/19 tolera intervalos maiores entre as adubações no período de outubro a março, e a cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944 respondeu de modo significativo a quatro parcelamentos consecutivos com intervalo de 30-40 dias entre as aplicações. Para a cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, existem opções de estabelecimento de épocas adequadas, em função do início das chuvas. Já a cultivar Rubi-MG 1192 responde indiferentemente às épocas de parcelamento da adubação. Em função das épocas de parcelamentos das adubações, a cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944 foi a que mostrou maior crescimento, seguida das cultivares Mundo Novo-IAC 379/19 e Icatu Precoce-IAC 3282, todas de porte alto, as quais tem crescimento superior a cultivar Rubi-MG 1192. Do mesmo modo o crescimento em diâmetro da copa foi influenciado pelas épocas de adubação. Não houve influência no padrão sazonal do teor de amido na matéria seca do caule dos cafeeiros, em função das diferentes épocas de parcelamento da adubação, sugerindo ser essa flutuação controlada por fatores endógenos da própria planta e climáticos. A acumulação dos teores de amido caulinar decresce de agosto a fevereiro ou até maio, e volta a crescer novamente até agosto, período em que as temperaturas mínimas e a precipitação diminuem fazendo com que o crescimento vegetativo seja mínimo e promova acumulação de reservas de amido. Independente do esquema de parcelamento da adubação adotado nos experimentos, a acumulação de matéria seca nos frutos seguiu o modelo sigmóide, caracterizado por uma fase de crescimento lenta seguida de outra de rápido aumento até a estabilização. A cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, mostrou que a fase de enchimento de grãos iniciou no princípio do mês de dezembro, antecipando aproximadamente 45 dias em relação as cultivares Mundo Novo-IAC 379/19, Icatu Amarelo-IAC 2944 e Rubi-MG 1192.

* Comitê Orientador: Prof. Vicente Paulo Campos (Orientador) - UFLA, Prof. Antônio Nazareno Guimarães Mendes - UFLA e Prof. José Donizeti Alves -UFLA.

ABSTRACT

BARTHOLO, Gabriel Ferreira. Fenologic development and yield of *Coffea arabica* L. cultivars under split-fertilizing. LAVRAS: UFLA, 2001. 54p. (Doctor Science thesis)*

The work was conducted at EPAMIG's Experimental Station in São Sebastião do Paraíso, MG, to study the performance of Mundo Novo-IAC 379/19; Icatu Precoce-IAC 3282; Icatu Amarelo-IAC 2944 and Rubi-MG 1192, coffee cultivars, in relation to parcel out fertilizing time in 1997 and 1998. Cultivar responses were measured by yield, height growth and canopy diameter by split-fertilizing time application. The characteristics were influenced by time combination. Mundo Novo-IAC 379/19 cultivar tolerated greater fertilizing time intervals from October to March, and Icatu Amarelo-IAC 2944 response, was significant to four consecutive parceling, with intervals of 30 to 40 days between applications. Icatu Precoce-IAC 3282 cultivar presented other more appropriate time options depending on the start of rainy season. Rubi-MG 1192 cultivar was not responsive to fertilizing split. Icatu Amarelo-IAC 2944 cultivar showed greater growth, followed by Mundo Novo-IAC 379/19 and Icatu Precoce 3282, all them of high stature plant, which have superior growth to Rubi-MG 1192 cultivar, a low stature plant. Fertilizing time did not influence the canopy diameter growth, in the same way. There was no influence in season pattern in the starch content in dry matter in coffee plant stem, in function of different split-fertilizing application time, suggesting that, this fluctuation is controlled by endogenous factors from own plant and climate factors. Stem starch content decreased from August to February, or until May, and started increasing again, until August, a period with minimum vegetative growth and accumulation of starch reserves. Independent of the adopted split-fertilizing model the fruit dry matter accumulation gave sigmoid model, characterized by one slow growth phase followed by other phase of fast increase until the stabilization. Icatu Precoce-IAC 3282, cultivar, showed that grain filling phase started on the beginning of December, anticipating 45 days in relating to Mundo Novo-IAC 379/19, Icatu Amarelo-IAC 2944 and Rubi-MG 1192 cultivars.

* Guidance Committee : Prof. Vicente Paulo Campos (Adviser), Prof. Antônio Nazareno Guimarães Mendes - UFLA, Prof. José Donizeti Alves - UFLA.

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura, por suas exigências específicas, requer do cafeicultor maior profissionalismo na busca constante da produtividade, sendo este o caminho que garante o futuro da atividade, cada dia mais competitiva.

Além dos tratos culturais e fitossanitários recomendados, da utilização de cultivares melhoradas e adaptadas às diferentes condições ambientais das regiões produtoras, a nutrição adequada e equilibrada é um dos fatores da produtividade que exerce maior influência no incremento da produção.

O uso correto e racional de fertilizantes exige conhecimentos técnicos, indispensáveis, como a avaliação da fertilidade do solo, as exigências em macro e micronutrientes, o potencial produtivo das cultivares e, também, o estabelecimento de metas futuras da produtividade.

Desse modo, a pesquisa sobre adubação do cafeeiro além de envolver os aspectos nutricionais, busca também o entendimento das reações das cultivares de cafeeiros sob diversos sistemas de aplicação dos adubos, notadamente sobre a produção, as variações no crescimento e desenvolvimento dos componentes vegetativos, como altura e diâmetro da copa.

Alguns trabalhos realizados com épocas de aplicação de adubos e cultivares não mostraram resposta, devido ao mesmo ciclo de crescimento e de produção, das cultivares estudadas. Quando as cultivares têm, principalmente, ciclo de produção distintos, as respostas, presumivelmente, serão diferentes, visto que os períodos de exigência em nutrientes, apesar de próximos, devem ser em maior ou menor grau de acordo com a cultivar.

Diversos aspectos da adubação do cafeeiro têm sido estudados, mas poucos são os trabalhos que mostram a influência do intervalo de aplicações sobre as

características morfo-fisiológicas do cafeeiro. A quase totalidade desses trabalhos aborda apenas as conseqüências sobre a produção, desvinculada do desenvolvimento vegetativo.

Na adubação do cafeeiro, em produção, é importante considerar vários fatores, como: nutriente(s), quantidade do adubo a aplicar, época de aplicação e localização do adubo, umidade no solo etc.

A época de aplicação do adubo, em cultura não irrigada, é determinada, principalmente, por dois fatores: o período de maior demanda do cafeeiro, ou seja, do início da vegetação e do crescimento dos frutos e a disponibilidade de chuvas. Na prática, durante o período chuvoso, a quantidade do adubo é geralmente dividida em partes iguais, e aplicada em número de parcelamentos e épocas que podem não ser as mais adequadas.

Assim, o estudo objetivou avaliar o comportamento de cultivares de cafeeiros, de diferentes ciclos de produção, submetidas a diferentes épocas de parcelamentos da adubação, nas condições de São Sebastião do Paraíso, região Sul de Minas Gerais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Épocas e parcelamento das adubações

É prática universal um maior fracionamento das doses dos adubos para a maioria das culturas, especialmente, as perenes. No caso específico do cafeeiro, o impacto do parcelamento sobre a produção vem sendo demonstrado através de trabalhos realizados nas diferentes regiões produtoras do Brasil e do mundo. Os adubos nitrogenados têm sido os mais estudados com respeito a fracionamentos, iguais ou em proporções variadas, conforme o estágio de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do cafeeiro.

Adubações com pequena quantidade de N (50 kg de N/ha/ano) aplicadas em quatro parcelamentos nos meses de março, maio, outubro e dezembro, para as condições do Quênia, proporcionaram incremento no crescimento dos componentes vegetativos do cafeeiro (altura, diâmetro da copa e do caule), como também aumentaram de forma significativa a produção. Quando foram aumentadas as doses para 100, 200 e 400 kg de N/ha/ano, os efeitos sobre o crescimento e a produção foram drasticamente diminuídos, devido à elevação nos teores de nitrogênio nas folhas do cafeeiro (Njoroge, 1987). Na América Central, especificamente em El Salvador e na Guatemala, cinco parcelamentos com o adubo formulado de NPK, 20-20-20 e dois parcelamentos com 12-17-12, ambos na dose de 600 g/planta/ano, apresentaram o mesmo efeito (Lopez, Ortiz e Catalan, 1980; Tovar, 1982). Comportamento semelhante foi observado na Colômbia (Mestre e Uribe, 1980).

As repostas à adubação nitrogenada estão ligadas diretamente à textura e ao grau de fertilidade do solo. Os que apresentam elevada fertilidade, como o caso dos solos da Colômbia e da América Central, a aplicação do N isolado em apenas uma vez aumenta sobremaneira a produção e promove o crescimento e a manutenção das plantas do cafeeiro. A fertilidade natural do solo é importante em relação à adubação nitrogenada (Mehlich, 1966); e os solos de baixa fertilidade, como a maioria dos solos em que é explorada a cafeicultura no Brasil, os cafeeiros não respondem favoravelmente às adubações constituídas apenas deste nutriente, devendo serem acompanhadas dos demais componentes de uma formulação completa para uma utilização mais eficaz.

A cafeicultura brasileira em quase sua totalidade está situada ao sul do paralelo 20° S. Essa condição tropical resulta num ciclo térmico bem característico. Os cafeeiros exibem um ritmo fenológico bem determinado, com florescimento na primavera, frutificação no verão, maturação no outono e

repouso no inverno; apresentam também uma renovação da folhagem na primavera e plena no verão e no outono. Essas características climáticas e fenológicas da cafeicultura nacional devem ser consideradas para melhor utilização dos nutrientes pelas plantas através das adubações. Os estudos sobre a fenologia do cafeeiro admitem que as raízes, o caule e os ramos crescem, proporcionalmente, às folhas, e, tomando a percentagem média do N contido na parte vegetativa e o incremento anual dos mesmos, o maior consumo ocorre entre os meses de novembro e abril (Catani e Moraes, 1958; Miguel, 1978).

Obviamente este período é o mais aconselhado para aplicação da adubação nitrogenada. Entretanto, o fracionamento das doses de N, em função das necessidades momentâneas da planta, não é utilizado. Comumente o que se faz, é parcelamento do N em partes iguais de setembro a março e aplicando-o muitas vezes depois que o fruto atingiu 90 dias (Miguel, 1978).

O fracionamento do fertilizante nitrogenado, na dose de 400 kg de N/ha/ano, em quatro aplicações, usando 66 kg de N em outubro, 134 kg em dezembro e janeiro e 66 kg em fevereiro, foi suficiente para a manutenção da planta, seu crescimento e produção, em solos de baixa fertilidade no Estado de São Paulo (Moraes, Reis e Cervellini, 1978). Também em solos de baixa fertilidade, da região do cerrado de Minas Gerais, no município de Serra do Salitre, as respostas à aplicação de N de outubro a fevereiro, com dois e três parcelamentos foram iguais, mantendo a mesma produção (Silva et al., 1984). Entretanto, no Estado do Espírito Santo, três parcelamentos em partes iguais, em novembro, janeiro e março foram mais adequados, tanto para o cafeeiro 'Conilon' como para o 'Catuaí', promovendo altas produções (Bragança, 1984).

Como o parcelamento do N é condição essencial para uma boa produção e para facilitar a aplicação dos demais nutrientes, o K e o P, normalmente, são aplicados nos mesmos parcelamentos.

Viana e Miguel (1987) aplicaram adubo contendo N e K em três parcelamentos com quantidades iguais e, em parcelamentos contendo 20% da quantidade total do adubo na primeira aplicação, 30% na segunda e 50% na terceira, não encontraram diferença, obtendo o mesmo resultado sobre a produção, com relação ao tipo de fracionamento das adubações.

Parcelamentos das adubações com aplicações iniciais antes do período de florescimento do cafeeiro, em culturas de sequeiro, não tem promovido incrementos no desenvolvimento dos componentes vegetativos e na produção. Isso, em parte, pode ser explicado pela insuficiência de água no solo, de modo a permitir o desencadeamento das reações necessárias para que os nutrientes passem a fazer parte da solução do solo, ficando disponíveis para as plantas. Esse resultado foi demonstrado por Matiello et al., (1983), quando aplicaram adubo nitrogenado em agosto, não obtendo o desejado. O mesmo ocorreu com as adubações tardias, quando os nutrientes foram adicionados ao solo e não surtiram os efeitos esperados na produção, principalmente, em virtude dos frutos já terem atingido o pleno desenvolvimento, (“enchimento”), iniciando a fase de maturação, período em que a acumulação de nutrientes começa a decrescer (Moraes e Catani, 1967; Miguel, 1978).

Nesse aspecto, Carvajal, (1984) comenta que para o cafeeiro os parcelamentos e as épocas de adubação iniciadas no mês de novembro são mais adequadas, ocasião em que os frutos terminam a fase de expansão e demandam nutrientes e fotoassimilados (Rena e Maestri, 1989). As adubações em três ou quatro parcelamentos, realizadas no período chuvoso, surtem melhor efeito, e, as que começam a ser executadas tardiamente, janeiro ou fevereiro, têm efeito praticamente nulo sobre a produção (Moraes, Reis e Cervellini, 1978).

Alguns pesquisadores têm sustentado que adubações no período chuvoso, de outubro a março, com complementação adicional tardia, mostram resultados

aparentemente significativos, muito embora o efeito dessas adubações seja de pouca relevância, apresentando produções muito semelhantes aos das adubações realizadas apenas no período chuvoso (Mendes, 1963; Lazzarini, 1967). Da mesma forma, o fracionamento das doses a serem aplicadas, divididas em partes iguais ou em proporções diferentes, aplicadas em dois ou três parcelamentos, não causa efeitos sobre a produção.

As pesquisas realizadas não permitiram aos seus autores elucidar tais respostas. O conhecimento sobre o assunto parece não ser suficiente, uma vez que as explicações são baseadas em resultados isolados ou em evidências circunstanciais. Não há informações precisas sobre o número de parcelamentos ideal, seu efeito sobre a produção e o crescimento dos componentes vegetativos do cafeeiro.

2.2 Cultivares componentes dos experimentos

Existem descritas cerca de cem espécies de café, das quais apenas duas, *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Prieur ex Froner, assumem importância econômica no mercado internacional (Fazuoli, 1986), e seu produto é comercializado com a denominação genérica de 'café arábica' e 'café robusta', respectivamente. Cerca de 70% do café comercializado no mundo é do tipo 'arábica' e os 30% restantes do tipo 'robusta'.

A espécie *C. arabica* é cultivada em todas as regiões cafeeiras do Estado de Minas Gerais, com predominância das cultivares Catuaí e Mundo Novo, havendo, entretanto, uma demanda, embora ainda em pequena escala, de novas cultivares melhoradas.

Coffea arabica L. cv. Mundo Novo

A cultivar Mundo Novo tem como característica de grande importância econômica a elevada produção de café beneficiado, com cerca de 90% de grãos tipo chato, aliada a um bom vigor vegetativo e longevidade. O porte é alto, superior a 3,0 m, com bom desenvolvimento do sistema radicular. A arquitetura, embora muito variável entre progênes, é de boa conformação com abundância de ramos produtivos secundários. A cor dos brotos varia de verde claro a bronze escuro, conforme a progênie. A cor dos frutos é vermelha e apresenta razoável precocidade na maturação dos frutos, com ciclo produtivo aproximado de 260 dias, com boa uniformidade de maturação em razão ao número de floradas significativas, em número de três. Sendo que a primeira corresponde a aproximadamente 10%, a segunda 80% e a terceira 10% da produção, o que propicia a obtenção de um café de melhor qualidade pelo pequeno percentual de frutos verdes por ocasião da colheita (Melo, Bartholo e Mendes, 1998).

Coffea arabica-L. cv. Rubi

Com o objetivo de diversificar as características da cultivar Catuaí e selecionar formas mais produtivas, mais precoces e uniformes na maturação, foram realizados retrocruzamentos de 'Catuaí Vermelho' e 'Catuaí Amarelo' para 'Mundo Novo'.

A cultivar Rubi, resultante desses retrocruzamentos, possui porte baixo, com altura pouco superior a 2,0 m e diâmetro médio de copa de 2,2 m quando adulta, características semelhantes à 'Catuaí'. Tem excelente produtividade e alto vigor vegetativo, sem apresentar seca de ramos produtivos. Ramificações secundárias abundantes, com angulação de ramos aberta permitindo melhor aeração e insolação no interior da copa. Pouco mais precoce e uniforme na maturação que 'Catuaí', apresentando maturação intermediária entre a 'Catuaí' e 'Mundo Novo', com ciclo produtivo de mais ou menos 280 dias do florescimento à maturação completa. Os frutos, quando maduros, apresentam

coloração vermelha. As folhas, quando novas, tem a cor predominantemente bronze, marcador genético que a distingue da 'Catuaí' (brotos verdes) (Melo, Bartholo e Mendes, 1998).

Coffea arabica L. cv. Icatu

A população denominada 'Icatu' foi obtida a partir de hibridação artificial interespecífica, entre um cafeeiro tetraploidizado de *Coffea canephora* e uma planta da variedade 'Bourbon Vermelho', de *Coffea arabica*, realizada no Instituto Agrônomo de Campinas - IAC. Os cafeeiros F₁, com 44 cromossomos somáticos, foram selecionados e retrocruzados com plantas da cultivar Mundo Novo. Foram realizados três retrocruzamentos e avaliadas as características para a produção em cada geração de retrocruzamento. Cafeeiros selecionados foram enviados ao Centro de Investigações das Ferrugens do Cafeeiro - CIFIC, em Oeiras-Portugal, para análise com relação à resistência à *Hemileia vastatrix* Berk. et Br.. Vários desses cafeeiros revelaram resistência à maioria das raças fisiológicas do agente causal da ferrugem alaranjada do cafeeiro e apresentaram resistência com características do tipo vertical e horizontal. O porte da planta é alto, semelhante ao da cultivar Mundo Novo, o sistema radicular é desenvolvido e as ramificações produtivas secundárias são abundantes e a coloração das folhas novas é variável, de verde a bronze escuro. A época de florescimento é normal e a maturação é muito variável entre as progênes, o que possibilitou a seleção de progênes de maturação precoce (com ciclo de produção de 220 dias em média, época de maturação antecipada em cerca de quarenta dias em relação a cultivar Mundo Novo), média e tardia, com ciclo de 250 e 280 dias do florescimento à maturação, respectivamente. Apresenta frutos com coloração vermelha e amarela, conforme a progênie. A coloração amarela tem origem no cruzamento natural de plantas de 'Icatu' (populações originais) com plantas da variedade 'Bourbon Amarelo', ocorrido

em experimentos realizados no IAC. Apesar de ocorrer essa variação na coloração dos frutos entre progênies, as demais características do 'Icatu Vermelho' e 'Icatu Amarelo' são semelhantes (Melo, Bartholo e Mendes, 1998).

2.3 Crescimento dos componentes vegetativos

As várias partes da planta crescem em diferentes ritmos e em diferentes épocas do ano, por causa da interação de fatores genéticos, nutricionais, hormonais e ambientais (Taiz e Zieger, 1991; Mohr e Schopfer, 1995) e o cafeeiro não constitui exceção à regra (Rena, Nacif e Guimarães, 1996; Arcilla, 1988).

Os componentes vegetativos do cafeeiro mais influenciados pelo clima são: a altura da planta, o crescimento dos ramos laterais e o número de flores. E os elementos do clima que mais se correlacionam com os incrementos na altura e no comprimento dos ramos são: a intensidade solar, a temperatura média anual e a duração da temperatura máxima (Jaramillo e Valência, 1980).

As relações entre o crescimento e o desenvolvimento vegetativo são complexas. O conhecimento dos padrões de crescimento da parte aérea e de distribuição do sistema radicular, sob diversos sistemas de cultivo, é fundamental para otimizar várias práticas culturais, como a irrigação e adubação (Rena e Maestri, 1989).

O potencial de crescimento do meristema terminal da haste ortotrópica do cafeeiro reduz, acentuadamente com a idade da planta, aproximando a altura de um valor máximo característico de cada cultivar (Fazuoli, 1986). Os cafeeiros crescem mais rapidamente na fase de formação que na fase de produção, ou mesmo que cafeeiros adultos sem frutos (Amaral, 1991; Carvalho, Rena, Pereira e Cordeiro, 1993).

Nas condições ambientais da Costa Rica, o crescimento é mínimo quando as temperaturas são baixas e os dias curtos (agosto até a primeira quinzena de janeiro). A fertilização nitrogenada, chuva, umidade do solo, floração ou frutificação não influenciam a periodicidade básica, embora a taxa de crescimento seja maior nos cafeeiros sem frutos ou nos que ainda não tenham florescido. O crescimento para essas condições está correlacionado com a temperatura e com a precipitação. Em El Salvador, a maior parte do crescimento ocorre na estação chuvosa, apesar de iniciar em janeiro, ou seja, três meses antes das chuvas, e cai rapidamente em julho quando a precipitação é máxima (Hernandes, 1965).

O crescimento rápido do cafeeiro, na Colômbia, coincide com a época de floração e o menor crescimento é verificado entre os meses mais chuvosos, novembro e dezembro (Mestre e Uribe, 1980)

Na Zona da Mata de Minas Gerais, o crescimento dos ramos é rápido durante a estação quente e chuvosa e lento na estação fria e seca (Rena, e Maestri, 1986).

Durante a estação seca e fria, no Sul da Índia (novembro a março), o crescimento do cafeeiro é virtualmente paralisado, reiniciando com a elevação da temperatura, mesmo ainda sem chuvas, alcançando taxas máximas na época quente e chuvosa. A redução do crescimento, nesse país, têm sido atribuídas à competição com o processo reprodutivo, à lixiviação de nitratos ou ao excesso de umidade no solo (Cannell, 1976). Várias causas têm sido invocadas para explicar a periodicidade de crescimento observadas nas regiões cafeeiras do mundo, incluindo nelas a adubação, a seca, a temperatura, o fotoperíodo, o excesso de chuvas, a lixiviação de nitratos por fortes chuvas e o crescimento reprodutivo.

Pode ser observado então, que as adubações ocorrem nas diferentes regiões nos períodos de maior crescimento das plantas, ou de maior demanda proporcionada pela produção.

Num ano de grande produção, todos os componentes do desenvolvimento vegetativo ficam igualmente influenciados, pois as reservas de carboidratos e os produzidos pela fotossíntese corrente são, preferencialmente, canalizados para o desenvolvimento das flores e dos frutos (Cannell, 1971, 1976 e 1985). No ano de baixa produção, aparentemente, existe uma maior competição por fotoassimilados entre os componentes vegetativos. A natureza dessa competição é basicamente pela partição de carboidratos (fotoassimilados), tanto como fonte de energia como de material plástico (esqueleto carbonado). Havendo uma coordenação desses drenos, liderado pelo mais forte que é o desenvolvimento dos frutos, seguido pela altura da planta e diâmetro da copa, com igual força, e, finalmente, pelo diâmetro do caule (Cannell, 1976; Maestri e Barros, 1977; Cannell, 1985).

O crescimento do fruto do cafeeiro, em tamanho, segue um período de crescimento rápido até o fruto atingir o seu tamanho final. Nesse ponto o crescimento é paralisado por um longo período até o início da maturação, quando o crescimento é reiniciado e o fruto aumenta rapidamente de tamanho (Rena e Maestri, 1985). Os frutos em desenvolvimento mobilizam prioritariamente as reservas e os ramos com produção importam carboidratos na fase de expansão rápida, sendo que o excesso permite ao ramo produzir folhas e reter os frutos. A presença dos frutos estimula a fotossíntese da planta, tanto que cafeeiros com frutos produzem maior quantidade de matéria seca.

O amido caulinar é encontrado principalmente na medula e no parênquima radial e o consumo desse amido inicia no centro da medula, passando para a parte externa da mesma e, finalmente, para os raios medulares e, o período de

maior consumo do amido está entre 45 e 120 dias após o florescimento. (Wormer, 1965; Wormer e Ebagole, 1965a). Durante a formação dos frutos há um decréscimo no teor de amido dos ramos (Cooil, 1954; Patel, 1970; Rena, Pereira e Bartholo, 1983) e das folhas (Patel, 1970), sendo mais intenso quanto maior a produção (Cooil e Nakayama, 1953), podendo esgotar totalmente mesmo antes do amadurecimento dos frutos. Ramos sem frutos contém mais amido do que ramos com frutos (Wormer e Ebagole, 1965; Janardhan, Gopal e Ramaiah, 1971).

Uma única floração produz uma grande quantidade de frutos que estarão no mesmo estágio de maturação, o que representa um forte dreno de carboidrato, enquanto que outras florações podem resultar na mesma produção, mas com demanda mais suavizada de fotoassimilados (Burdekin e Baker, 1964).

Os efeitos de vários fatores climáticos influenciam de modo preponderante no hábito bienal, levando a altas e baixas produções devido à interferência no crescimento vegetativo dos cafeeiros.

Altas produções levam o cafeeiro a um esgotamento de suas reservas de carboidratos, resultando na redução do crescimento dos ramos produtivos, limitando a área foliar e a capacidade da planta para a fotossíntese durante a produção do ano em curso e do seguinte. Completado o desenvolvimento do fruto, a concentração de amido, durante a mesma estação, tende a aumentar sempre que os fatores ambientais e nutricionais não sejam limitantes (Cooil, 1960). A falta de acúmulo de amido na época do florescimento, e no desenvolvimento inicial dos frutos (Beaumont, 1939), aparentemente, resulta em uma limitação na eficiência da produção, já que a concentração de amido nesse período está correlacionada com o rendimento deste mesmo ano (Cooil, 1960).

O crescimento dos componentes vegetativos está correlacionado entre uma maior ou menor concentração de carboidratos na planta com a produção, visto

que esta depende dos ramos produtivos. Desta forma, Beaumont (1939), demonstrou a existência da relação entre o crescimento vegetativo e a produção, em que o crescimento obtido no ano anterior condicionou o volume da produção em desenvolvimento, assinalando que certas práticas culturais, especialmente podas e adubações poderiam reduzir as flutuações extremas de produção. Gomez (1977), encontrou um coeficiente de correlação de 0,73 entre o crescimento de ramos registrados no primeiro semestre e a produção do ano seguinte, mostrando que a periodicidade de crescimento dos componentes vegetativos do cafeeiro é definida pela competição destes com a produção.

Há uma correlação positiva entre os teores de potássio foliar e os conteúdos de amido. Quando o teor de potássio é baixo, a produção de amido é diminuída, e conseqüentemente o desenvolvimento da planta é menor e a produção cai (Malavolta, 1986). O hábito de produção bienal do cafeeiro, em parte, pode ser explicado com base na variação dos teores de amido nos tecidos. As condições climáticas, nutricionais e da própria cultura são citadas como fatores que causam a bienalidade. Uma planta, após ano de alta produção, fica esgotada e apresenta reduzido crescimento dos componentes vegetativos e com tendência para uma baixa produção no ano seguinte. Este hábito é bem característico nas variedades de *Coffea arabica*, devendo haver uma relação com a fisiologia e com a genética do cafeeiro. Já nas cultivares de *Coffea canephora*, a alternância de safra não é significativa (Wellman, 1961).

Existe uma carência de informações relativas à variação nos teores de carboidrato nas plantas, em razão da alternância das produções, e de como o efeito das adubações e dos parcelamentos pode influenciar na acumulação de carboidratos.

2.4 Acumulação de matéria seca e a absorção de nutrientes pelos frutos

A absorção de nitrogênio (N), potássio (K) e cálcio (Ca) cresce acentuadamente à medida em que o cafeeiro se torna mais velho, não acompanhada nas mesmas proporções pelas absorções de fósforo (P) e magnésio (Mg). E essas exigências duplicam quando o cafeeiro inicia a fase de produção, extraindo grandes quantidades de N e K e em ordem decrescente o Ca, Mg, enxofre (S) e P. A partir do quinto ano, os grãos de café respondem por aproximadamente 1/3 das exigências minerais do cafeeiro em produção (Catani e Moraes, 1958; Catani et al., 1965).

Malavolta (1986) citando o trabalho de Corrêa et al., (1983), comenta que, no período de 24 a 48 meses de idade das cultivares Mundo Novo e Catuaí, a extração total de nutrientes (parte vegetativa e frutos), cresceu o seguinte número de vezes: 5,5 (N); 11,9 (P); 6,7 (K); 6,5 (Ca); 9,7 (Mg); 5,4 (S). Neste trabalho não ficou evidenciado uma tendência sigmoideal nas curvas de crescimento e de acumulação dos nutrientes e matéria seca dos frutos, ou seja, o cafeeiro continuou crescendo. Os teores de macro e micronutrientes contidos na casca e nos grãos de café de três cultivares, cultivadas em três solos do Estado de São Paulo, não apresentaram diferenças. Entretanto o tipo de solo influenciou os conteúdos de N, K, ferro (Fe) e molibdênio (Mo). Os nutrientes retirados em maior quantidade em ordem decrescente pela casca: K > N > Ca > S > P > e > Mg e pelos frutos: N > K > Ca > Mg > S e > P (Malavolta, 1981).

Os frutos exigem continuamente todos os macronutrientes, desde o início de sua formação até a maturação (Figura 1). E devido a esta ocorrência, existe uma variação na quantidade dos elementos, sendo o K e o N em maior quantidade, seguido do Ca, do P, do S e do Mg. O K contribuiu com 52% e o N com 34% da quantidade total dos macronutrientes absorvidos.

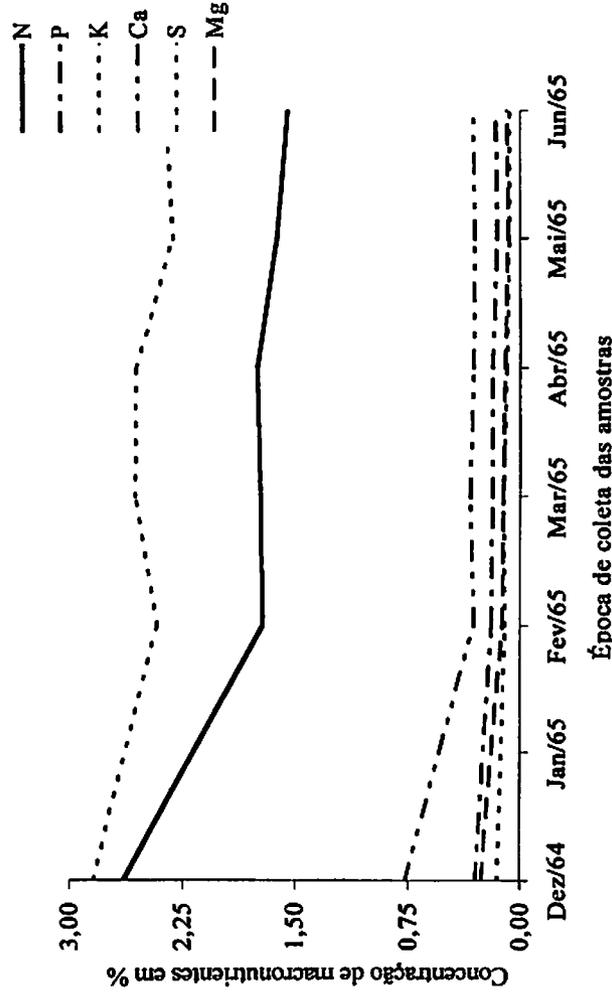


Figura 1. Variação do teor de macronutrientes no fruto do cafeeiro em função do seu desenvolvimento. (Fonte: Catani et al., 1967)

Com relação aos micronutrientes, o boro (B), cobre (Cu), Fe, Mo e zinco (Zn) também são solicitados continuamente, enquanto Fe e manganês (Mn) são absorvidos nos dois últimos meses do seu ciclo formativo (Figura 2). A exigência quantitativa de micronutrientes obedecem à seguinte ordem decrescente: $Fe > Mn > Cu > B > Zn > Mo$ (Catani et al., 1967), o que evidencia a alta exigência de nutrientes minerais pelo cafeeiro e a importância das adubações (Carvajal, 1959; Mehlich, 1966; Malavolta, 1981; Corrêa, Garcia e Costa, 1983). A distribuição dos nutrientes na parte vegetativa e nos frutos, é variável conforme a idade das plantas. Uma fração maior de nutrientes, nas plantas mais novas, encontra-se nos frutos, ao passo que nas plantas em plena produção a participação dos frutos diminui, devendo decrescer ainda mais nos anos de baixa produção. Isso mostra a razão porque uma planta nova, na qual a

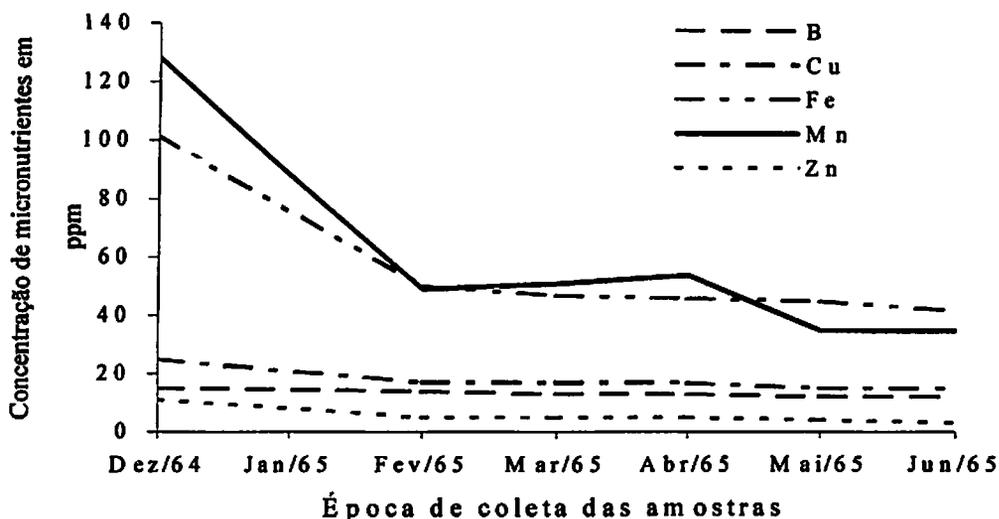


Figura 2 – Variação no teor de micronutrientes no fruto do cafeeiro em função do seu desenvolvimento. Fonte: Catani et al., 1967

relação produção:parte vegetativa é grande, é mais exigente em determinados nutrientes, quando é comparada com o sistema radicular e parte vegetativa ainda em desenvolvimento, com o de uma planta adulta (Malavolta, 1986).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental.

O trabalho foi conduzido por três anos consecutivos na Fazenda Experimental da EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, em São Sebastião do Paraíso (MG), tendo sido iniciado em outubro de 1995 e conduzido até julho de 1998, quando foi realizada a última colheita. A caracterização do solo foi feita através de amostragens na camada de 0 a 20 cm de profundidade, e analisada quimicamente e fisicamente (Tabela 1).

Na área experimental, da Fazenda Experimental de São Sebastião do Paraíso, o solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (LVd), originalmente com vegetação de floresta tropical subperenifólia, transicional para cerrado, com textura argilo-arenosa. A área de relevo suave-ondulado com

TABELA 1. Características químicas e físicas de amostras superficiais (0 a 20 cm) das áreas experimentais cultivadas com as quatro cultivares de cafeeiros, coletadas em outubro de 1995, em São Sebastião do Paraíso (MG). UFLA, Lavras(MG), 2001.

Características	Valores			
	Mundo Novo-IAC 379/19	Icatu Precoce-IAC 3282	Icatu Amarelo-IAC 2944	Rubi MG 1192
Ph (H ₂ O 1:2,5)	6.4	4.4	5.6	6.8
P (mg/dm ³)	18	7	38	17
K (mg/dm ³)	128	98	95	156
Ca (cmol _c /dm ³)	3.5	1.3	2.3	4.5
Mg (cmol _c /dm ³)	1.6	0.8	0.5	1.4
Al (cmol _c /dm ³)	0.0	0.7	0.2	0
H+Al (cmol _c /dm ³)	2.3	3.6	3.6	1.7
S (cmol _c /dm ³)	5.4	2.4	3	6.3
t (cmol _c /dm ³)	5.4	3.1	3.2	6.3
T (cmol _c /dm ³)	7.7	8.7	6.6	8.0
m (%)	0.0	23	6	0.0
V (%)	70	27	46	79
Classe textural	Areia	Silte	Argila	
Argilo-arenosa	46%	10%	44%	

declividade média de 8% está situada à altitude de 890 m, latitude 20°55' S e longitude 46°55' W. Apresenta precipitação pluvial média de 1470 mm distribuída de outubro a abril, temperatura média de 20,8° C e clima classificado como Cwa de acordo com Köppen. As temperaturas do ar e as pluviosidades durante o período da condução dos experimentos (1995 a 1998) são apresentadas na Tabela 2.

3.2 Delineamento experimental

Foram instalados quatro experimentos, cada um num talhão de uma cultivar de cafeeiro: Mundo Novo-IAC 379/19, com ciclo de produção de 260 dias, plantada em fevereiro de 1991, no espaçamento de 4,0m x 1,0m; Icatu Precoce-IAC 3282, com ciclo de produção de 220 dias, plantada em fevereiro de 1992, no espaçamento de 4,0m x 1,0m; Icatu Amarelo-IAC 2944, que possui ciclo de

TABELA 2. Temperaturas atmosféricas e precipitações pluviiais de São Sebastião do Paraíso, MG, coletadas na Fazenda Experimental da EPAMIG. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Mês	Ano 1996				Ano 1997				Ano 1998			
	Temperatura °C			Precipitação	Temperatura °C			Precipitação	Temperatura °C			Precipitação
	Máxima	Média	Mínima		Máxima	Média	Mínima		Máxima	Média	Mínima	
Jan	29.0	24.0	18.5	335.2	27.0	23.0	18.3	489.0	30.0	25.0	18.9	174.6
Fev	30.0	24.0	18.4	129.2	29.0	23.0	17.6	58.6	29.0	24.0	19.4	475.7
Mar	30.0	24.0	18.5	180.3	29.0	23.0	16.2	97.9	30.0	25.0	18.9	117.1
Abr	28.0	22.0	15.5	58.8	28.0	22.0	14.2	41.4	29.0	23.0	16.9	126.7
Mai	26.0	19.0	11.9	70.4	26.0	19.0	12.1	71.7	26.0	19.0	12.7	109.2
Jun	24.0	17.0	9.9	31.2	25.0	18.0	10.6	131.5	25.0	18.0	11.1	1.0
Jul	26.0	13.0	9.5	0.0	26.0	18.0	10.1	0.0	27.0	19.0	10.7	0.0
Ago	28.0	20.0	12.5	17.6	28.0	19.0	10.3	0.0	28.0	21.0	14.1	37.9
Set	27.0	21.0	15.0	131.8	32.0	23.0	15.0	75.4	30.0	23.0	16.2	87.7
Out	29.0	23.0	17.2	156.2	31.0	24.0	17.2	161.2	29.0	23.0	16.9	135.0
Nov	28.0	22.0	17.1	361.1	31.0	25.0	18.8	218.8	29.0	23.0	17.0	127.8
Dez	28.0	23.0	17.7	272.9	29.0	24.0	18.7	292.7	28.0	23.0	18.0	292.5
Média	27.7	21.4	15.1		28.2	21.6	14.9		28.4	22.1	15.9	
Total				1644.7				1685.2				1365,9

produção de 280 dias, com plantio realizado em março de 1991, no espaçamento de 3,8m x 0,7m e Rubi-MG 1192, ciclo de produção de 280 dias, plantada em janeiro de 1993, no espaçamento de 3,8m x 0,7m.

Cada experimento foi constituído por 16 tratamentos (número e épocas de parcelamentos das adubações), que estão relacionados na Tabela 3. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições, com parcelas de três linhas de seis plantas cada, e consideradas úteis as quatro plantas centrais.

Cada experimento foi analisado segundo o modelo de blocos ao acaso. Posteriormente, procedeu-se a análise conjunta dos experimentos, como sugere Gomes (1987).

As adubações por cova, iguais para todos os tratamentos, sempre realizadas na segunda semana do mês, foram de 600 g de adubo formulado 20-05-20, de NPK, no primeiro ano do experimento e 800 g do mesmo adubo no segundo ano, aplicadas conforme cronograma o dos tratamentos.

TABELA 3. Épocas dos parcelamentos das adubações utilizadas nos experimentos, em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Tratamentos	Épocas de adubação					
	Meses					
1	x	X	Dez	Jan	Fev	Mar
2	x	Nov	Dez	Jan	Fev	x
3	Out	Nov	Dez	Jan	x	x
4	Out	Nov	x	x	Fev	Mar
5	Out	Nov	x	Jan	Fev	x
6	Out	Nov	Dez	x	Fev	x
7	x	X	x	Jan	Fev	Mar
8	x	X	Dez	Jan	Fev	x
9	x	Nov	Dez	Jan	x	x
10	Out	Nov	Dez	x	x	x
11	x	Nov	x	Jan	x	Mar
12	Out	X	Dez	x	Fev	x
13	Out	X	x	x	Fev	Mar
14	Out	X	x	Jan	x	Mar
15	Out	X	Dez	Jan	x	x
16	Out	Nov	x	Jan	x	x

3.3 Condução dos experimentos

A aplicação do adubo em cobertura, no solo, foi realizada nos dois lados das plantas, ao longo das fileiras e do tronco até a borda dos ramos plagiotrópicos.

As amostragens de solo para análise foram realizadas com trado tipo holandês, retirando-se amostras de 0 a 20 cm de profundidade na projeção da copa dos cafeeiros. Todas as parcelas foram amostradas e da mistura das amostras simples fez-se uma amostra composta.

Os cafeeiros foram sempre mantidos livres da concorrência de plantas daninhas, por capina manual. No mês de abril de cada ano, foi feita arruação e em julho, após a colheita, a esparramação do cisco.

As colheitas foram realizadas quando os frutos apresentavam em torno de 80% no estágio de cereja, sendo a cultivar Icatu Precoce-IAC 3282 colhida em abril e as demais em junho/julho.

Anualmente, os tratamentos fitossanitários visaram basicamente ao controle das pragas e doenças que normalmente ocorrem nos cafeeiros. Nos meses de junho e julho, foram realizadas aplicações de inseticidas para o controle do bicho-mineiro e, nos meses de dezembro e janeiro, para o controle da broca. O controle da ferrugem do cafeeiro foi realizado de forma preventiva em quatro aplicações, com fungicidas a base de cobre (oxicloreto de cobre 50% metálico).

Nos experimentos com as cultivares Icatu Amarelo-IAC 2944 e Icatu Precoce-IAC 3282, foram realizadas apenas pulverizações visando fornecer o cobre como nutriente, juntamente com outros micronutrientes em uma única aplicação anual.

Os micronutrientes zinco e boro, foram aplicados em quatro parcelamentos (setembro, novembro, janeiro e março) na concentração de 0,5% para o sulfato de zinco e 0,3% para o ácido bórico, em cada pulverização.

Anualmente, após a colheita, foram feitas também podas de limpeza e desbrota.

3.4 Avaliações

Para o estudo da produtividade, foram tomados dados de produção em todos os dezesseis

tratamentos. Ao colher, determinou-se o peso dos frutos na forma de “café da roça” por parcela. Do total foi retirada uma amostra de 2 kg, a qual foi secada até 11% de umidade, beneficiada e pesada, transformando os dados obtidos em sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare.

Para o crescimento vegetativo, foram tomadas as medidas de altura das plantas logo após a colheita, no primeiro e segundo ano de condução dos experimentos, medindo a altura das plantas do solo até o último par de folhas do caule ortotrópico.

O diâmetro da copa foi tomado na altura média das plantas, no sentido transversal à linha do plantio, medindo a extensão dos ramos plagiotrópicos de um lado ao outro do cafeeiro.

Para a determinação do teor de matéria seca dos frutos, foram feitas coletas em 1997 e 1998, a partir do florescimento mais significativo, ocorrido no mês de setembro, iniciando as coletas no estágio “cabeça de alfinete” e sendo conduzida até a maturação. Durante a fase de expansão rápida dos frutos, as coletas foram mensais e a partir da fase de enchimento dos grãos até a maturação, foram quinzenais.

Para quantificação do amido, foram coletados segmentos de cinco centímetros de comprimento, de entrenós de ramos plagiotrópicos, que se desenvolveram na estação de crescimento anterior, na base da planta. Após a coleta, estes segmentos foram rapidamente imersos em metanol a 80%, em ebulição por 4 minutos para interrupção da atividade metabólica e submetidos à secagem em estufa de ventilação forçada a 75°C, até massa constante. Após a moagem e padronização da matéria seca em peneira de 60 mesh, o amido foi determinado conforme McCready et al. (1950), com adaptações para café feitas por Patel (1970), alterando-se o tempo de extração em ácido perclórico, para 30 minutos. Após a centrifugação a 3000 x g por 12 minutos, uma alíquota do sobrenadante foi submetida à reação com antrona e os níveis de amido obtidos, após leitura espectrofométrica a 620 nm, utilizando-se a glicose como padrão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Influência do parcelamento da adubação sobre a produtividade

Houve efeito significativo para cultivar, épocas dos parcelamentos das adubações e

para a interação entre elas. Estes efeitos demonstram que houve resposta varietal com relação às épocas de aplicação de fertilizantes, e a cultivar Icatu Precoce-IAC 3282 foi altamente responsiva a estes efeitos, mostrando melhor produtividade no decorrer do período em que o trabalho foi conduzido (Tabela 4).

Não houve similaridade quanto à produção para as cultivares ensaiadas, e esta resposta pode estar condicionada aos diferentes níveis de fertilidade do solo (Tabela 1), idade das plantas e espaçamentos diferenciados.

TABELA 4. Valores médios das produções de 1997 e 1998, em sacas de 60 kg, beneficiadas por hectare, em função dos experimentos, independente das épocas dos parcelamentos das adubações, em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Experimentos	Produção (sc/ha)
Experimento 2	28,78 a
Experimento 3	19,61 b
Experimento 1	14,83 c
Experimento 4	13,98 d

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores médios de produção, nas diferentes épocas de parcelamentos das adubações, em sacas de café beneficiadas por hectare, independente dos experimentos (Tabela 5), indicaram que, aquelas correspondentes ao fracionamento das doses de adubo em quatro vezes, foram as que efetivamente promoveram um melhor suprimento de nutrientes para as plantas, o que é coincidente com resultados obtidos em vários trabalhos desenvolvidos com esse objetivo (Catani e Moraes, 1958; Mendes, 1967; Lazzarini, 1967; Moraes, Reis e Cervellini, 1978; Silva et al., 1984; Viana e Miguel, 1987; Rena e Maestri, 1989). Com o desdobramento do efeito das épocas das adubações, algumas variações surgiram, as quais foram traduzidas em opções que podem ser viabilizadas, em decorrência de fatores condicionantes, principalmente, o início e término do período chuvoso e a disponibilidade de umidade no solo.

Os valores médios constantes na Tabela 5, resultantes da análise conjunta dos experimentos, salientaram que três parcelamentos, com intervalos de aplicação das

adubações de 60 (outubro, dezembro e fevereiro; outubro, dezembro e janeiro; outubro, novembro e janeiro e novembro, janeiro e março), 90 (outubro, janeiro e março) e 120 dias (outubro, fevereiro e março), como também os parcelamentos iniciados em outubro e paralisados em dezembro e os que começaram em dezembro ou janeiro, foram os que tiveram grande influência negativa sobre a produção dos cafeeiros, independente das cultivares estudadas. Isso demonstrou, de forma clara, que as adubações, quando realizadas em épocas inadequadas, não proporcionam produções satisfatórias, trazendo como consequência prejuízos ao cafeicultor, devido ao fato de não haver eficiência na nutrição do cafeeiro no período crítico, para assegurar boa produção e o crescimento dos componentes vegetativos, nos meses de novembro, dezembro e janeiro.

TABELA 5. Valores médios das produções de 1997 e 1998, em sacas de 60 kg, beneficiadas por hectare, independente dos experimentos, em função das épocas dos parcelamentos das adubações, em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Épocas dos parcelamentos	Produção (Sc/ha)
Dez/ Jan/ Fev/ Março	22,09 a
Out/ Nov/ Dez/ Jan.	21,31 a
Nov/ Dez/ Jan/ Fev.	21,23 a
Out/ Nov/ Dez/ Fev.	21,04 a
Nov/ Dez/ Jan.	20,40 b
Out/ Nov/ Jan/ Fev.	19,81 b
Out/ Nov/ Jan.	19,78 b
Out/ Dez/ Jan.	19,77 b
Out/ Fev/ Mar.	18,87 c
Out/ Nov/ Fev/ Mar.	18,63 c
Out/ Jan/ Mar.	18,25 c
Nov/ Jan/ Mar.	18,13 c
Jan/ Fev/ Mar.	17,67 d
Out/ Dez/ Fev.	17,66 d
Out/ Nov/ Dez.	17,44 d
Dez/ Jan/ Fev.	16,52 d

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

de ramos produtivos, do nível de fertilidade do solo e da administração de fertilizantes. As épocas de adição de fertilizantes têm sido objeto de muitos trabalhos e que recomendam o parcelamento das doses, em três ou quatro vezes consecutivas, durante a estação chuvosa. Quando a opção for por três parcelamentos, é recomendável que a adubação seja efetuada consecutivamente nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Para o caso de quatro parcelamentos, a primeira adubação deve ser realizada no início das chuvas, em seguida, aproximadamente 30 a 35 dias a segunda aplicação, observando o mesmo intervalo para a terceira e a quarta aplicações no final da estação chuvosa (Mendes, 1967; Lazzarini, 1967; Carvajal, 1984; Rena e Maestri, 1986).

Muito embora a interação significativa de cultivares versus épocas de parcelamento das adubações, sugira resposta diferencial das cultivares, os resultados apresentados evidenciam que os quatro tratamentos, que se destacaram na média geral de produtividade, exibiram a mesma tendência nos quatro experimentos (estiveram sempre no primeiro ou segundo grupamento superior das médias). Dessa forma, como sugestão de manejo da adubação do cafeeiro, independentemente das cultivares e do ambiente, seria aceitável recomendar que estes parcelamentos da adubação tenham início entre outubro e dezembro e a partir daí não sejam interrompidos, sendo espaçados de no mínimo trinta dias, à exceção do último parcelamento, que pode ter intervalo de sessenta dias caso a primeira aplicação tenha sido realizada em outubro.

De maneira geral, o período mais adequado para a aplicação dos adubos na cultura do cafeeiro, coincide com a época chuvosa, ou seja, na fase de maior crescimento vegetativo e do desenvolvimento da produção, que se estende de outubro a março, e devem seguir o critério de parcelamento da dose, em três ou quatro vezes.

Nesse período, para a cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, os resultados indicaram que o suprimento de nutrientes deve ser realizado entre outubro e fevereiro, com algumas variações (Tabela 6). Preferencialmente, a primeira aplicação de nutrientes deve acontecer no mês de outubro, a segunda em novembro e finalizando em fevereiro, com uma aplicação intercalar que pode ser efetuada em dezembro ou janeiro. Estas seriam as combinações para uma produtividade mínima desejável.

Caso ocorra adversidade climática, com retardamento do início do período chuvoso, a opção está em parcelar a adubação em quatro vezes consecutivas, começando no mês de novembro e estendendo até fevereiro. Se por algum motivo ainda não foi realizada a primeira adubação no mês de novembro, pode ser protelado o início da adubação para o mês de dezembro, aplicando a segunda e terceira parcela em janeiro e fevereiro respectivamente e uma quarta adicional em março.

Estes resultados podem estar relacionados com a precocidade do ciclo produtivo da cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, com o florescimento ocorrendo no mesmo período das outras cultivares, porém com enchimento dos grãos antecipados para dezembro, enquanto as de ciclo normal e tardio têm essa fase iniciada em janeiro/fevereiro, evidenciando haver uma exigência nutricional diferenciada, requerendo assim adubações, principalmente, no período de maior demanda de nutrientes que é novembro, dezembro, janeiro e fevereiro.

Os tratamentos, que envolvem um grande distanciamento entre as épocas de aplicação do fertilizante, 60 a 120 dias, como ocorreu nas épocas de adubação em outubro, dezembro e fevereiro; novembro, janeiro e março; outubro, janeiro e março; outubro, novembro, fevereiro e março; outubro, dezembro e fevereiro, e, outubro, fevereiro e março, foram os que causaram os maiores comprometimentos à produção. Essas combinações devem ser evitadas, da mesma forma que aquelas iniciadas em outubro e são paralisadas no mês de janeiro.

O comportamento demonstrado pela cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944, de ciclo produtivo de 280 dias, evidenciou que há necessidade de fertilização no período que vai do mês de outubro a fevereiro, em condições normais do período chuvoso, podendo iniciar as aplicações dos adubos em outubro, novembro ou dezembro, dividindo as doses em quatro parcelamentos consecutivos.

Supostamente, devido à fertilidade do solo na área em que foi instalado o experimento e à rusticidade, característica da cultivar Mundo Novo-IAC 379/19, a produção de grãos de café não foi influenciada pelo distanciamento entre épocas dos parcelamentos das adubações, desde que o suprimento de nutrientes seja adequado as suas necessidades. A cultivar respondeu positivamente aos intervalos de 60 e 90 dias

entre as aplicações, como as efetuadas em outubro, dezembro e janeiro, ou outubro, novembro, fevereiro e março, com produções muito próximas.

Preferencialmente, a adubação, para essa cultivar, deve iniciar em outubro prolongando até fevereiro/março, com intervalos de 40 a 50 dias entre cada adubação. Entretanto, fica condicionado à disponibilidade de umidade no solo o início dessa operação, que pode também ser iniciada em novembro com três ou quatro parcelamentos consecutivos ou em dezembro com uma última aplicação em março. A cultivar Mundo Novo-IAC 379-19 tem, como características importantes, grande eficiência do sistema radicular para a absorção de nutrientes, fotossíntese e acumulação de carboidratos, o que fundamenta a tolerância a intervalos maiores entre as aplicações.

TABELA 6. Valores médios das produções de 1997 e 1998 das cultivares Mundo Novo-IAC 379-19; Icatu Precoce-IAC 3282; Icatu Amarelo-IAC 2944 e Rubi-MG 1192, e a média geral por tratamento em sacas de café de 60 kg, beneficiadas por hectare, em função das épocas dos parcelamentos das adubações, em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Épocas dos parcelamentos	Mundo Novo	Icatu Precoce	Icatu Amarelo	Rubi	Média geral
Dez/Jan/Fev/Mar	18,02 a	33,10 a	23,73 a	13,53 a	22,09 a
Out/Nov/Dez/Jan	18,94 a	27,87 b	24,13 a	14,30 a	21,31 a
Nov/Dez/Jan/Fev	16,03 a	35,86 a	19,35 b	13,70 a	21,23 a
Out/Nov/Dez/Fev	14,11 b	31,64 a	23,96 a	14,47 a	21,04 a
Nov/Dez/Jan	15,92 a	30,86 a	20,80 b	14,04 a	20,40 b
Out/Nov/Jan/Fev	14,33 b	31,20 a	20,03 b	13,68 a	19,81 b
Out/Nov/Jan	15,06 b	27,94 b	21,93 b	14,18 a	19,78 b
Out/Dez/Jan	16,44 a	28,40 b	20,23 b	14,05 a	19,77 b
Out/Fev/Mar	14,26 b	25,26 c	21,60 b	14,36 a	18,87 c
Out/Nov/Fev/Mar	16,72 a	25,86 c	17,93 c	14,00 a	18,63 c
Out/Jan/Mar	13,43 b	26,66 c	19,13 b	13,77 a	18,25 c
Nov/Jan/Mar	14,23 b	27,16 c	17,26 c	13,87 a	18,13 c
Jan/Fev/Mar	11,53 b	25,20 c	20,13 b	13,81 a	17,67 d
Out/Dez/Fev	13,33 b	28,10 b	14,73 d	14,50 a	17,66 d
Out/Nov/Dez	12,58 b	28,21 b	15,46 d	13,52 a	17,44 d
Dez/Jan/Fev	12,43 b	26,18 c	13,46 d	14,00 a	16,52 d

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

A cultivar Rubi-MG 1192 mostrou comportamento indiferente às épocas de parcelamentos das adubações, não respondendo às combinações. Provavelmente, esse comportamento foi devido à fertilidade do solo (Tabela 1), que forneceu quantidades de nutrientes adequadas e pela idade das plantas ainda muito jovens com produções iniciais menores.

Carvajal (1959 e 1984) discute que o cafeeiro adulto apresenta diferentes taxas de absorção dos nutrientes associadas com os estádios fisiológicos mais importantes. A absorção de nitrogênio ocorre em maiores quantidades no início do período de maior crescimento dos componentes vegetativos e dos frutos, e, quando estes começam a amadurecer. A absorção de nutrientes diminui durante o florescimento e logo após a colheita. Dependendo da magnitude do estímulo, a absorção do nitrogênio não mostra diferenças marcantes durante os estádios fisiológicos. A absorção do potássio parece ser antagônica com relação ao nitrogênio. Nesse caso, a absorção é verificada em menor intensidade depois do florescimento e aumenta gradativamente até a fase da maturação. A absorção de fósforo diminui acentuadamente durante a floração e aumenta logo a seguir. A absorção de nutrientes varia pouco entre as cultivares e são de ordem quantitativa, ou seja, os diferentes genótipos não alteram a tendência das curvas de absorção. Quando cultivares distintas apresentam simultaneamente um mesmo estágio fisiológico, a tendência de absorção é semelhante entre elas. Pesquisadores relatam que, em genótipos distintos, a absorção depende do desenvolvimento característico de cada cultivar, e que, em geral, a absorção dos nutrientes ocorre com maior intensidade durante as fases de desenvolvimento vegetativo e produtivo do cafeeiro. Conjugando a fase fisiológica do cafeeiro com suas exigências nutricionais nesses períodos, pode ser estabelecido um esquema objetivo e prático para as épocas mais adequadas de adubação (Loehwing, 1953; Carvajal, 1984).

Estudos sobre as exigências nutricionais durante as diferentes fases fenológicas do cafeeiro permitem estabelecer as épocas mais adequadas para aplicação dos fertilizantes. As curvas de absorção assinalam as épocas de maior intensidade de demanda e devem ser tomadas como referência para definição da época mais conveniente.

4.2 Influência do parcelamento da adubação sobre o crescimento vegetativo

A julgar pelos resultados das análises de variância, que apresentaram coeficientes de variação de 2,79% e 4,04%, para altura das plantas e diâmetro da copa respectivamente, a precisão experimental foi muito boa. As diferenças ($P>0,05$) ocorridas entre cultivares, épocas dos parcelamentos das adubações e para interação entre elas, confirmam as respostas diferenciadas entre cultivares para o crescimento dessas características, face às épocas de adubação (Tabela 7).

TABELA 7. Valores médios dos incrementos do crescimento em altura de plantas e em diâmetro da copa das cultivares, independente das épocas dos parcelamentos das adubações, nos experimentos em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Experimentos	Incremento em altura (cm)	Incremento no Diâmetro de copa (cm)
Experimento 3	53,96 a	47,76 b
Experimento 1	45,70 b	48,86 a
Experimento 2	45,09 c	41,66 c
Experimento 4	28,20 d	35,22 d

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores médios obtidos para o incremento de crescimento, tanto em altura como em diâmetro da copa, evidenciaram que, mesmo entre cultivares com a mesma característica de porte alto, o incremento no crescimento em altura foi diferenciado, na seguinte ordem: a cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944, seguida pela cultivar Mundo Novo-IAC 379/19 e finalmente pela Icatu Precoce-IAC 3282. Entretanto, o diâmetro da copa foi maior na cultivar Mundo Novo-IAC379/19, seguida pela cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944 e pela Icatu Precoce-IAC 3282, as quais, logicamente, tem crescimento dessas características superior a cultivar Rubi-MG 1192, que tem o porte baixo, não havendo sentido na comparação entre elas.

O crescimento dos componentes vegetativos mostrou, através dos seus valores médios, que as respostas das cultivares às épocas de aplicação de fertilizantes (Tabela 8) foram influenciadas pelas diferentes combinações dos parcelamentos testados.

Apesar de outras combinações apresentarem diferenças de forma significativas, aquelas que foram as mais adequadas para a produção de grãos, estavam entre as que melhor performance apresentaram com relação às características de crescimento dos componentes vegetativos, com exceção da combinação dos parcelamentos envolvendo os meses de outubro, novembro, dezembro e fevereiro para o crescimento em altura, porém, favorável ao crescimento em diâmetro da copa, o que é muito importante para a produção.

TABELA 8. Valores médios do incremento do crescimento para altura de plantas e diâmetro da copa, independente dos experimentos em função das épocas dos parcelamentos das adubações, em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Épocas dos parcelamentos	Incremento em Altura (cm)	Incremento em diâmetro da copa (cm)
Out/Nov/Dez/Jan	44,38 a	45,36 a
Nov/Dez/Jan/Fev	44,58 a	44,72 a
Out/Nov/Jan	44,90 a	45,27 a
Dez/Jan/Fev/Mar	44,57 a	45,03 a
Out/Dez/Jan	44,33 a	45,34 a
Nov/Jan/Mar	43,20 b	40,96 b
Out/Nov/Dez/Fev	42,85 b	44,22 a
Out/Nov/Jan/Fev	43,14 b	44,09 a
Out/Nov/Fev/Mar	42,99 b	43,61 a
Out/Dez/Fev	43,06 b	40,18 b
Nov/Dez/Jan	43,05 b	44,65 a
Dez/Jan/Fev	42,56 b	40,72 b
Jan/Fev/Mar	42,02 c	42,18 b
Out/Nov/Dez	42,26 c	44,32 a
Out/Jan/Mar	42,14 c	41,88 b
Out/Fev/Mar	41,77 c	41,44 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Há poucas informações dos efeitos das épocas de aplicação de fertilizantes, no cultivo do cafeeiro, sobre a sua estrutura e morfologia vegetativa. A maioria dos pesquisadores enfocaram, até agora, os dados referentes à produção e nutrição, negligenciando o desenvolvimento vegetativo e a morfologia.

Da mesma forma que foram detrimenais para a produção, as épocas com intervalo de aplicação espaçados de 90 e 120 dias também foram prejudiciais ao crescimento dos componentes vegetativos, no geral. Esse aspecto corrobora os comentários de que não é prudente adotar essas épocas, visto que o crescimento vegetativo, principalmente dos ramos plagiotrópicos, tem reflexo direto sobre a safra futura.

O crescimento em altura dos cafeeiros foi influenciado pelas épocas das adubações, seja com três ou quatro parcelamentos. Tomando como referência a cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944 (Tabela 9), que mostrou o maior crescimento, os resultados obtidos, embora parcialmente conflitantes com os mostrados para a produção de grãos,

TABELA 9. Valores médios do incremento no crescimento em altura das plantas das para os experimentos com as cultivares Mundo Novo-IAC 379/19; Icatu Precoce-IAC 3282; Icatu Amarelo- IAC 2944 e Rubi-MG 1192 e média geral, em função das diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Épocas dos parcelamentos	Mundo Novo	Icatu Precoce	Icatu Amarelo	Rubi	Média geral
Out/Nov/Jan	47,48 a	47,32 a	55,35 a	29,48 a	44,90 a
Nov/Dez/Jan/Fev	48,12 a	47,64 a	53,96 a	28,60 a	44,58 a
Dez/Jan/Fev/Mar	46,76 b	47,36 a	54,49 a	29,68 a	44,57 a
Out/Nov/Dez/Jan	48,36 a	46,24 a	54,19 a	28,76 a	44,38 a
Out/Dez/Jan	46,64 b	43,84 b	54,40 a	29,52 a	44,33 a
Nov/Jan/Mar	46,16 b	43,80 b	54,94 a	27,92 a	43,20 b
Out/Nov/Jan/Fev	45,92 b	45,04 b	53,53 b	28,08 a	43,14 b
Out/Dez/Fev	45,68 b	43,72 b	54,84 a	28,00 a	43,06 b
Nov/Dez/Jan	45,68 b	43,84 b	54,34 a	28,36 a	43,05 b
Out/Nov/Fev/Mar	45,72 b	44,28 b	54,18 a	27,80 a	42,99 b
Out/Nov/Dez/Fev	46,04 b	43,84 b	52,86 b	28,68 a	42,85 b
Dez/Jan/Fev	44,72 c	43,08 b	55,56 a	26,88 a	42,56 b
Out/Nov/Dez	43,64 c	44,32 b	52,52 b	28,56 a	42,26 c
Out/Jan/Mar	43,40 c	46,12 a	51,64 b	27,40 a	42,14 c
Jan/Fev/Mar	44,12 c	43,84 b	53,62 b	26,52 a	42,02 c
Out/Fev/Mar	42,80 c	44,24 b	53,00 b	27,04 a	41,77 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

permitem algumas observações: (I) as épocas que favoreceram o crescimento em altura, com exceção da combinação das épocas dos parcelamentos que abrangeu os

meses de outubro, novembro, dezembro e fevereiro, foram as mesmas que promoveram as melhores produções; (II) devem ser consideradas as épocas de parcelamentos compreendidas entre os meses de outubro e março, com combinações de épocas que permitam seguir esquema idêntico de parcelamentos para a produção; (III) tendência semelhante é observada para as cultivares Mundo Novo-IAC 379/19 e Icatu Precoce-IAC 3282.

A cultivar Rubi-MG 1192 mostrou crescimento, em altura das plantas, indiferente às combinações de épocas de aplicação de adubo, respondendo de modo igual a todas, supostamente pela sua alta rusticidade e eficiência do sistema radicular no processo de absorção de nutrientes e na fotossíntese, ou a maior fertilidade do solo onde estava instalada.

Característica importante (Tabela 10), que tem relação direta com a produção do

TABELA 10. Valores médios do incremento no crescimento em diâmetro da copa, para os experimentos com as cultivares Mundo Novo-IAC 379/19; Icatu Precoce-IAC 3282; Icatu Amarelo-IAC 2944 e Rubi-MG 1192 e média geral, em função das épocas dos parcelamentos das adubações, em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras-MG, 2001.

Épocas dos parcelamentos	Mundo Novo	Icatu Precoce	Icatu Amarelo	Rubi	Média geral
Out/Nov/Dez/Jan	52,35 a	46,93 a	46,97 b	35,37 a	45,36 a
Out/Dez/Jan	49,81 a	45,88 a	49,44 a	36,61 a	45,34 a
Out/Nov/Jan	50,52 a	46,88 a	49,06 a	34,53 a	45,27 a
Dez/Jan/Fev/Mar	51,80 a	45,04 b	49,36 a	33,93 a	45,03 a
Nov/Dez/Jan/Fev	51,65 a	44,55 b	47,03 b	35,66 a	44,72 a
Nov/Dez/Jan	51,46 a	40,77 c	49,20 a	36,68 a	44,65 a
Out/Nov/Dez	50,38 a	42,70 b	50,18 a	35,15 a	44,32 a
Out/Nov/Dez/Fev	51,12 a	41,68 c	49,99 a	34,27 a	44,22 a
Out/Nov/Jan/Fev	49,56 a	41,96 c	46,43 b	34,67 a	44,09 a
Out/Nov/Fev/Mar	50,74 a	39,10 d	49,72 a	35,00 a	43,61 a
Jan/Fev/Mar	46,04 b	41,12 c	44,64 b	35,21 a	42,18 b
Out/Jan/Mar	46,00 b	38,53 d	49,92 a	36,52 a	41,88 b
Out/Fev/Mar	44,52 b	38,39 d	46,48 b	37,28 a	41,44 b
Nov/Jan/Mar	45,36 b	39,33 d	45,60 b	34,66 a	40,96 b
Dez/Jan/Fev	46,00 b	35,83 d	44,47 b	35,37 a	40,72 b
Out/Dez/Fev	44,44 b	37,90 d	45,68 b	33,92 a	40,18 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

cafeeiro, é o crescimento das ramificações plagiotrópicas, o que reflete no maior crescimento da copa.

O desdobramento dos efeitos das épocas dos parcelamentos das adubações sobre as cultivares, para o incremento em diâmetro da copa, revelaram que as mesmas têm respostas diferenciadas, salientando que genótipos, mesmo com certo grau de proximidade genética, respondem diferentemente às condições ambientais em que se encontram. No entanto predominam como mais efetiva as épocas de fornecimento de nutrientes concentradas no período de outubro a fevereiro, indicando ser esse período como o de maior exigência em nutrientes, por parte do cafeeiro, para o crescimento dos ramos produtivos. Para a cultivar Mundo Novo-IAC 379/19, que exibiu o maior crescimento em diâmetro médio da copa, as mesmas épocas de parcelamento de adubação para a produção foram as que determinaram os melhores fluxos de crescimento dos ramos plagiotrópicos, caracterizando como adequadas para essa cultivar. É notado na Tabela 10, que para a cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944, a tendência foi a mesma, com as épocas que propiciaram as melhores produções e crescimento em altura terem sido favoráveis ao crescimento dos ramos produtivos. Já para a cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, que apresentou maior amplitude entre os tratamentos (35,8 a 46,9 cm de incremento para o diâmetro da copa), a resposta diferiu completamente das épocas de adubação para a produção. Entretanto, foi observado que nas épocas que promoveram maior crescimento estão incluídos os meses de novembro a janeiro, indicando ser esse período de maior demanda de nutrientes, para proporcionar o crescimento do diâmetro da copa, sendo estes meses integrantes das combinações de épocas que atendem à produção. A cultivar Rubi MG-1192, de porte baixo, não foi influenciada no crescimento do diâmetro da copa pelas combinações das épocas de aplicação do adubo.

De modo geral, para todas as cultivares, sejam de porte alto ou baixo, o crescimento dos ramos produtivos foi influenciado, naturalmente, em consequência das altas produções das cultivares registradas no ano 1997, as quais aparentemente afetaram o crescimento das plantas em 1998, acentuando o ciclo bienal. O reflexo do

crescimento dos ramos plagiotrópicos foi verificado na safra futura, portanto a necessidade de promover uma nutrição adequada para o cafeeiro, visando a sua manutenção, produção e crescimento dos componentes vegetativos.

Uma das consequências iniciais da insuficiência nutricional nos cafeeiros é a redução no crescimento dos ramos plagiotrópicos e, quanto mais severa se torna essa insuficiência, o crescimento da haste ortotrópica fica comprometido (Cooil, 1960). Os resultados encontrados, para as características altura das plantas e diâmetro da copa, indicam que o potencial de crescimento do meristema terminal da haste ortotrópica principal decai com a aplicação de fertilizante em época inadequada, condicionando o crescimento dos componentes vegetativos a um valor mínimo (Mohr e Schopfer, 1995), característico das cultivares quando em anos de produção alta (Fazuoli, 1986). Isso significa que os cafeeiros crescem com maior velocidade durante a fase de produção, em decorrência da produção exibida e do estado nutricional em que se encontram (Amaral, 1991 e Carvalho, Rena, Pereira e Cordeiro, 1993), como também tem o crescimento influenciado pela temperatura (Amaral, 1991). As mesmas razões ocorrem para o crescimento dos ramos plagiotrópicos.

4.3 Influência dos parcelamentos das adubações sobre a variação no teor de amido.

No cafeeiro, como em qualquer planta lenhosa, é necessário uma determinada quantidade de amido para o desenvolvimento dos frutos. A partir do momento em que se completa o crescimento dos frutos, a concentração do amido caulinar começa a aumentar, sempre que os fatores climáticos e nutricionais não sejam limitantes. A falta de acumulação de amido na época de florescimento e desenvolvimento dos frutos, aparentemente, resulta numa limitação da eficiência na produção e crescimento dos componentes vegetativos do cafeeiro, já que a concentração do amido, principalmente, no período do florescimento, está altamente correlacionada com o rendimento que se obtém, posteriormente, nesse mesmo ano (Cooil, 1960).

De maneira geral, não foram verificadas diferenças no padrão de flutuação sazonal do teor de amido na matéria seca do caule do cafeeiro, em função do sistema

de adubação empregado nos experimentos (Figura 3). Os teores desse carboidrato caíram entre os meses de agosto a fevereiro ou maio, conforme a cultivar, voltando a crescer até agosto. Essa variação foi semelhante à observada por Rena, Pereira e Bartholo (1983) e Carvalho, Rena, Pereira e Cordeiro (1993) nas cultivares Catuaí Vermelho-IAC 44, Catimor-UFV 1359 e Catimor-UFV 1603, e, por Amaral (1991) na cultivar Catuaí Vermelho-IAC 51, sugerindo ser essa flutuação controlada por fatores endógenos da própria planta e climáticos.

Os resultados obtidos mostraram que os aumentos e decréscimos nos teores do amido foram inversamente proporcionais às temperaturas observadas no decorrer dos experimentos. Amaral (1991) verificou correlações altamente significativas entre

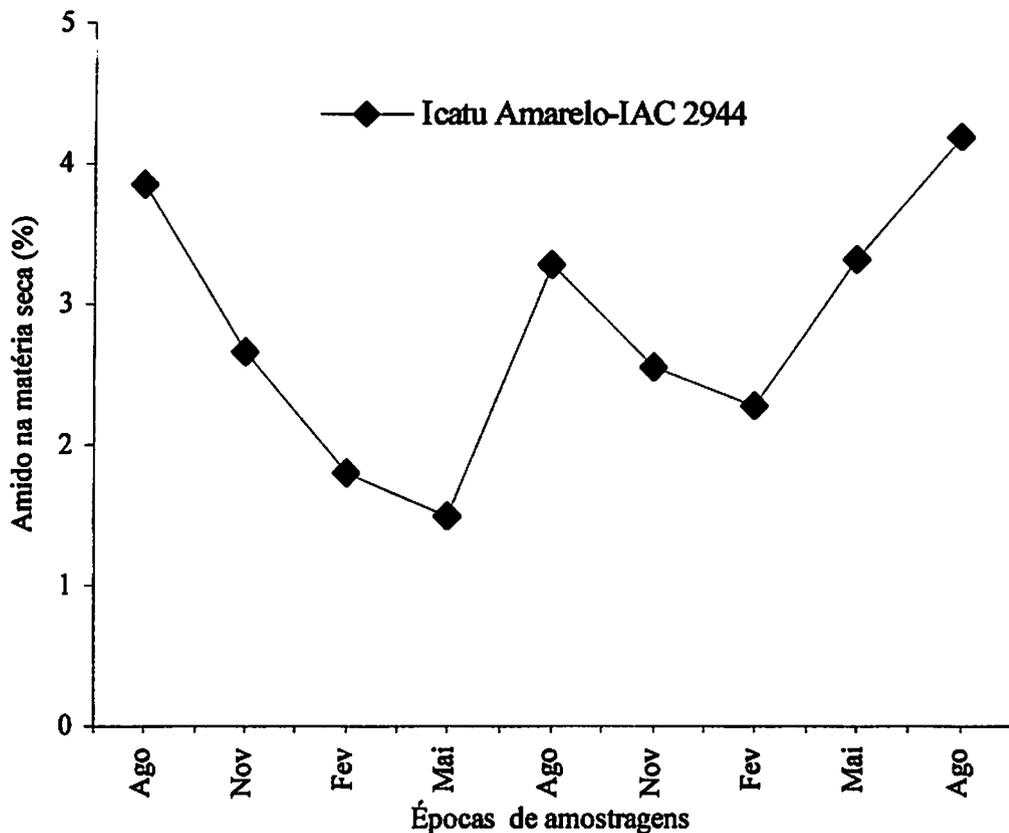


Figura 3. Flutuação sazonal do teor de amido na matéria seca do caule do café, da cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944, em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras, MG, 2001.

crescimento de ramos e folhas com as médias das temperaturas mínimas. Para esse autor, 14°C seria a temperatura limite para a transição entre os crescimentos ativo e reduzido do cafeeiro. Considerando que durante o decorrer da execução dos experimentos, temperaturas mínimas iguais ou inferiores a este valor foram verificadas entre os meses de maio a agosto (Tabela 2), época em que o crescimento vegetativo foi mínimo ou nulo, é possível que a menor demanda por fotoassimilados, como consequência da redução do crescimento vegetativo, tenha levado ao acúmulo de amido nesse período. Pode-se então considerar esta acumulação de amido como uma consequência da redução do crescimento. Os resultados obtidos neste trabalho confirmam o que foi observado em cafeeiros por Amaral (1991) e em macieira por Priestley (1962). Por outro lado, a queda nos teores de amido a partir do mês de agosto e em janeiro ou fevereiro, provavelmente, esteja ligada à retomada do crescimento ativo da parte aérea e do crescimento reprodutivo, respectivamente, das cultivares testadas (Figura 4).

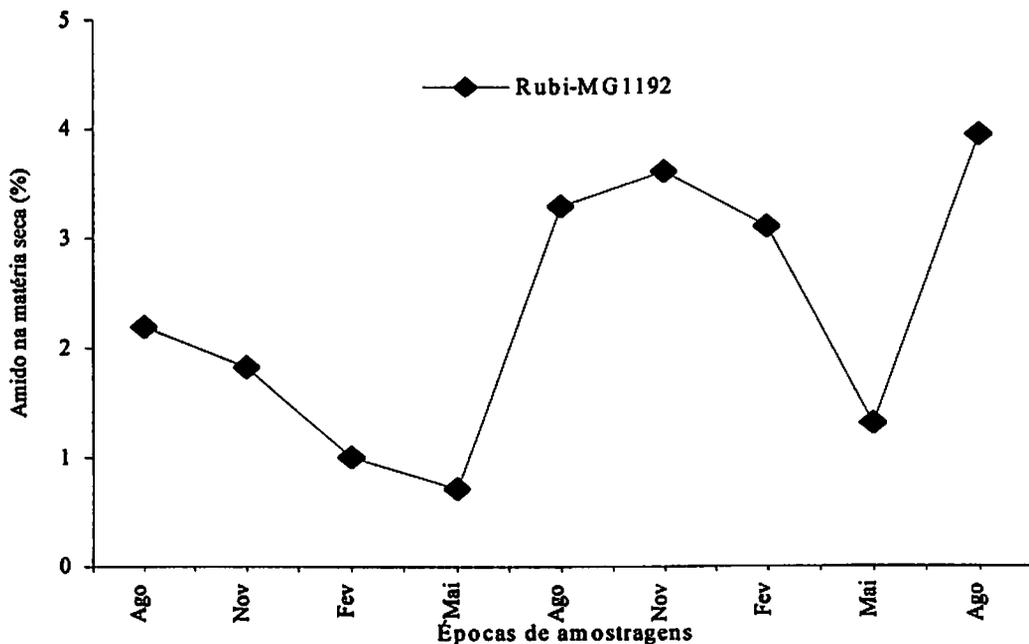


Figura 4. Flutuação sazonal de amido na matéria seca do cafeeiro da cultivar Rubi-MG 1192, em função das épocas dos parcelamentos das adubações, em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Um outro aspecto que não pode ser descartado foi a constatação de que os aumentos nos teores de amido ocorreram justamente nos períodos que sucederam às adubações. Essa observação permite inferir que a manutenção de um bom nível de fertilidade no solo mediante adubações equilibradas, aliadas a temperaturas e condições hídricas favoráveis proporcionam, aumentos nas reservas de carboidrato das plantas, suficientes para garantir a retomada e a manutenção dos crescimentos vegetativos e reprodutivos, parte explicada diante do comportamento das cultivares de ciclo precoce (Icatu Precoce-IAC 3282) e semi precoce (Mundo Novo-IAC 379/19) que anteciparam em aproximadamente 45 dias a acumulação de amido (Figura 5) em relação às cultivares de ciclo produtivo mais tardio, no caso, as cultivares Rubi-MG 1192 e Icatu Amarelo-IAC 2944.

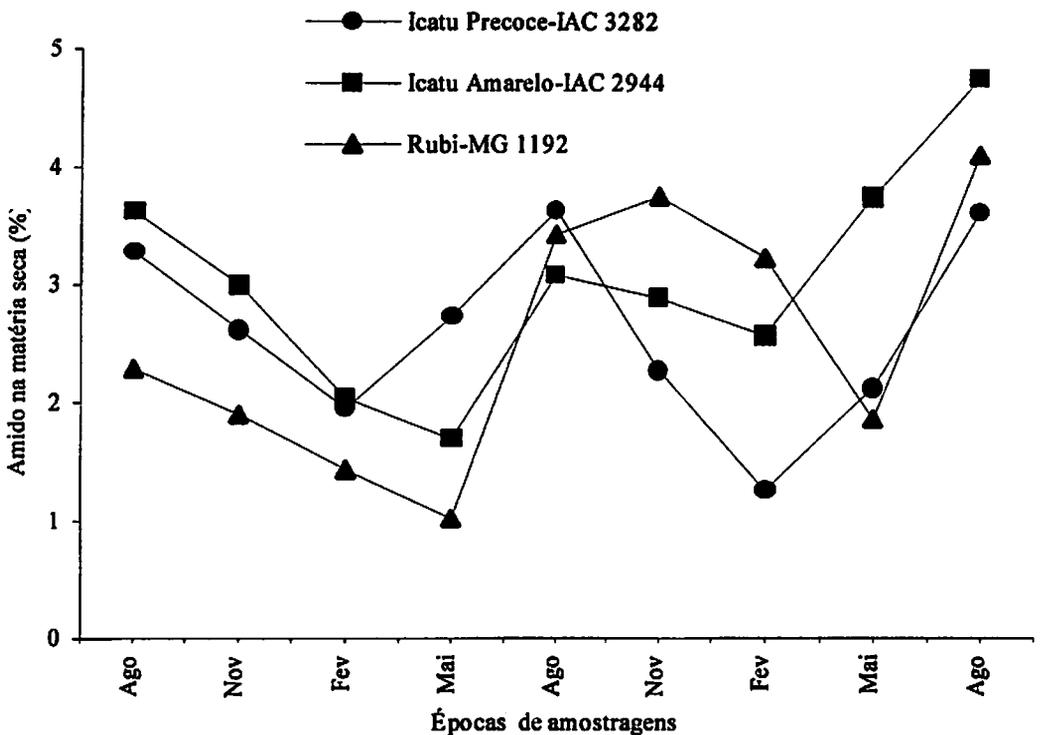


Figura 5. Flutuação sazonal do teor de amido na matéria seca de três cultivares de café arábica com diferentes ciclo de produção (precoce, normal e semi tardio), em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras, MG, 2001.

4.4 Influência do parcelamento da adubação sobre a acumulação de matéria seca nos frutos

Independente dos esquemas dos parcelamentos das adubações adotados nos experimentos, a acumulação de matéria seca nos frutos seguiu, de maneira geral, o modelo sigmóide, caracterizado por uma fase de crescimento lenta seguida de outra de rápido aumento até a estabilização (Figura 6). A fase de rápido crescimento da matéria seca ocorreu entre os meses de dezembro a março, a qual coincidiu com uma acentuada queda das reservas de amido caulinar. De acordo com alguns pesquisadores (Patel, 1970; Janardhan, Gopal e Ramaiah, 1971), durante o período de “enchimento dos grãos” ou granação dos frutos, o lenho pode se constituir em uma importante fonte de

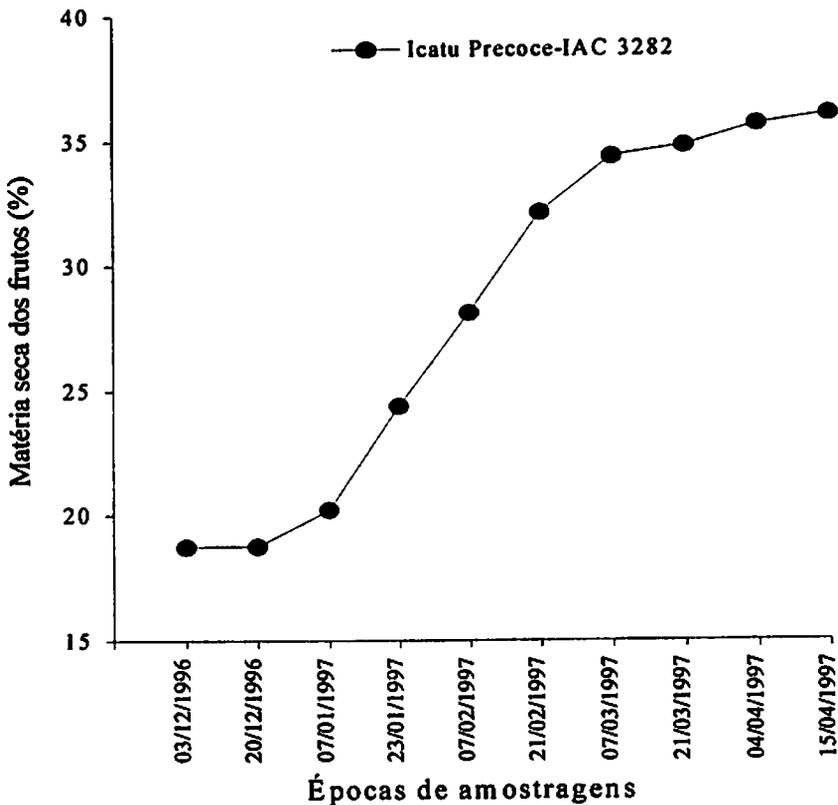


Figura 6. Acumulação de matéria seca nos frutos da cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, em função das épocas de amostragem, em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Fotoassimilados, especialmente, quando a fotossíntese corrente é prejudicada por altas temperaturas.

Ainda que o tipo de adubação não tenha alterado o padrão de acumulação de matéria seca nos frutos, para a cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, é interessante destacar que os melhores esquemas de parcelamento das adubações para a produção (dezembro, janeiro, fevereiro e março; novembro, dezembro, janeiro e fevereiro; outubro, novembro, janeiro e fevereiro; outubro, novembro, dezembro e fevereiro; novembro, dezembro e janeiro) mostraram que o “enchimento dos grãos” iniciou em princípio de dezembro, enquanto para as demais cultivares ocorreu em janeiro/fevereiro. Para efeito de exemplificação, os tratamentos, anteriormente mencionados, apresentaram em média, entre 03/12/96 a 07/02/97, um ganho em matéria seca 40% maior que a média dos outros tratamentos. O tratamento dois (Figura 7) chegou a apresentar, no mesmo

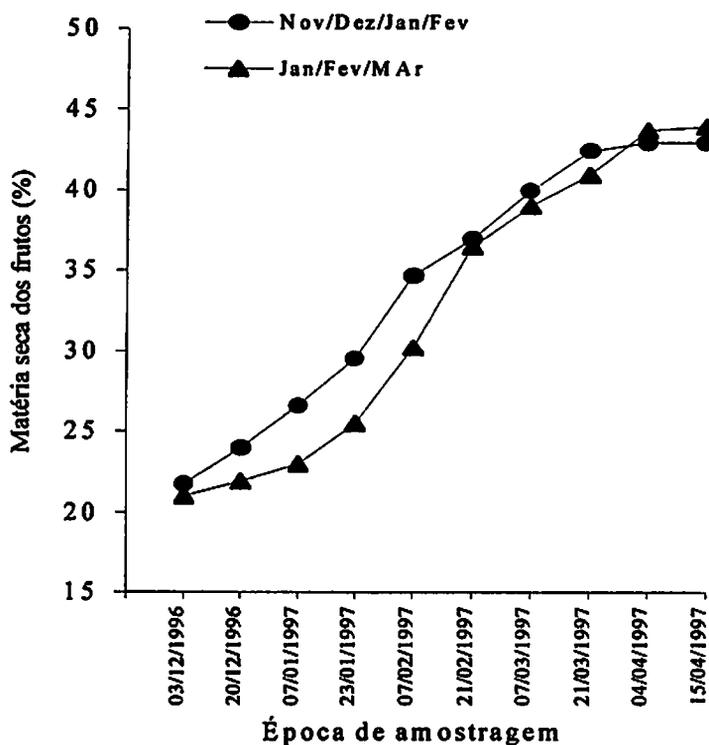


Figura 7. Acumulação de matéria seca nos frutos da cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, submetida a duas épocas distintas de parcelamento das adubações, em São Sebastião do Paraíso, MG. UFLA, Lavras, MG, 2001.

período, uma superioridade de 87% de aumento na matéria seca em relação à época dos parcelamentos das adubações janeiro, fevereiro e março. Os dados encontrados, para a acumulação de matéria seca nos frutos dessa cultivar, mostraram que as épocas de parcelamentos das adubações com intervalos superiores a sessenta dias, promoveram um enchimento inicial dos frutos muito lento, voltando a confirmar a sensibilidade dessa cultivar em relação à aplicação de adubo muito espaçadas.

A precocidade no “enchimento dos grãos” pode ser estratégica para garantir uma boa produtividade e até mesmo para evitar a queda de frutos, uma vez que, a partir de março, as temperaturas mínimas e a precipitação tendem a diminuir.

As cultivares Icatu Amarelo-IAC 2944, Mundo Novo-IAC 379/19 e Rubi-MG 1192 seguiram um padrão de acumulação de matéria seca nos frutos, característico para essas cultivares. Possivelmente, a fertilidade do solo (Tabela 3) e as doses de adubos aplicado foram suficientes, permitindo o enchimento de grãos de modo satisfatório, independentemente das combinações de épocas dos parcelamentos das adubações usadas nos experimentos.

5 CONCLUSÕES

No sistema ecológico do Sul de Minas, foram analisadas as respostas dos cafeeiros das cultivares Mundo Novo-IAC 379/19; Icatu Precoce-IAC 3282; Icatu Amarelo-IAC 2944 e Rubi-MG1192, quando submetidas a diferentes épocas de parcelamento de adubação.

O efeito significativo para cultivar, épocas de adubação e a interação entre elas demonstrou que houve resposta varietal para as características de produção e crescimento dos componentes vegetativos.

As épocas de parcelamento com intervalos de 60, 90 e 120 dias, foram as que maior prejuízo causaram à produção e ao crescimento dos componentes vegetativos.

Para a cultivar Icatu-IAC 3282, a aplicação parcelada do adubo deve ser realizada entre outubro e fevereiro, com o primeiro parcelamento em outubro, o

segundo em novembro e finalizando em fevereiro com uma aplicação intercalada em dezembro ou janeiro. Em função da disponibilidade de umidade no solo, pode ser iniciado em novembro, com três ou quatro parcelamentos consecutivos, como também, pode ser retardado para dezembro estendendo até março.

Comportamento semelhante foi mostrado pela cultivar Icatu-IAC 2944, entretanto, ficou evidenciado que essa cultivar responde melhor a quatro parcelamentos.

A cultivar Mundo Novo-IAC 379/19 respondeu às épocas de adubação espaçadas de 60 a 90 dias, desde que estejam no período compreendido entre outubro e março.

A cultivar Rubi-MG1192 não apresentou resposta às épocas de parcelamento da adubação, para as características estudadas.

O crescimento dos componentes vegetativos, altura e diâmetro da copa, foram influenciados pelas épocas e pelo número de parcelamentos da adubação.

Com relação à altura das plantas, a que teve maior incremento foi a cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944, seguida pela Mundo Novo-IAC 379/19 e Icatu Precoce-IAC 3282.

Para a característica diâmetro da copa, a cultivar Mundo Novo-IAC 379/19 obteve o maior incremento no crescimento, com as cultivares Icatu Amarelo-IAC 2944 e Icatu Precoce-IAC 3282, respectivamente, em seguida.

Não houve influência no padrão de flutuação sazonal do teor de amido, na matéria seca do caule dos cafeeiros, pelas diferentes combinações de épocas de parcelamento das adubações para todas as cultivares. Sugerindo ser essa flutuação controlada por fatores endógenos da própria planta e pelas temperaturas mínimas.

A acumulação de matéria seca, nos frutos, coincidiu com acentuada queda das reservas de amido, nos meses de dezembro a março, mostrando que para a cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, as épocas de parcelamento, que melhor se ajustaram, foram as mesmas identificadas na obtenção das melhores produções. Essas épocas mostraram também que o enchimento dos frutos dessa cultivar, começa no início do mês de dezembro.

As cultivares Mundo Novo-IAC 379/19, Icatu Amarelo-IAC 2944 e Rubi-MG 1192, não tiveram o padrão de acumulação de matéria seca alterados em função das épocas de parcelamento da adubação. Supostamente, o nível de fertilidade do solo, nas áreas em que estas cultivares foram plantadas, e a dosagem do adubo foram suficientes impedindo que diferenças fossem pronunciadas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, J.A.T. **Crescimento vegetativo e estado nutricional do cafeeiro e suas interações com fontes de nitrogênio, fotoperíodo, fotossíntese e assimilação do nitrogênio.** Viçosa, MG: UFV, 1991. (Tese doutorado)

ARCILA, P.J. Aspectos fisiológicos de la producción del caféto (*Coffea arabica* L.). In: **Tecnología del cultivo del caféto.** Chichina: CENICAFE, 1988. p.59-109.

BEAUMONT, J.H. An analysis of growth and yield relationships of coffee trees in the Kona District in Hawaii. **Journal Agricultural Research, Washington**, v.59, n.3, p.223-235, Aug. 1939.

BRAGANÇA, J.B. Parcelamento fracionado da adubação nitrogenada do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 11., 1984, Londrina, PR. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1984. p. 285-287.

BURDEKIN, D.A.; BAKER. R.M. Lyamungu dieback of arabica coffee in Tanganica - II: Relation of starch reserves to Lyamungu dieback. **Annals Applied Biology**, Cambridge, v.54, n.1, p.107-133, Jan. 1964.

CANNELL, M.G.R. Crop physiological aspects of coffee bean yield: A review. **Kenya Coffee**, Nairobi, v.41, n.484, p.245-253, 1976.

CANNELL, M.G.R. Physiology of the coffee crop. In: CLIFFORD, M.N.; WILSON, K.C. (eds). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage.** London: The AVI, 1985. p.108-134.

- CANNELL, M.G.R. Production and distribution of dry matter in trees of *Coffea arabica* L. in Kenya, as affected by seasonal climatic differences and presence of fruits. **Annals Applied Biology**, Cambridge, v.67, n.1, p.99-120, Jan. 1971.
- CARVAJAL, J.F. **Cafeto: cultivo y fertilización**. Berna, Suíça: IIK, 1984. 254p.
- CARVAJAL, J.F. **Nutrición mineral del café**. San José, Costa Rica: MAI/ISTICA, 1959. 16p.
- CARVALHO, C.H.S.; RENA, A.B.; PEREIRA, A.A.; CORDEIRO, A.T. Relação entre a produção, teores de N,P,K,Ca e Mg, amido e seca de ramos do 'Catimor' (*Coffea arabica* L.) **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.6, p.665-673, jun. 1993.
- CATANI, R.A.; MORAES, F.R.P. A composição química do café: Quantidade e distribuição de N, P₂O₅, CaO em cafés de 1 a 5 anos de idade. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.38, n.1, p.45-62, mar. 1958.
- CATANI, R.A.; PELLEGRINO, D.; BERGAMIN FILHO, H.; GLÓRIA, N.A.; GRANER, C.A.F. Absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre pelo café *Coffea arabica* L. var, Mundo Novo, aos dez anos de idade. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.22, n.1/2, p.82-93, 1965.
- CATANI, R.A.; PELLEGRINO, H.; ALCARDE, J.C.; GRANER, C.A.F. Variação na concentração e na quantidade de macro e micronutrientes nos frutos do café. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, v.24, n.1/2, p.249-263, 1967.
- COOIL, J.B. **La composición de la hoja en relación al crecimiento y al rendimiento del café en Kona**. San José: Costa Rica, 1960. 24p.
- COOIL, J.B. **Leaf composition in relation to growth and yield of coffee in Kona**. Kona, Hawaii: Coffee Information Exchange, 1954. 13p.
- COOIL, J.B.; NAKAYAMA, M. **Carbohydrate balance as major affecting yield of coffee tree**. Hawaii: Agricultural Experiment Station of University of Hawaii, 1953. 15p. (Progress report, 91)
- CORRÊA, J.B.; GARCIA, A.W.R.; COSTA, P.C. Extração de nutrientes pelos cafés Mundo Novo e Catuaí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

- PESQUISAS CAFEEIRAS, 10., 1983, Poços de Caldas, MG. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1983. p.177-183.
- FAZUOLI, L.C. Genética e melhoramento do cafeeiro. In: RENA, A.B; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds). **Cultura do cafeeiro: Fatores que afetam a produtividade do cafeeiro.** Piracicaba: POTAFÓS, 1986. p.87-113.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental.** 12.ed. São Paulo: Nobel, 1987. 467p.
- GOMEZ, G.L. Influencia de los factores climaticos sobre la periodicidad de crecimiento del cafeto. **Cenicafé**, Chinchina, v.28, n.1, p.3-17, 1977.
- HENRNADEZ, M.E. Consideraciones fisiologicas en torno al desarrollo y frutificación del cafeto. **Revista de Agricultura de Puerto Rico**, San Juan, v.44, n.1, p.8-14, 1965.
- JANARDHAN, K.V.; GOPAL, N.H.; RAMAIAH, P.K. Preliminary investigation with arabica coffee in roasting observation laboratory in Kenya. **East African Agricultural and Forestry Journal**, Nairobi, v.40, n.3, p.300-312, Jan. 1971.
- JARAMILLO, R.; VALENCIA, G. Los elementos climaticos y el desarrollo de *Coffea arabica* L. em Chinchiná. **Cenicafé**, Chinchina, v.3, n.3, p.80-104, jul./set. 1980.
- LAZZARINI, V.; MORAES, F.R.P. Ensaio qualitativo, quantitativo e de fracionamento de nitrogênio. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Experimentação Cafeeira: 1929 a 1963.** Campinas, 1967. p.191-194.
- LOEHWING, W.F. Mineral nutrition in relation to the ontogeny of plants. In: TRUOG, E. (ed.). **Mineral Nutrition of Plants.** Wisconsin: The University of Wisconsin Press, 1953. p.343-358.
- LOPEZ, L.E.E.; ORTIZ, M.O.; CATALAN, M.A. Uso de una formula completa de fertilizante y urea distribuidas en tres epocas diferentes de aplicación al cafeto. In: SIMPOSIO LATINOAMERICANO SOBRE A CAEFICULTURA. Tegucigalpa, Honduras, 1980. p.215-233.
- MAESTRI, M.; BARROS, R.S. Coffee In: ALVIM, P.T.; KOSLOWSKI, F. (eds). **Ecophysiology of tropical crops.** New York: Academic, 1977. p.249-278.

- MALAVOLTA, E. Nutrição, adubação e calagem para o cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade do cafeeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1986. p.88-226.
- MALAVOLTA, E. Nutrição mineral e adubação do cafeeiro - presente, passado e perspectivas. In: MALAVOLTA, E.; YAMADA, T.; GUIDOLIN, J.A. (eds). **Nutrição e adubação do cafeeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1981. p.137-178.
- MATIELLO, J.B.; FIGUEIREDO, J.P.; SANTINATO, R.; BARROS, U.V. Parcelamento da adubação NPK pós colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 10., 1983, Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC/GERCA, 1983. p.23-24.
- McCREADY, R.M.; GUGGLOZ, J.; SILVEIRA, V.; OWENS, H.S. Determination of starch and amylose in vegetable. **Analytical Chemistry**, Washington, v.9, n.22, p.1156-1158, Sept. 1950.
- MEHLICH, A. Soil fertility and plant nutrition. In: **Annual Report 1965/66**. Kenya: Coffee Research Foundation, 1966. p.32-40.
- MELO, B.; BARTHOLO, G.F.; MENDES, A.N.G. Café: Variedades e cultivares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.193, p.92-97, 1998.
- MENDES, J.E.T. Ensaio de adubação nitrogenada. In: INSTITUTO AGRONOMICO DE CAMPINAS. **Experimentação Cafeeira: 1929 a 1963**. Campinas, 1967. p.140-142.
- MESTRE, M.A.; URIBE, H.A. Dosis y frecuencia de aplicación de fertilizante en la producción del café. Chinchiná: Cenicafe, Chinchiná, v.31, n.4, p.145-163, 1980.
- MIGUEL, A.E. **Consumo mensal de nitrogênio pelo cafeeiro: quantidade, época e modo de adubação nitrogenada**. Viçosa: UFV, 1978. 13p. (Monografia)
- MOHR, H.; SCHOPFER, P. **Plant physiology**. Berlim: Springer, 1995. 629p.
- MORAES, F.R.P.; CATANI, R.A. Absorção de elementos minerais pelo fruto do cafeeiro durante sua formação. **Bragantia**, Campinas, v.23, n.26, p.331-336, ago. 1967.

- MORAES, F.R.P.; REIS A.J.; CERVellini, G.S. Doses e fracionamento do cafeeiro - I: Latossolo roxo de Ribeirão Preto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6., 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC/GERCA, 1978. p. 76-77.
- NJOROGE, J.M. Effects of nitrogen rates and frequency of application on coffee yield and quality in Kenya. **Kenya Coffee**, Nairobi, v.52, n.614, p.225-229, 1987.
- PATEL, R.Z. A note seasonal variation in starch content of different parts of arabica coffee trees. **East African Agricultural and Forestry Journal**, Nairobi, n.36, p.1-4, 1970.
- PRIESTLEY, H.M. Some carbohydrate changes at different stages of development. **Canadian Journal Plant Science**, Ottawa, n. 40, p. 729 - 735, 1962
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.26-40, jun. 1985.
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade do cafeeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1986. p.13-85.
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. The vegetative growth of the coffee plant. **Indian Coffee**, Bangalore, v.53, n.4, p.19-23, Apr. 1989
- RENA, A.B.; NACIF, A.P.; GUIMARÃES, P.T.G. Fisiologia do cafeeiro sob plantios adensados. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O CAFÉ ADENSADO, 1996. **Anais....** Londrina: IAPAR, 1996. p.71-85.
- RENA, A.B.; PEREIRA, A.A.; BARTHOLO, G.F. Teor foliar de minerais, conteúdo caulinar de amido e o depauperamento de algumas progênies de café resistentes à ferrugem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10., 1983, Poços de caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1983. p.287-289.
- SILVA, O.A.; SANTINATO, R.; FIGUEIREDO, J.P.; BARROS, U.V. Parcelamento fracionado de nitrogênio na adubação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11., 1984, Londrina. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1984. p.287-289.

- TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Plant physiology**. California: The Benjamin/Cummings, 1991. 559p.
- TOVAR, R.G.A. Study on the frequency and quality of fertilizer application in coffee nurseries, in the La Democracia Zone, Huehuetenango, Guatemala. **Revista Cafetalera**, Guatemala, n.219, p.5-7, 1982.
- VIANA, A.S.; MIGUEL, A.E. Doses e parcelamento de adubação nitrogenada e potássica para formação e produção do cafeeiro, em solo de cerrado - II. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14., 1987, Campinas. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1987. p.249-252.
- WELLMANN, F.L. **Coffee: botany, cultivation and utilization**. London: Leonard Hill 1961. 488p.
- WORMER, F.M. Some physiological problems of coffee cultivation in Kenya. Lima, Peru, n.6, p.1-20, 1965.
- WORMER, F.M.; EBAGOLE, H.E. Visual searing of starch in *Coffea arabica* L. - I: Methods. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.1, n.1, p.33-40, 1965.
- WORMER, F.M.; EBAGOLE, H.E. Visual scoring of starch in *Coffea arabica* L. - II: Starch in bearing and non bearing branches. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.1, n.1, p.41-54, 1965a.

7 ANEXOS

TABELA 1A. Resumo da análise de variância (conjunta) dos experimentos relativa a produção, crescimento em altura das plantas e diâmetro da copa, das cultivares Mundo Novo-IAC 379/19, Icatu Precoce-IAC 3282, Icatu Amarelo-IAC2944 e Rubi-MG 1192.....	48
TABELA 2A. Resumo do desdobramento da interação experimentos dentro de tratamentos, relativo a produção, crescimento em altura das plantas e diâmetro da copa, das cultivares Mundo Novo-IAC 379/19, Icatu Precoce-IAC 3282, Icatu Amarelo-IAC 2944 e Rubi-MG 1192.....	48
TABELA 3A. Teores de amido caulinar, expressado em percentagem na matéria seca, encontrados para a cultivar Mundo Novo-IAC 379-19, relativo às diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostrados em períodos distintos	49
TABELA 4A. Teores de amido caulinar, expressado em percentagem na matéria seca, encontrados para a cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, relativo às diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostrados em períodos distintos	50
TABELA 5A. Teores de amido caulinar, expressado em percentagem na matéria seca, encontrados para a cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944 , relativo às diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostrados em períodos distintos	51
TABELA 6A. Teores de amido caulinar, expressado em percentagem na matéria seca, encontrados para a cultivar Rubi-MG 1192, relativo às diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostrados em períodos distintos.	52
TABELA 7A. Porcentagem de matéria seca, de 1000 frutos da cultivar Mundo Novo-IAC 379/19, em função das diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostradas durante as diversas fases de crescimento dos frutos.....	53
TABELA 8A. Porcentagem de matéria seca, de 1000 frutos da cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, em função das diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostradas durante as diversas fases de crescimento dos frutos.....	54
TABELA 9A. Porcentagem de matéria seca, de 1000 frutos da cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944, em função das diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostradas durante as diversas fases de crescimento dos frutos.....	55
TABELA 10A. Porcentagem de matéria seca, de 1000 frutos da Rubi-MG 1192, em função das diferentes épocas de parcelamento da adubação, amostradas durante as diversas fases de crescimento dos frutos	56

TABELA 1A. Resumo da análise de variância (conjunta) dos experimentos relativos à produção, crescimento em altura das plantas e diâmetro da copa, das cultivares Mundo Novo-IAC 379/19, Icatu Precoco-IAC 3282, Icatu Amarelo-IAC 2944 e Rubi-MG 1192. UFLA, Lavras, 2001.

	F.V.	Q.L.	Q.M.	Produção	Altura das plantas	Diâmetro da copa
Experimento	3	2192,07**	5610,01**			1900,58**
Repetição(Experimento)	8	12,25	2,77			10,01
Tratamentos	15	32,17**	12,33**			40,18**
Experimentos*Tratamento	45	13,09**	2,95**			11,97**
Resíduo	120	2,64	1,45			3,07
C.V. (%)		8,46	2,79			4,04

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F

TABELA 2A. Resumo do desdobramento da interação da interação dentro de tratamento relativo à produção, crescimento em altura das plantas e diâmetro da copa, cultivares Mundo Novo-IAC 379/19, Icatu Precoco-IAC 3282, Icatu Amarelo-IAC 2944 e Rubi-MG 1192. UFLA, Lavras, 2001.

	F.V.	Q.L.	Q.M.	Produção	Altura das plantas	Diâmetro da copa
Experimento*Experimento 1	15	12,65**	7,98**			25,12**
Experimento*Experimento 2	15	27,44**	7,21**			35,08**
Experimento*Experimento 3	15	31,06**	3,36**			12,52**
Experimento*Experimento 4	15	0,29	2,65*			3,36
Resíduo	120	2,64	1,45			3,07
C.V. (%)		8,46	2,79			4,04

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F
* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F

TABELA 3A. Teores de amido caulinar, expressado em percentagem na matéria seca, encontrados para a cultivar Mundo Novo-IAC 379-19, relativo às diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostrados em períodos distintos. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Épocas de parcelamento	Ano 1996		Ano 1997				Ano 1998		
	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago
Dez/Jan/Fev/Mar	2,35	1,95	1,50	2,82	3,38	2,25	1,68	2,06	2,71
Nov/Dez/Jan/fev	2,60	2,16	1,66	3,12	3,74	2,49	1,86	2,28	3,00
Out/Nov/Dez/jan	1,89	1,57	1,20	2,26	2,71	1,80	1,35	1,66	2,19
Out/Nov/Fev/mar	2,15	1,79	1,37	2,58	3,09	2,06	1,54	1,89	2,49
Out/Nov/Jan/fev	2,29	1,90	1,46	2,74	3,28	2,19	1,64	2,01	2,65
Out/Nov/Dez/fev	2,03	1,69	1,30	2,43	2,91	1,94	1,45	1,78	2,34
Jan/Fev/Mar	2,28	1,90	1,46	2,73	3,27	2,18	1,63	2,00	2,64
Dez/Jan/Fev	2,67	2,22	1,70	3,20	3,84	2,56	1,92	2,36	3,11
Nov/Dez/Jan	2,58	2,15	1,65	3,09	3,70	2,47	1,85	2,27	2,99
Out/Nov/Dez	2,89	2,40	1,84	3,46	4,15	2,76	2,07	2,54	3,35
Nov/Jan/Mar	2,24	1,82	1,40	2,68	3,21	2,14	1,60	1,96	2,58
Out/Dez/Fev	2,48	2,06	1,58	2,97	3,56	2,37	1,77	2,17	2,86
Out/Fev/Mar	2,52	2,10	1,61	3,02	3,62	2,41	1,80	2,21	2,91
Out/Jan/Mar	2,37	1,97	1,51	2,84	3,40	2,27	1,70	2,09	2,75
Out/Dez/Jan	2,39	1,99	1,53	2,86	3,43	2,28	1,71	2,10	2,77
Out/Nov/Jan	2,35	1,95	1,50	2,82	3,38	2,25	1,68	2,06	2,71

TABELA 4A. Teores de amido caulinar, expressado em percentagem na matéria seca encontrados para a cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, relativo às diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostrados em períodos distintos. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Épocas de parcelamento	Ano 1996		Ano 1997				Ano 1998		
	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago
Dez/Jan/Fev/Mar	3,43	2,74	2,04	2,86	3,23	2,02	1,18	1,88	3,19
Nov/Dez/Jan/Fev	3,79	3,03	2,26	3,15	5,02	3,14	1,84	2,94	4,99
Out/Nov/Dez/Jan	3,26	2,60	1,94	2,71	4,32	2,70	1,58	2,52	4,28
Out/Nov/Fev/Mar	2,98	2,38	1,77	2,48	2,78	1,74	0,88	1,63	2,77
Out/Nov/Jan/Fev	3,12	2,49	1,85	2,60	3,39	2,12	1,12	1,98	3,36
Out/Nov/Dez/Fev	3,19	2,55	1,90	2,65	3,26	2,04	0,92	1,92	3,26
Jan/Fev/Mar	3,00	2,40	1,79	2,50	2,64	1,65	0,97	1,55	2,63
Dez/Jan/Fev	3,14	2,51	1,87	2,60	2,72	1,33	0,76	2,19	3,72
Nov/Dez/Jan	2,87	2,29	1,70	2,39	3,29	2,06	1,21	1,93	3,28
Out/Nov/Dez	2,82	2,25	1,67	2,35	2,92	1,83	1,07	1,71	2,90
Nov/Jan/Mar	3,16	2,52	1,88	2,63	2,33	1,46	0,85	1,36	2,31
Out/Dez/Fev	3,53	2,82	2,10	2,94	2,81	1,76	1,03	1,64	2,78
Out/Fev/Mar	2,96	2,36	1,76	2,46	2,56	1,60	0,81	1,50	2,55
Out/Jan/Mar	3,12	2,49	1,85	2,60	2,81	1,76	0,79	1,64	2,78
Out/Dez/Jan	3,57	2,85	2,12	2,97	3,07	1,92	1,12	1,79	3,04
Out/Nov/Jan	3,81	3,04	2,26	3,17	2,78	1,74	1,02	1,63	2,77

ABELA 5A. Teores de amido caulinar, expressado em percentagem na matéria seca, encontrados para a cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944, relativo às diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostrados em períodos distintos. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Épocas de parcelamento	Ano 1996		Ano 1997				Ano 1998		
	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago
Dez/Jan/Fev/Mar	3,85	2,90	1,97	1,64	3,27	2,79	2,50	3,64	4,61
Nov/Dez/Jan/Fev	3,52	3,05	2,07	1,72	2,99	2,93	2,62	3,81	4,38
Out/Nov/Dez/Jan	3,54	2,96	2,01	1,67	3,01	2,85	2,54	3,70	4,69
Out/Nov/Fev/Mar	3,86	2,44	1,65	1,37	3,28	2,34	2,08	3,03	3,84
Out/Nov/Jan/Fev	4,39	3,14	2,13	1,77	3,73	3,02	2,69	3,92	4,97
Out/Nov/Dez/Fev	3,47	3,14	2,13	1,77	2,95	3,02	2,69	3,92	4,97
Jan/Fev/Mar	3,72	3,23	2,19	1,82	3,16	3,10	2,77	4,03	5,11
Dez/Jan/Fev	3,85	2,66	1,80	1,50	3,28	2,55	2,28	3,32	4,20
Nov/Dez/Jan	3,60	3,27	2,22	1,85	3,06	3,15	2,81	4,09	5,18
Out/Nov/Dez	3,66	3,16	2,14	1,78	3,11	3,03	2,71	3,95	5,00
Nov/Jan/Mar	3,59	2,46	1,67	1,39	3,05	2,37	2,11	3,07	3,89
Out/Dez/Fev	3,37	2,77	1,88	1,56	2,86	2,66	2,37	3,45	4,31
Out/Fev/Mar	3,87	3,20	2,17	1,80	3,29	3,08	2,70	3,93	4,98
Out/Jan/Mar	3,83	2,77	1,88	1,56	3,26	2,66	2,37	3,45	4,37
Out/Dez/Jan	3,50	3,27	2,22	1,85	2,98	3,15	2,81	4,09	5,18
Out/Nov/Jan	3,55	2,62	1,78	1,48	3,02	2,52	2,25	3,28	4,15

TABELA 6A. Teores de amido caulinar, expressado em percentagem na matéria seca encontrados para a cultivar Rubi-MG 1192, relativo às diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostrados em períodos distintos UFLA, Lavras, MG, 2001.

Épocas de parcelamento	Ano 1996		Ano 1997				Ano 1998		
	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago
Dez/Jan/Fev/Mar	2,07	1,73	1,33	0,95	3,10	3,41	2,94	1,72	3,72
Nov/Dez/Jan/Fev	2,82	2,35	1,80	1,28	4,23	4,32	3,99	2,34	5,07
Out/Nov/Dez/Jan	2,43	2,02	1,55	1,10	3,64	4,00	3,43	2,01	4,36
Out/Nov/Fev/Mar	2,57	2,14	1,64	1,17	3,85	4,23	3,63	2,13	4,62
Out/Nov/Jan/Fev	2,81	2,34	1,80	1,28	4,21	4,63	3,97	2,34	5,05
Out/Nov/Dez/Fev	2,25	1,87	1,43	1,02	3,37	3,70	3,17	1,85	4,04
Jan/Fev/Mar	2,48	2,06	1,58	1,12	3,72	4,09	3,50	2,05	4,46
Dez/Jan/Fev	2,20	1,83	1,40	1,00	3,30	3,63	3,11	1,82	3,96
Nov/Dez/Jan	2,19	1,82	1,00	0,71	3,28	3,60	3,09	1,30	3,93
Out/Nov/Dez	2,51	2,09	1,60	1,14	3,76	4,13	3,55	2,08	4,51
Nov/Jan/Mar	2,15	1,79	1,37	0,97	3,22	3,54	3,04	1,78	3,86
Out/Dez/Fev	2,31	1,92	1,47	1,05	3,46	3,80	3,26	1,91	4,15
Out/Fev/Mar	1,33	1,10	0,84	0,60	1,99	2,18	1,80	1,09	2,38
Out/Jan/Mar	2,30	1,91	1,46	1,04	3,45	3,79	3,24	1,89	4,14
Out/Dez/Jan	1,69	1,40	1,07	0,76	2,53	2,78	2,30	1,39	3,03
Out/Nov/Jan	2,52	2,10	1,61	1,15	3,78	4,15	3,57	2,09	4,53

TABELA 7A. Porcentagem de matéria seca, de 1000 frutos da cultivar Mundo Novo-IAC 379/19, em função das diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostradas durante as diversas fases de crescimento dos frutos. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Épocas de parcelamento	Ano 1996		Ano 1997									
	03/12	20/12	07/01	23/01	07/02	21/02	07/03	21/03	04/04	15/04	29/04	16/05
Dez/Jan/Fev/Mar	17,97	21,11	21,65	22,63	28,45	33,37	35,06	35,26	36,28	39,21	39,34	44,26
Nov/Dez/Jan/Fev	19,00	20,23	21,77	23,45	26,38	32,67	33,32	34,55	36,04	36,97	38,14	39,73
Out/Nov/Dez/Jan	18,75	18,77	20,20	24,38	28,07	32,12	34,36	34,76	35,62	36,03	36,18	37,82
Out/Nov/Fev/Mar	17,98	18,38	23,78	24,17	26,59	32,76	33,59	34,70	37,12	38,26	38,50	38,87
Out/Nov/Jan/Fev	18,58	20,69	20,77	22,38	29,43	32,66	33,15	34,56	35,38	36,19	36,53	38,11
Out/Nov/Dez/Fev	18,58	19,97	21,32	28,28	29,58	32,10	34,45	36,22	38,48	39,42	39,50	39,82
Jan/Fev/Mar	19,49	19,75	20,03	25,04	30,24	31,90	36,40	38,62	38,90	39,21	39,65	44,37
Dez/Jan/Fev	18,96	20,88	22,26	25,62	27,83	31,53	32,70	33,74	35,27	37,18	37,22	45,07
Nov/Dez/Jan	19,02	19,23	21,46	22,79	26,56	29,23	31,70	34,93	35,83	35,91	40,08	40,86
Out/Nov/Dez	18,74	20,10	21,23	27,64	29,84	31,10	34,47	35,70	37,21	39,45	41,79	45,00
Nov/Jan/Mar	18,13	18,57	21,80	23,63	28,80	30,50	30,78	33,82	35,23	39,65	39,58	39,78
Out/Dez/Fev	17,92	21,01	21,48	22,44	26,90	32,70	34,12	35,50	36,02	39,00	39,26	42,32
Out/Fev/Mar	18,07	18,61	22,97	26,81	27,90	31,90	37,49	37,69	38,80	38,82	39,84	40,47
Out/Jan/Mar	20,46	21,53	21,61	22,48	25,70	31,13	35,63	36,11	36,28	37,99	38,44	39,52
Out/Dez/Jan	19,09	20,74	21,62	23,94	25,70	32,22	32,90	36,65	37,23	38,38	39,36	39,63
Out/Nov/Jan	19,79	22,57	25,10	27,60	29,12	30,52	37,22	37,27	37,46	38,79	41,59	42,86

TABELA 8A. Porcentagem de matéria seca, de 1000 frutos da cultivar Icatu Precoce-IAC 3282, em função das diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostradas durante as diversas fases de crescimento dos frutos. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Épocas de parcelamento	Ano 1996		Ano 1997								
	03/12	20/12	07/01	23/01	07/02	21/02	07/03	21/03	04/04	15/04	29/04
Dez/Jan/Fev/Mar	19,07	24,47	27,27	29,42	33,58	34,48	38,32	40,92	45,90	46,06	46,13
Nov/Dez/Jan/Fev	18,69	22,30	26,58	28,66	34,70	35,39	37,91	39,91	41,82	42,30	42,84
Out/Nov/Dez/Jan	19,77	22,65	25,61	29,15	33,97	36,45	39,03	40,61	40,87	45,19	45,93
Out/Nov/Fev/Mar	22,01	22,65	23,84	29,32	30,39	33,11	42,11	41,05	43,40	44,20	44,29
Out/Nov/Jan/Fev	20,70	21,28	27,32	28,50	31,46	34,06	39,45	42,71	43,90	44,06	44,36
Out/Nov/Dez/Fev	19,35	24,42	26,54	28,10	28,35	29,69	37,98	38,31	41,94	44,27	45,03
Jan/Fev/Mar	21,78	21,92	27,26	27,80	30,32	34,77	42,12	43,62	43,75	45,16	46,19
Dez/Jan/Fev	18,68	23,97	24,03	27,73	31,11	34,08	38,66	39,78	43,51	44,31	45,02
Nov/Dez/Jan	18,54	20,92	26,57	28,89	34,78	35,62	42,28	42,98	45,05	47,75	47,83
Out/Nov/Dez	21,55	23,74	24,59	28,07	32,41	32,22	39,40	41,00	44,66	45,48	45,80
Nov/Jan/Mar	19,20	23,39	25,81	26,82	34,07	34,98	40,64	41,67	42,34	44,05	44,53
Out/Dez/Fev	23,16	23,75	26,27	27,26	31,75	34,36	38,36	39,10	41,78	42,94	43,12
Out/Fev/Mar	20,62	22,46	27,63	30,39	34,49	34,92	41,52	41,56	43,23	44,63	45,02
Out/Jan/Mar	20,81	22,20	25,43	27,29	32,02	32,21	38,03	40,68	42,18	43,27	43,64
Out/Dez/Jan	19,66	23,18	26,77	26,54	32,28	35,18	38,68	40,68	43,72	45,54	46,12
Out/Nov/Jan	17,48	23,59	27,14	26,94	32,98	36,37	39,81	39,48	42,71	45,01	45,23

TABELA 9A. Porcentagem de matéria seca, de 1000 frutos da cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944, em função das diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostradas durante as diversas fases de crescimento dos frutos. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Épocas de parcelamento	Ano 1996		Ano 1997									
	03/12	20/12	07/01	23/01	07/02	21/02	07/03	21/03	04/04	15/04	29/04	16/05
Dez/Jan/Fev/Mar	14,17	16,09	16,69	20,44	23,44	26,67	29,49	32,08	35,14	38,92	40,85	41,12
Nov/Dez/Jan/Fev	17,51	18,58	19,54	21,57	24,75	26,22	27,35	29,25	32,24	37,26	40,01	42,18
Out/Nov/Dez/Jan	14,95	15,15	17,94	22,16	24,44	25,58	28,46	30,00	31,29	36,74	39,56	40,01
Out/Nov/Fev/Mar	14,95	16,41	17,81	21,06	23,81	28,05	28,95	31,12	33,48	35,50	38,94	39,03
Out/Nov/Jan/Fev	15,26	15,42	18,59	19,11	23,90	26,41	27,26	28,47	30,57	35,11	39,42	39,87
Out/Nov/Dez/Fev	15,46	15,61	19,80	20,29	27,38	27,64	30,18	33,22	33,27	35,17	37,92	38,14
Jan/Fev/Mar	14,62	14,76	18,43	20,49	23,01	28,72	30,04	31,20	33,61	37,19	40,03	41,00
Dez/Jan/Fev	15,23	15,36	19,17	19,31	24,12	26,31	27,32	28,60	31,91	34,18	38,01	38,95
Nov/Dez/Jan	15,15	15,27	17,01	18,70	22,65	25,44	26,89	27,32	30,64	31,88	39,45	39,97
Out/Nov/Dez	14,70	14,76	20,06	20,94	24,95	24,24	29,17	33,15	35,12	36,60	38,56	39,01
Nov/Jan/Mar	15,53	17,59	20,83	22,11	24,64	27,85	30,57	32,78	35,92	37,32	41,68	42,08
Out/Dez/Fev	14,84	16,30	20,97	23,19	25,20	26,80	27,59	31,18	35,18	37,14	42,00	43,15
Out/Fev/Mar	15,05	16,88	16,94	22,90	24,94	27,30	27,66	29,01	35,53	37,16	41,98	42,98
Out/Jan/Mar	16,06	16,37	18,69	18,94	26,00	27,70	28,03	31,25	34,84	36,00	40,73	42,00
Out/Dez/Jan	15,83	16,42	18,38	21,21	27,21	28,65	29,39	32,79	32,88	36,83	40,99	42,59
Out/Nov/Jan	17,84	18,48	20,77	19,95	25,65	27,80	31,76	36,31	37,31	38,59	42,15	44,01

TABELA 10A. Porcentagem de matéria seca, de 1000 frutos da cultivar Rubi-MG 1192, em função das diferentes épocas dos parcelamentos das adubações, amostradas durante as diversas fases de crescimento dos frutos. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Épocas de parcelamento	Ano 1996						Ano 1997					
	03/12	20/12	07/01	23/01	07/02	21/02	07/03	21/03	04/04	15/04	29/04	16/05
Dez/Jan/Fev/Mar	13,74	17,31	24,11	25,45	27,43	27,43	34,78	36,37	39,35	39,78	40,24	42,74
Nov/Dez/Jan/Fev	13,84	16,82	22,38	22,78	26,91	27,24	35,36	36,97	38,00	38,87	39,24	40,45
Out/Nov/Dez/Jan	13,47	16,30	21,66	26,05	27,12	27,33	33,26	34,31	37,19	38,95	39,78	40,51
Out/Nov/Fev/Mar	14,43	16,75	20,91	24,92	25,69	27,93	34,13	36,66	37,54	38,31	38,92	41,80
Out/Nov/Jan/Fev	13,74	17,84	22,47	23,03	26,33	26,94	35,19	36,55	39,52	39,54	39,93	42,07
Out/Nov/Dez/Fev	13,70	16,76	21,67	23,82	26,39	28,29	33,92	34,35	36,86	38,50	38,42	39,35
Jan/Fev/Mar	13,73	16,58	20,96	24,63	26,29	28,40	31,33	33,64	38,37	38,87	40,72	42,48
Dez/Jan/Fev	14,07	16,12	19,86	23,88	25,07	25,28	30,86	36,29	37,34	38,70	38,94	39,73
Nov/Dez/Jan	14,18	16,40	19,61	26,12	26,90	27,14	31,22	33,13	36,51	40,34	40,81	40,89
Out/Nov/Dez	13,22	16,70	24,64	25,05	26,90	26,90	33,81	33,82	38,67	40,39	40,76	41,80
Nov/Jan/Mar	13,34	17,80	20,43	23,06	25,23	25,90	33,26	33,28	37,90	38,49	39,79	40,14
Out/Dez/Fev	13,20	17,05	23,27	23,35	26,37	27,89	33,58	34,96	37,31	37,69	40,96	42,53
Out/Fev/Mar	14,44	16,49	21,44	26,44	26,50	26,56	33,29	34,70	38,91	38,95	39,86	42,09
Out/Jan/Mar	12,98	20,23	21,31	23,88	26,32	27,50	33,81	35,76	37,51	39,55	39,91	43,73
Out/Dez/Jan	13,50	19,47	20,62	23,93	24,77	27,60	34,05	34,44	35,45	36,88	38,27	38,35
Out/Nov/Jan	13,39	17,03	22,72	22,82	25,06	26,90	29,38	34,75	37,50	39,61	40,87	41,82

