

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

BARTHOLO, G.F.¹; GUIMARÃES, P.T.G.² e MENDES, A.N.G.³

- Trabalho financiado pelo CONSÓRCIO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ-CBP&D-Café-

¹ Pesquisador EPAMIG/CTSM, Cx. P. 176, CEP. 37200-000, Lavras-MG, <bartholo@ufla.br>; ² Pesquisador EPAMIG/CTSM, Lavras-MG; ³ Professor Adjunto DAG/UFLA, Lavras-MG.

RESUMO: 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, nos anos de 1997 e 1998. As respostas das cultivares foram medidas sobre a produção, em face das épocas de parcelamentos das adubações, demonstrando que a característica estudada foi influenciada pelas combinações das épocas em que foi submetida. Evidenciou-se 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.

Palavras-chave: cultivares, *Coffea arabica*, parcelamentos, adubação, produção.

YIELD OF COFFEE CULTIVARS (*Coffea arabica* L.) UNDER DIFFERENT SPLITTING OF FERTILIZATION

ABSTRACT: 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, split-fertilizing time application. The characteristic 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.

Key words: cultivars, *Coffea arabica*, split, fertilizing, yield.

INTRODUÇÃO

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. As respostas à adubação nitrogenada estão ligadas diretamente à textura e ao grau de fertilidade do solo. Para os que apresentam elevada fertilidade, a aplicação do N isoladamente 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); em 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 ser acompanhadas dos demais componentes de uma formulação completa para 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 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.

Obviamente esse período é o mais aconselhado para aplicação da adubação nitrogenada. No entanto, o fracionamento das doses de N, em função das necessidades momentâneas da planta, não é utilizado. Comumente o que se faz é o parcelamento do N em partes iguais de setembro a março, aplicando-o muitas vezes depois que o fruto atingiu 90 dias (Miguel, 1978). 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 encontrando diferença e 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 têm 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 de os 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 iniciados no mês de novembro são mais adequados, 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 et al., 1978).

Alguns pesquisadores têm sustentado que adubações no período chuvoso, de outubro a março, com complementação adicional tardia, mostram resultados aparentemente significativos, embora o efeito dessas adubações seja de pouca relevância, com produções muito semelhantes às 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, em dois ou três parcelamentos, não causa efeitos sobre a produção.

As pesquisas realizadas não permitiram aos seus autores elucidar essas 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. 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.

MATERIAL E MÉTODOS

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 4,0 x 1,0 m; Icatu Precoce-IAC 3282, com ciclo de produção de 220 dias, plantada em fevereiro de 1992, no espaçamento de 4,0 x 1,0 m; Icatu Amarelo-IAC 2944, que possui ciclo de produção de 280 dias, com plantio realizado em março de 1991, no espaçamento de 3,8 x 0,7 m; e Rubi-MG 1192, ciclo de produção de 280 dias, plantada em janeiro de 1993, no espaçamento de 3,8 x 0,7 m. Cada experimento foi constituído por 16 tratamentos (número e épocas de parcelamentos das adubações), que estão relacionados na Tabela 1. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições, com parcelas de três linhas de seis plantas cada, sendo consideradas úteis as quatro plantas centrais. 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 dos tratamentos.

Tabela 1 - Épocas dos parcelamentos das adubações utilizadas nos experimentos, em São Sebastião do Paraíso-MG

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

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 feitas 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 à 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. Para o estudo da produtividade, foram tomados dados de produção em todos os 16 tratamentos. No momento da colheita, 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 seca até 11% de umidade, beneficiada e pesada, transformando os dados obtidos em sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios constantes na Tabela 2, 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, independentemente das cultivares estudadas. Isso demonstrou, de forma clara, que as adubações, quando realizadas em épocas inadequadas,

não proporcionam produções satisfatórias, trazendo como conseqüência 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 2 - Valores médios das produções de 1997 e 1998, em sacas de 60 kg beneficiadas por hectare, independentemente dos experimentos, em função das épocas dos parcelamentos das adubações, em São Sebastião do Paraíso-MG

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 a 5% de probabilidade.

A produção do cafeeiro é influenciada pelo clima e depende, além da quantidade 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, os quais 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, após aproximadamente 30 a 35 dias, deve ocorrer a segunda aplicação, observando-se o mesmo intervalo para a terceira e a quarta aplicação no final da estação chuvosa (Mendes, 1967; Lazzarini, 1967; Carvajal, 1984; Rena e Maestri, 1986).

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 no 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 30 dias, à exceção do último parcelamento, que pode ter intervalo de 60 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 deve 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 3). 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 parcelas em janeiro e fevereiro, respectivamente, e uma quarta adicional, em março.

Esses 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 antecipado para dezembro, enquanto as de ciclo normal e tardio têm essa fase iniciada em janeiro/fevereiro, evidenciando haver 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 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.

Na cultivar Mundo Novo-IAC 379/19, a produção de grãos de café não foi influenciada pelo distanciamento entre épocas dos parcelamentos da adubação, desde que o suprimento de nutrientes seja adequado às 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-se iniciar em outubro, prolongando-se 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 absorção de nutrientes, fotossíntese e acumulação de carboidratos, o que fundamenta a tolerância a intervalos maiores entre as aplicações. 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, que forneceu quantidades de nutrientes adequadas, e à idade das plantas ainda muito jovens com produções iniciais menores.

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.

Tabela 3 - 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

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 a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

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 Precoce-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. Comportamento semelhante foi mostrado pela cultivar Icatu Amarelo-IAC 2944, porém, 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.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVAJAL, J.F. **Cafeto: cultivo y fertilización**. Berna, Suíça: IIK, 1984. 254 p.
- 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.
- MATIELLO, J.B.; FIGUEIREDO, J.P.; SANTINATO, R.; BARROS, U.V. Parcelamento da adubação NPK pós-colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10., 1983, Poços de Caldas. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC/GERCA, 1983. p.23-24.
- MEHLICH, A. Soil fertility and plant nutrition. In: **Annual Report 1965/66**. Kenya: Coffee Research Foundation, 1966. p.32-40.
- MENDES, J.E.T. Ensaio de adubação nitrogenada. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Experimentação Cafeeira: 1929 a 1963**. Campinas, 1967. p.140-142.
- MIGUEL, A.E. **Consumo mensal de nitrogênio pelo cafeeiro: quantidade, época e modo de adubação nitrogenada**. Viçosa: UFV, 1978. 13p. (Monografia)
- MORAES, F.R.P.; CATANI, R.A. Absorção de elementos minerais pelo frito 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, p.76-77.
- RENA, A.B.; MAESTRI, M. The vegetative growth of the coffee plant. **Indian Coffee**, Bangalore, v.53, n.4, p.19-23. Apr. 1989.
- 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.