

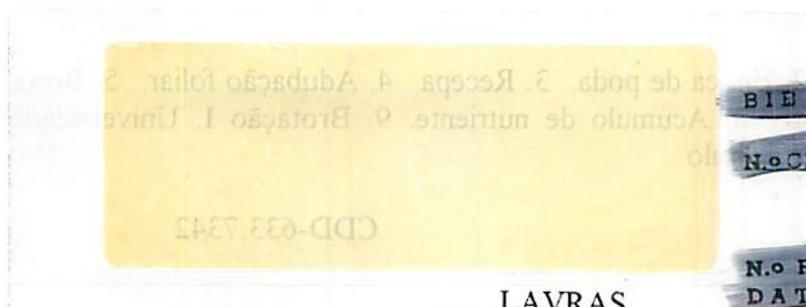
15247
1527687

RODRIGO LUZ DA CUNHA

**EFEITO DA ÉPOCA, ALTURA DE PODA E ADUBAÇÃO FOLIAR NA
RECUPERAÇÃO DE CAFEEIROS (*Coffea arabica* L.) DEPAUPERADOS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de "Mestre".

Prof. ANTÔNIO NAZARENO GUIMARÃES MENDES
Orientador



BIE

N.º CI

N.º REGISTRO

DATA

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1997

**Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA**

Cunha, Rodrigo Luz da

Efeito da época, altura de poda e adubação foliar na recuperação de cafeeiros
(*coffea arabica* L.) depauperados / Rodrigo Luz da Cunha. -- Lavras : UFLA,
1997.

51p. : il.

Orientador: Antônio Nazareno Guimarães Mendes.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Café - Poda. 2. Época de poda. 3. Recepa. 4. Adubação foliar. 5. Boro.
6. Zinco. 7. Fósforo. 8. Acúmulo de nutriente. 9. Brotação I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.7342

RODRIGO LUZ DA CUNHA

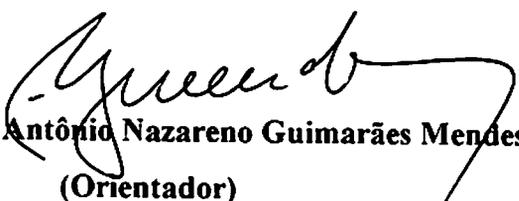
**EFEITO DA ÉPOCA, ALTURA DE PODA E ADUBAÇÃO FOLIAR NA
RECUPERAÇÃO DE CAFEEIROS (*Coffea arabica* L.) DEPAUPERADOS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 6 de agosto de 1997


Prof. Dr. Rubens José Guimarães


Prof. Dr. Janice Guedes de Carvalho


Prof. Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes
(Orientador)


Pesq. Carlos Alberto Spaggiari Souza

Aos meus pais, Ronald e Mary

A minha esposa, Eliane

A minha filha, Mariana

OFEREÇO

A Cultura do Café,

e a todos que dele vivem

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela presença constante.

A Universidade Federal de Lavras - UFLA, em especial ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade para a realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão do auxílio financeiro.

Ao professor Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes, pela valiosa orientação, amizade e incentivo na realização do presente trabalho.

Ao professor Dr. Rubens José Guimarães, pela co-orientação, incentivo e amizade.

A professora Dr^a Janice Guedes de Carvalho, pelos ensinamentos e sugestões.

A todos os amigos de pós-graduação sobretudo: Carlos Alberto Spaggiari Souza, Sebastião Ferreira de Lima, Marcelo de Assis Prudente, Celso Luiz Bergo e Fernando Luiz de O. Corrêa, pela agradável convivência e experiência profissional transmitida.

Aos colegas do Núcleo de Estudos em Cafeicultura pela colaboração nas avaliações do experimento.

Aos funcionários do Departamento de Agricultura setor de cafeicultura, em especial ao José Mauricio, João Batista e José Avelino pela colaboração na condução do experimento.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Características de crescimento vegetativo do cafeeiro	3
2.2 Utilização da poda na cafeicultura	4
2.3 Tipos de poda utilizados na cafeicultura	6
2.3.1 Recepa.....	6
2.3.2 Decote	8
2.3.3 Esqueletamento e desponete lateral	9
2.4 Experimentos com podas.....	9
2.5 Adubação foliar.....	11
2.5.1 Boro	12
2.5.2 Fósforo	14
2.5.3 Zinco.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Aspectos Gerais	19
3.2 Adubação, controle de plantas daninhas e tratos fitossanitários	21
3.3 Delineamento experimental.....	21
3.4 Análise foliar	22
3.5 Características avaliadas	23
3.5.1 Medidas de crescimento da planta	23

3.5.2 Acúmulo de nutrientes nas brotações eliminadas.....	23
3.5.3 Dados de produção	24
3.6 Análises estatísticas	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 Número de brotações por tronco	25
4.2 Diâmetro e altura de brotações.....	27
4.3 Acúmulo de nutrientes nas brotações eliminadas de cafeeiros submetidos a recepa	29
4.4 Produção do ano agrícola 96/97 em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha	34
4.5 Considerações gerais.....	38
5 CONCLUSÕES.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
APÊNDICE	47

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Resumo da análise de variância do número de brotações em cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubação foliar antes da poda. UFLA, Lavras-M.G., 1997.....	25
2	Número médio de brotações obtidas por tronco para cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubação foliar antes da poda. UFLA, Lavras-M.G., 1997.....	26
3	Resumo da análise de variância para as variáveis diâmetro e altura de brotações em cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubações foliares. UFLA, Lavras-M.G., 1997.....	28
4	Médias do diâmetro e altura de brotações em diferentes épocas de podas de cafeeiros. UFLA, Lavras-M.G., 1997.....	28
5	Resumo da análise de variância relativa ao acúmulo de macronutrientes (g/ha) nas brotações coletadas de cafeeiros submetidos à diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubação foliar antes da recepa. UFLA, Lavras-M.G., 1997.....	29
6	Resumo da análise de variância relativa ao acúmulo de micronutrientes (mg/ha) nas brotações coletadas de cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubação foliar antes da recepa. UFLA, Lavras-M.G., 1997.....	30

7	Acúmulo de nutrientes (g/ha para macro e mg/ha para micronutrientes) nas brotações de cafeeiros submetidos à podas por recepa em diferentes épocas e alturas de corte. UFLA, Lavras-M.G., 1997.....	31
8	Acúmulo de boro (mg/ha) nas brotações de cafeeiros submetidos à podas por recepa em diferentes épocas e alturas de corte. UFLA, Lavras-M.G., 1997.....	32
9	Resumo da análise de variância para produção em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, de cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubações foliares. UFLA, Lavras-M.G., 1997.....	35
10	Produção média em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha em diferentes épocas de poda e alturas de corte. UFLA, Lavras-M.G., 1997.....	35
11	Produtividades médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, de cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubações foliares UFLA, Lavras-M.G., 1997.....	37

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Varição diária da precipitação pluviométrica (mm), da umidade relativa do ar (%) e da temperatura média (°C), durante a condução do experimento UFLA, Lavras, 1997.....	20

RESUMO

CUNHA, Rodrigo Luz da. **Efeito da época, altura de poda e adubação foliar na recuperação de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) depauperados.** Lavras, UFLA, 1997. 51p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)

Com o objetivo de estudar o efeito de diferentes épocas de podas, alturas de corte e nutrição com adubações foliares antes e após a recepa na recuperação de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) depauperados, e o acúmulo de nutrientes nas brotações eliminadas, o presente trabalho foi realizado em uma lavoura da cultivar Acaiá, linhagem LCP 474-19, com 6 anos de idade, no espaçamento 4.0 x 1.0 m, que se apresentava visivelmente depauperada, localizada no campus da Universidade Federal de Lavras-M.G. O experimento foi realizado no período de Julho/1995 a Julho/1997.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial com 3 repetições e 24 tratamentos, mais uma testemunha adicional. Os tratamentos constaram de 3 (três) épocas distintas de recepas como primeiro fator, na seguinte ordem: 1ª época, antes das chuvas (mês de agosto); 2ª época, durante as chuvas (mês de novembro) e 3ª época, mais tardia (mês de janeiro). O segundo fator em estudo foi a presença ou ausência de adubação foliar, aplicada 30 dias antes da recepa, e com a seguinte formulação: 0,3% de Cloreto de Potássio, 0,3% de Sulfato de Zinco e 0,3% de Ácido Bórico, mais espalhante adesivo. O terceiro fator, foi a altura de corte no caule, uma a 20 cm do solo e outra a 40 cm. O quarto e último fator, constou também da presença ou ausência de adubação foliar, depois da recepa em suas brotações, com a seguinte formulação: 0,2% de fosfato-monoamônio (MAP), 0,3% de Sulfato de Zinco e 0,1% de Cloreto de Potássio. As parcelas foram constituídas por 10 plantas em linha, sendo as 8 centrais consideradas úteis.

Foram avaliados em cada parcela: o número de brotações, altura e diâmetro de brotos, o

* Orientador: Prof. Dr. Antônio Nazareno Guimarães Mendes; Membros da banca: Prof. Dr. Rubens José Guimarães; Prof. Dr. Janice Guedes de Carvalho e Pesq. Carlos Alberto Spaggiari Souza.

acúmulo de nutrientes nas brotações eliminadas e a produção em sc/ha, na primeira colheita. Para o acúmulo de nutrientes após a poda, considerou-se os três primeiros fatores para análise de variância. Foram realizadas outras práticas culturais, como calagem, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, visando o bom desenvolvimento dos cafeeiros. A condução das brotações foi em 2 hastes por tronco em todas as parcelas, a partir de 4 meses após a recepa, foi avaliado o número de brotações e realizada a desbrota. A altura e o diâmetro dos brotos foram avaliados aos 6 meses após a recepa. Verifica-se que a poda por recepa quando realizada em novembro (período chuvoso), a 40 centímetros do solo e com adubação foliar nas brotações, proporciona melhor recuperação da lavoura depauperada. O nitrogênio e o potássio são os elementos que mais se acumulam nas brotações, mostrando serem estes os nutrientes que mais devem receber atenção na adubação nesta fase.

ABSTRACT

Effect of the time, pruning height and leaf fertilization on the recovery of debilitated coffee trees (*Coffea arabica* L.).

With the purpose of studying the effect of time of pruning, cutting height and leaf fertilization before and after cut-back on the recovery of debilitated coffee trees (*Coffea arabica* L.) and accumulation of nutrients on eliminated sproutings, a study was undertaken on a debilitated coffee, cultivar Acaia, line LCP 474-19. With six years old, planted at 4,0 x 1,0 m spacing, located at "Universidade Federal de Lavras", M.G. campus. The experiment was carried out from July 1995 to July 1997.

The experimental design was the randomized block, in a factorial scheme with three replications and twenty-four treatments, plus an additional check. The treatments consisted of 3 (three) cut-back times as the first factor, in the following order: 1st time, before raining time (August); 2nd time, during the raining time (November) and 3rd time, later (January). The second factor under study was either with or without leaf fertilization, applied 30 days before cut-back and with the formulation: 0,3% of potassium chloride, 0,3% of zinc sulphate and 0,3% of boric acid, plus sticky spreader. The third factor was the stem cutting height at 20 cm and 40 cm from the soil. The fourth and last factor, consisted of either with or without leaf fertilization, after cut-back on its sproutings, with the following formulation: 0,2% of monoammonium phosphate (MAP), 0,3% of zinc sulphate and 0,1% of potassium chloride. The plots were made up of 10 plants, being the first and the last tree regarded as border.

In each plot, the evaluated parameters were: sproutings number, height and diameter of sproutings, nutrient accumulation in the removed sprouting and the production in dehulled bags/ha, in the first crop. Other cultural practices were conducted such as liming, weeds, pests and diseases control to get a good development of coffee trees. Sproutings accomplishment was two

stems per trunk in each tree from four months after cut-back, stage at which sprouting number was evaluated. Both height and diameter of sprouts were evaluated at 6 months after cut-back. It was found that cut-back performed in november (rainy period) at 40 cm from the ground and with leaf fertilization on sprouting enables better recovery of the debilitated crop. Both nitrogen and potassium are the elements which accumulated more on sproutings, showing that these nutrients are the ones that should receive more attention in the fertilization in this phase.

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura no Brasil é em grande parte, realizada com plantios em espaçamentos maiores e sua condução a livre crescimento, onde a lavoura é mantida sempre aberta e tendo como atrativo a expectativa de não ser necessária a poda.

As podas são práticas já utilizadas e visam a recuperação da planta através do desenvolvimento de novos ramos propiciando aumento de produção e também aumentando a luminosidade face ao problema do fechamento. Dentre os tipos de poda, a recepa baixa é muito utilizada em cafeeiros que perderam os ramos produtivos da “saia” em decorrência do fechamento ou da má condução da lavoura por tratos culturais inadequados e consiste no corte do tronco a uma altura aproximada de 30 a 40 cm do solo (Miguel, Matiello e Almeida, 1986).

A adoção de podas deve ser analisada caso a caso, pois a poda é considerada uma arte, não se dispondo ainda de informações que definem o melhor tipo de poda numa determinada situação.

Apesar de ser para alguns produtores uma operação rotineira, existem controvérsias nas recomendações, principalmente, devido as variações de épocas, altura de corte e adubação mineral encontradas nas mais diversas situações. É importante que seja levado em conta a época da poda, a altura de corte e o fornecimento de nutrientes, tendo-se em vista que tais fatores estão intimamente ligados ao acúmulo de reservas nutricionais na planta a ser podada.

Os objetivos do trabalho foram: 1) estudar o efeito de diferentes épocas de podas, alturas de corte e nutrição com adubações foliares antes e após a recepa na recuperação de cafeeiros

(*Coffea arabica* L.) depauperados; 2) determinar o acúmulo de nutrientes nas brotações eliminadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Características de crescimento vegetativo do cafeeiro

De acordo com Rena e Maestri (1986), o cafeeiro é um arbusto lenhoso de folhas perenes. Possui ramos ortotrópicos que crescem verticalmente e ramos plagiotrópicos, crescendo lateralmente numa inclinação que varia entre 45° e 90° em relação ao eixo principal. Os ramos laterais denominados primários, começam a aparecer na muda a partir do 8° ao 10° nó e daí para frente continuamente, com crescimento simultâneo do eixo e dos ramos. Ramificações laterais (primárias ou de ordem superior) podem aparecer no cafeeiro adulto a partir de gemas localizadas nas axilas das folhas.

Segundo Carvalho, Krug e Mendes (1950), os ramos orto e plagiotrópicos originam-se de gemas diferencialmente determinadas. Na axila de cada folha da haste principal existe uma série linear ordenada de 5 a 6 gemas chamada de gemas seriadas, e acima dessas uma outra gema dita “cabeça-de-série”, que se forma na planta a partir do 8° ao 10° nó, ou ainda a partir do 6° nó. As gemas seriadas não possuem traço vascular, enquanto a cabeça-de-série o possui desde o início. Num fenômeno de determinismo morfológico, as gemas “cabeça-de-série” dão origem unicamente a ramos laterais, ao passo que as gemas seriadas desenvolvem-se em ramos verticais.

Os ramos verticais adicionais, também chamados de “ladrões”, comumente só aparecem nos cafeeiros mais velhos ou quando o ramo principal é perdido, por exemplo pela poda. Com isto as gemas auxiliares inferiores brotam resultando numa planta com caule múltiplo. Existe apenas

uma gema para a formação de ramo plagiotrópico nas axilas das folhas da haste principal onde ocorrem. Neste caso, se este ramo lateral ou produtivo for cortado rente a haste principal, ele não se reconstituirá. A fim de se obter novamente ramos plagiotrópicos (frutíferos) jovens próximos ao solo, será necessário rejuvenescer a planta mediante poda, o que fará crescer novos ramos ortotrópicos do “toco”, dando origem a outros ramos laterais (Muller, citado por Malavolta, 1993).

O cafeeiro, de uma maneira geral, só produz uma vez em um determinado local do ramo. A produção do ano seguinte será nos nós que cresceram no ano anterior, sendo necessário 18 meses aproximadamente, para que os crescimentos vegetativos cheguem a ser produtivos. Sabe-se também que as partes produtivas se desenvolvem em menor quantidade a cada ano transcorrido da vida da planta. Depois de vários anos de colheita (6ª ou 10ª colheita), os ramos produtivos reduzem consideravelmente seu vigor e crescimento, não havendo uma renovação intensa das áreas produtivas que permitam altas produções (Melles e Guimarães, 1985).

Este comportamento na produção foi verificado no trabalho de Mestre e Ospina (1994), no qual constataram que existe uma relação entre densidade de plantas e produção máxima no decorrer do ciclo da cultura. Este ponto varia segundo a densidade de plantas, entre 5 e 7 anos, para densidades entre 10.000 e 2.500 plantas por hectare, respectivamente.

2.2 Utilização da poda na cafeicultura

A partir da década de 1980 cresceram os plantios adensados, com uma densidade de plantas (estande), normalmente entre 5.000 a 10.000 plantas por hectare, sendo que nos últimos anos alguns preconizam, até um super adensamento, com mais de 20.000 plantas por hectare (Matiello, 1995).

De acordo com o mesmo autor, tem ocorrido algum exagero ao se tratar de produtividade em cafezais. Fala-se em produções de mais de 150 sc/ha, porém em condições muito especiais, não podendo ser objeto de generalização. O adensamento é uma boa opção, porém, devem permanecer de forma bem expressiva os plantios abertos nas ruas (renque), que privilegiam o uso de mecanização, principalmente em plantações mais extensas e onde a mão-de-obra é escassa.

As podas são recomendadas quando a lavoura apresenta alguns dos fatores que as condicionem, como o fechamento, o depauperamento, a idade da planta e os plantios adensados (Melles e Guimarães, 1985; Alvarenga, Guimarães e Carvalho, 1987).

Gonçalves (1970), definiu ^o fechamento como um fenômeno que aparece quando o crescimento em altura dos cafeeiros faz com que a energia solar que incide sobre as ruas de café, sob a forma de luminosidade, seja insuficiente para assegurar boa frutificação, acarretando prejuízos às produções. Ocorre aí um processo de escasseamento da vegetação nas partes inferiores ou "barra" ou "saia" da planta, afetadas pela falta de luz. Essa ocorrência é também conhecida por "derramagem da saia", portanto a produção da parte inferior dos cafeeiros é praticamente nula, restringindo-se apenas aos ramos ponteiros. O mesmo autor ainda cita que a correção do fechamento é feita mediante emprego de podas, sendo que o tipo de poda a ser realizado vai do decote à recepa, dependendo do estágio de fechamento em que se encontra o cafeeiro.

Além dos prejuízos causados à produção, o fechamento do cafezal favorece a incidência da broca e da ferrugem que, nestas circunstâncias, tornam-se de difícil controle (IBC, 1981).

Mendes et al. (1995) esclarecem que para cada tipo de alteração ocorrida na conformação do cafeeiro existe um tipo de poda recomendado. Como regra geral, em cafezais adensados as podas iniciam-se quando a capacidade produtiva dos cafeeiros ainda não foi afetada.

Portanto, as podas são interferências que se realizam para manter ou restabelecer a conformação típica do cafeeiro, delas resultando maiores colheitas e estabilidade de produção, além de promover maior arejamento e insolação interna, ficando a planta menos sujeita ao ataque de pragas e doenças (Matiello et al., 1987; Mendes et al., 1995).

2.3 Tipos de poda utilizados na cafeicultura

2.3.1 Recepta

A recepta baixa é um tipo de poda conhecida como poda de renovação que consiste no corte do tronco a uma altura variando de 30 a 40 cm do solo, indicada para lavouras que sofreram danos severos em toda a extensão da parte aérea, ou quando por efeito de “fechamento” perderam os ramos produtivos da “saia” (Gonçalves, 1970; Miguel, Matiello e Almeida, 1986).

Gonçalves (1970), estudou três alturas de corte com a recepta (10, 20 e 40 centímetros do nível do solo) e verificou que as maiores produções iniciais foram obtidas com a recepta a 40 cm, porém recomendou não recepar à alturas superiores a 40 cm, salvo em casos especiais, pois as brotações que surgem no tronco, são mais intensas, aumentando o trabalho com desbrotas e condução dos brotos.

Strauch e Mestre (1972), observaram aumento do número de brotações de forma linear a medida que as alturas de corte foram aumentando. Isto se deve a uma maior área de emissão das brotações. Entretanto, os autores recomendaram empregar qualquer altura de corte igual ou superior a 20 cm, visto que as brotações emitidas em todas as alturas de corte estudadas foram suficientes para se realizar uma boa seleção.

Contudo, nos casos em que há possibilidade de deixar as ramificações inferiores, tem-se a recepa alta, que diferencia-se da recepa baixa com relação à altura de corte, sendo feita aproximadamente de 0,50 a 1,0 m. As ramificações remanescentes funcionarão como “pulmão”, beneficiando a recuperação da planta (Miguel, Matiello e Almeida, 1986; Matiello et al., 1987).

O procedimento usual de se fazer a recepa é inicialmente desgalhar o cafeeiro com uma foice, deixando somente os troncos (palitos), e em seguida, cortar em bisel com a utilização do serrote de poda ou motosserra. O machado deve ser evitado por lascar demasiadamente o tronco (IBC, 1981).

A recepa é uma poda drástica que elimina toda a parte aérea e quase todo o sistema radicular. Miguel et al. (1984), observaram que a morte do sistema radicular do cafeeiro aos 120 dias após os sistemas de poda tipo: recepa, esqueletamento, decote e a testemunha sem poda, foi de 84%, 83%, 23% e 0,0%, respectivamente.

A época mais apropriada para se podar os cafezais parece ser aquela que se segue após a colheita, entretanto, observa-se um desenvolvimento mais acentuado nas brotações quando a recepa é realizada no mês de novembro (período chuvoso). Esta época permite que as plantas se recuperem do esgotamento provocado pela colheita, ou qualquer outra condição de estresse. Essa recuperação ou revigoramento pode ser auxiliado pela aplicação de adubações, inclusive foliares (Melles e Guimarães, 1985; Mendes et al., 1995).

Segundo Rena, Pereira e Bartholo (1983), cafeeiros que após a colheita não apresentam depauperamento, têm maior capacidade de restaurar o vigor vegetativo em função do acúmulo de carboidratos nas folhas e ramos.

Depois da recepa, deverão ser efetuadas as desbrotas, que têm uma importância decisiva para o sucesso da operação. Inicialmente, selecionam-se de quatro a seis brotos por cova, quando

estes já estiverem com 20 a 30 cm de altura. Posteriormente, quando os referidos brotos atingirem 40 a 50 cm de altura, faz-se uma segunda desbrota, deixando de um a dois brotos por tronco, dependendo do espaçamento do cafezal (Melles e Guimarães, 1985; Rena et al, 1994). Todavia, Figueroa (1992), obteve maiores produções iniciais deixando três brotos.

Durante a condução das brotações, Matiello (1991), recomenda selecionar brotos que saem da parte média ou baixa do tronco, por serem responsáveis pela origem de ramos laterais mais baixos e, portanto, formarem boa saia. Do mesmo modo Gonçalves (1970), dá preferência aos brotos que surgem na parte inferior do tronco e no sentido da linha de nível do terreno, desde que sejam considerados bons e se apresentem vigorosos e melhor implantados.

2.3.2 Decote

Dentre os vários tipos de poda utilizados na cafeicultura, cita-se o decote que é uma poda menos drástica, feita a uma altura variável de 1,70 a 2,0 m, eliminando-se a parte superior da planta. Esta poda é aconselhada para lavouras em vias de fechamento, nas quais não houve perda significativa de saia, ou que apresentem cinturamento (pescoço pelado), ou ainda quando apresentam altura excessiva. A eliminação da parte superior do tronco estimula o crescimento dos ramos laterais e conseqüentemente resulta em maiores produções. A sua condução pode ser no livre crescimento ou com desbaste, deixando-se dois brotos por tronco, ou mantendo o cafeeiro à altura do decote, eliminando-se todos os brotos (capação). No decote herbáceo, corta-se o ponteiro das plantas ainda jovens com quatro a cinco anos, para evitar que cresçam acima da altura desejada (cerca de 2 m). Sempre que necessário deve-se fazer desbrotas periódicas. O decote é uma operação mais simples e menos onerosa do que a recepa e não provoca perda significativa de produção (Matiello, 1991; Mendes et al., 1995).

2.3.3 Esqueletamento e desponte lateral

Além da poda do tronco ortotrópico, tem-se a poda dos ramos laterais produtivos ou plagiotrópicos, comumente denominada esqueletamento e desponte. O esqueletamento é a poda em que se faz um decote na altura de aproximadamente 1,80 m, seguido de corte dos ramos laterais a uma distância de 20 a 30 centímetros do tronco (Miguel, Matiello e Almeida, 1986; Mendes et., 1995). O desponte é menos drástico em relação ao esqueletamento, cortando-se apenas a extremidade dos ramos laterais a uma distância de 40 a 60 cm do tronco (Matiello, 1991). Esses dois tipos de poda são usualmente empregados quando se deseja maior ramificação secundária nos ramos plagiotrópicos.

2.4 Experimentos com podas

Em lavouras com espaçamentos reduzidos, sabe-se que as podas tornam-se práticas obrigatórias e devem ser programadas já na sua implantação. Vários sistemas de poda de condução são sugeridos como o arranquio de linhas alternadas, a recepa de 1/3 das linhas, a recepa de 20 % a 25 % das linhas, conforme esquema previamente programado, a semelhança do sistema Fukunaga, a recepa total em plantios escalonados e outras combinações possíveis (Miguel, Matiello e Almeida, 1986; Matiello et al., 1987; Matiello, 1995).

Alguns trabalhos como de Toledo, Miguel e Matiello (1995), em lavoura adensada, utilizando a cultivar Acaiá LCP 474-19 no espaçamento de 2,0 x 1,0 m e com 1 planta por cova, comparando a recepa total, recepa alternada, arranquio de ruas alternadas, Fukunaga e decote herbáceo, verificaram que as podas utilizadas foram prejudiciais às produções, reduzindo-as de 19

a 23%. Concluíram ainda ser viável a condução da lavoura sem podas até a 13ª produção. Porém uma análise econômica poderia dar mais subsídios nas conclusões.

Alvarenga e Lopes (1990), comparando os diversos tipos de poda na recuperação de cafezais da cultivar Catuaí, plantada em espaçamento 4,0 x 1,0 m, não encontraram resposta positiva para a adoção de podas. Resultado semelhante foi obtido no trabalho de Santinato et al. (1996), em lavoura em que se utilizou a cultivar Catuaí, no espaçamento de 3,0 x 1,0 m; no entanto, à longo prazo, tanto a recepa alta como a recepa baixa foram os sistemas mais indicados para a recuperação de lavoura depauperada, por permitirem a renovação da mesma.

Ensaio com cafeeiros depauperados, em espaçamento tradicional de 4,0 x 1,0 m, mostraram que a poda por decote foi mais indicada do que a poda drástica (recepa) e a testemunha sem podas. A testemunha, embora com perda dos ramos da saia, produziu próximo ao decote (Sertório et al., 1995; Garcia e Ferreira, 1996).

Figueiredo, Barros e Santinato (1983 a, b) compararam recepa baixa e alta em três épocas distintas (30, 60 e 120 dias) após a geada, visando a recuperação de lavoura com queima severa e verificaram que houve efeito da época de poda, com maiores produções para 60 dias após a geada e recepa alta à 100 cm conduzidas com 2 brotos por tronco.

Bragança e Paulino (1980), estudaram a influência da época de recepa para a renovação do cafeeiro arábica, sendo uma no período seco, logo após a colheita e a outra no período chuvoso. Verificaram que a recepa feita no período chuvoso apresentou uma melhor brotação, com maior velocidade de crescimento dos brotos, em relação à recepa do período seco.

Todavia, Silva e Almeida (1977), estudaram a recuperação de lavouras novas depauperadas, em função de tratamentos inadequados (adubação, capinas, etc.) e com o emprego de recepa a 10 cm, recepa a 40 cm, replantio, esqueletamento e adubação de macro e

micronutrientes. Os autores observaram que não houve vantagem na adoção de podas e que apenas a adubação química básica no solo e nutrição foliar com zinco, boro e uréia, foram suficientes para recuperar a lavoura.

Garcia et al. (1987) atentam para a importância que se deve dar nas quantidades de nutrientes removidos pelas podas. Verificaram que quanto mais severa a poda, maiores serão as quantidades de elementos minerais contidas no material cortado. A reciclagem dos mesmos contribui de maneira significativa para a manutenção da fertilidade durante um tempo indeterminado, permitindo inclusive a redução da dose de adubo a ser usado na lavoura.

Inúmeros trabalhos de podas em cafeeiros têm sido realizados buscando respostas nas mais diversas situações, verificando-se que tanto em lavouras plantadas no espaçamento tradicional como no adensado os resultados são bastantes contraditórios. Na recuperação de cafeeiros depauperados, a recepa vem sendo bastante adotada com resultados favoráveis, não podendo se desprezar as outras opções como o decote ou ainda o arranquio e novo plantio, porém muitas dúvidas ainda persistem quanto a melhor maneira de se realizar estas práticas. Não foram encontrados na literatura estudos sobre o acúmulo de nutrientes nas brotações de cafeeiros submetidos à poda.

2.5 Adubação foliar

Antigamente as lavouras cafeeiras eram implantadas em áreas recém desmatadas e em solos de boa fertilidade. A partir dos anos 60 com a diminuição das áreas sob floresta natural a cafeicultura passou a se desenvolver em solos menos férteis, a utilização do esterco de curral passou a ser facultativa em alguns casos. O uso dos adubos químicos sem adição de

micronutrientes promoveu desequilíbrios, trazendo em algumas regiões, problemas de deficiências de boro, zinco e cobre (Cervellini, 1981).

A adubação foliar do cafeeiro é usada basicamente para o fornecimento de zinco e boro, quando este último não for aplicado ao solo. O cobre é geralmente fornecido nas aplicações de fungicidas cúpricos destinados ao controle da ferrugem. Vários são os estudos encontrados na literatura em que são utilizadas aplicações de boro e zinco. A adubação foliar com macronutrientes deve ser vista como uma prática auxiliar, complementando ou suplementando a adubação via solo, uma vez que sua substituição representaria um gasto desnecessário além de exigir um grande número de aplicações foliares, pois as quantidades desses nutrientes exigidos pelo cafeeiro são muito elevadas, principalmente em N e K. Portanto a adubação foliar com macronutrientes só é admitida em casos de plantas jovens, em plantios tardios, de forma temporária (Matiello, 1991).

2.5.1 Boro

O boro é o único nutriente que não atende o critério direto de essencialidade, mas satisfaz o critério indireto. A maior prova de sua essencialidade consiste no fato de que ao lado do zinco, é o micronutriente que mais frequentemente promove deficiência nas culturas. O conteúdo de boro total no solo varia de 30 a 60 mg.kg⁻¹. Pequena fração deste micronutriente está na forma disponível às plantas, variando de 0,06 a 0,5 mg.kg⁻¹ (extraído por água quente); a concentração dos teores de B nas folhas na faixa de 59 a 80 mg.kg⁻¹ é considerada adequada para a cultura. A matéria orgânica é a principal fonte de boro. Assim, solos com baixos teores de matéria orgânica aliado a fatores que diminuem a sua mineralização, predispõem as culturas à carência do micronutriente (Malavolta, 1980; Faquin, 1994).

A absorção do boro ocorre na forma de H_3BO_3 e H_2BO_3^- quando o pH situa-se na faixa de 4,0 e 8,0. Os dados experimentais mostram que a absorção radicular independe da temperatura e é insensível aos venenos respiratórios (cianeto, azida, CO, amital e outros) o que parece sugerir que se trata de um processo passivo; já a absorção do boro nas folhas é influenciada pela temperatura, pH, venenos respiratórios e pela concentração de Ca^{+2} na solução. O boro é pouco redistribuído na planta, aparecendo os sintomas de carência inicialmente nos órgãos mais novos e regiões de crescimento, necessitando de um suprimento contínuo. Este elemento é importante no transporte de carboidratos, influi no crescimento do cafeeiro e no pegamento da florada, participando da divisão celular, do crescimento das células e formação da parede celular (Malavolta, 1980).

O sintoma marcante da deficiência é a morte das gemas terminais (na ponta dos ramos e no ápice da planta) que permanecem presas ainda por algum tempo. Posteriormente, alguns ramos se desenvolvem abaixo do botão terminal, dando à vegetação um aspecto de leque. As folhas deficientes em boro são geralmente menores, estreitas e retorcidas, com bordos irregulares. Também ocorre encurtamento dos internódios (Malavolta, 1986).

Existe um limite estreito entre os teores adequados e os que causam toxicidade de boro. Os sintomas de excesso são clorose malhada nas pontas e margens das folhas mais velhas, principalmente; escurecimento das nervuras, a principal podendo apresentar cor arroxeada; desfolhamento; podem aparecer manchas necróticas nas pontas e margens. A toxidez de boro em geral é consequência da aplicação de doses excessivas do elemento no solo ou na folha, sendo que, sintomas típicos de toxidez estão associados com teores foliares da ordem de 200 ppm em plantas podadas e somente na parte correspondente a nova brotação (Malavolta, 1980; Malavolta, 1986).

Segundo Mendes et al. (1995), no primeiro ano de poda por recepa, deve-se evitar aplicação do boro nas brotações. Os mesmos autores recomendam para lavouras em produção, dosagens de 0,3% de ácido bórico, 3 a 4 vezes por ano. A aplicação pré-florada é essencial para o vingamento floral.

De acordo com Silva (1976), a aplicação de ácido bórico, via foliar, mantém o teor de boro na folha acima do nível crítico durante 60 dias.

A Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (Comissão..., 1989) sugere, em solos com teores intermediários de boro, o suprimento via foliar, em 2 a 4 aplicações, com solução contendo 0,3 a 0,5% de ácido bórico.

2.5.2 Fósforo

De um modo geral a concentração de fósforo na solução do solo é muito baixa, segundo Malavolta (1980), seu teor no solo disponível é menor que 10 mg.kg^{-1} . Entretanto as exigências deste nutriente pelo cafeeiro são pequenas, sendo também muito pouco exportado em relação aos outros macronutrientes (Malavolta, 1986). A concentração dos teores de fósforo nas folhas na faixa de $1,5$ a $2,0 \text{ g.kg}^{-1}$ é considerado como adequado para o cafeeiro (Malavolta, 1993).

O contato do fósforo com as raízes se dá por difusão, sendo fortemente influenciado pela concentração de Mg^{2+} no meio, sendo o efeito sinérgico. Na faixa do pH 4 a 8, tem-se o predomínio da forma iônica H_2PO_4^- (Malavolta, 1980). No solo, o fósforo é proveniente de fontes orgânicas e inorgânicas. O fósforo de natureza orgânica é originado da decomposição da matéria orgânica e o fósforo inorgânico provém de compostos insolúveis de Ca, Fe e Al. Os sais de Ca predominam sob condições neutras ou alcalinas, enquanto que os complexos de Fe e Al ocorrem nos solos ácidos, como os encontrados na maioria das áreas cultivadas com o cafeeiro nos

tropicos. Nos solos com grandes quantidades de matéria orgânica, a disponibilidade de fósforo poderia ser aumentada através dos processos de mineralização pelos microrganismos. Estes processos dependem do pH, sendo a taxa de mineralização maior sob condições menos ácidas (Aduayi, citado por Guimarães e Lopes, 1986).

Os sintomas de deficiência na planta são caracterizados por folhas mais velhas sem brilho, podendo amarelecer e apresentar grandes manchas pardas ou violáceas na ponta e no meio, e caem prematuramente. Há diminuição na floração e no pegamento. Ocorre maturação antecipada dos frutos e raízes mal desenvolvidas. Por outro lado os sintomas de excesso ou toxidez as plantas podem mostrar sintomas de falta de Cu, Fe, Mn e Zn pois o excesso de fósforo diminui a absorção ou o transporte para a parte aérea (Malavolta, Fernandes e Romero, 1993).

As respostas às aplicações de fósforo são mais comuns na fase jovem da planta em relação à adulta. O fósforo é importante no desenvolvimento do sistema radicular do cafeeiro. Com o crescimento das raízes, um maior volume de solo é explorado por elas, suprindo a planta em suas exigências relativamente baixas deste elemento, além do fato de que associações micorrizicas podem contribuir na ampliação da capacidade de absorção de fósforo pela planta (Guimarães e Lopes, 1986).

Camargo e Silva (1975), mencionam que o fósforo aplicado via foliar é rapidamente absorvido e metabolizado pelo cafeeiro, com o fosfato monoamônio citam que este composto penetra com maior velocidade e sua absorção se dá em maior quantidade principalmente quando o pH da solução é baixo, mas alertam que pulverizações fosfatadas não devem ser usadas como substitutas da radicular e sim como complemento à adubação radicular.

Moraes, Heinrich e Cervellini (1979), observaram que o fosfato monoamônio acima de 2%, aplicado por via foliar, trouxe aumentos substanciais no desenvolvimento de cafeeiros novos e na produção em lavouras adultas.

Malavolta citado por Camargo e Silva (1975), verificaram que o fósforo, experimentalmente, foi absorvido 4 vezes mais rápido pelas folhas do cafeeiro em comparação à aplicação via solo.

2.5.3 Zinco

A carência de zinco no solo ocorre principalmente em consequência do pH elevado, da adubação fosfatada excessiva, ou devido à extração ou remoção pelas colheitas. A adubação foliar com zinco em solos argilosos é quase que obrigatória devido à forte fixação pelos colóides quando este é fornecido via solo (Guimarães e Lopes, 1986).

A concentração do zinco na solução do solo é muita baixa, da ordem de 10^{-8} a 10^{-6} M. O zinco total no solo varia de 10 a 250 mg.kg^{-1} e apenas de 1 a 50 mg.kg^{-1} (extraído por ácido clorídrico diluído) torna-se solúvel. O teor de zinco nas folhas na faixa de 8 a 16 mg.kg^{-1} é considerado adequado para o cafeeiro (Malavolta, 1980; Malavolta, 1993).

Com relação ao pH, Souza e Ferreira (1991) afirmam que a solubilidade do zinco e de seus compostos decresce 100 vezes para cada unidade de aumento do pH, sendo que este efeito é mais marcante em solos ricos em caulinita, sesquióxidos de Fe e Al e matéria orgânica (elevada carga dependente de pH) como ocorre em solos brasileiros.

O sintoma de deficiência de zinco se caracteriza pela presença de folhas estreitas, lanceoladas e cloróticas. As folhas, especialmente as novas, são quebradiças e têm aspecto coriáceo. Os ramos perdem grande número de folhas e os internódios vão encurtando da base do

ramo para a ponta com formação de um tufo de folhas pequenas nas pontas dos galhos. Os frutos se apresentam vazios em alta porcentagem e pode ainda ocorrer morte dos ponteiros (Malavolta, 1986; Malavolta, 1993).

O zinco é essencial para a síntese do triptofano que por sua vez é precursor do ácido indol acético (AIA), responsável pelo crescimento meristemático, influenciando, portanto, no crescimento da parte aérea do cafeeiro (Malavolta, 1993). As plantas deficientes em zinco mostram diminuição na síntese de proteína, com isso dificultando a divisão celular (Malavolta, 1980).

O cafeeiro é classificado como uma espécie vegetal pouco eficiente com relação a capacidade de absorver o zinco. A absorção de zinco ocorre na forma de Zn^{+2} e é favorecida por um pH do meio entre 5 e 7; o cobre e o ferro em excesso inibem a sua absorção; o boro aparentemente estimula a absorção através das raízes, diminuindo por via foliar; o cálcio em baixas concentrações aumenta a absorção do zinco, inibindo-a em concentrações mais elevadas; o fósforo em altas concentrações promove a “deficiência do zinco induzida pelo fósforo”, ou seja, aparecem sintomas de deficiência nas folhas, embora a concentração deste elemento não seja suficientemente baixa, de modo a caracterizar a deficiência (Malavolta, 1980).

Depois da poda Malavolta (1986) menciona que em geral se acentua muito a deficiência na vegetação nova, sendo que as folhas se dobram ao longo da nervura principal e as margens ficam amareladas.

Já a toxidez de zinco, segundo Malavolta (1980), manifesta-se na diminuição da área foliar seguida de clorose, podendo aparecer pigmento pardo avermelhado, possivelmente um fenol; o excesso de zinco, além disso, faz diminuir a absorção de fósforo e ferro.

Guimarães e Lopes (1986) recomendam a correção de zinco via foliar, aplicando soluções a 0,5% de $ZnSO_4$ nos meses de setembro (antes das primeiras chuvas ou início do enfolhamento),

janeiro (em pleno desenvolvimento vegetativo) e abril (no início do período seco). Da mesma forma Malavolta, Fernandes e Romero (1993), recomendam 0,6% de $ZnSO_4$ em 3 aplicações ao ano.

De acordo com Fávoro (1992), quando na calda for adicionado cloreto de potássio a dosagem de sulfato de zinco pode ser reduzida à metade (de 0,1 a 0,2 %), porque segundo o mesmo autor, o cloreto de potássio provoca aumento significativo na absorção de zinco, permitindo reduzir a sua concentração. A uréia não promoveu efeito antagônico ou sinérgico, na absorção foliar de zinco. Foi observado também uma maior produção de frutos com um teor de zinco nas folhas correspondente a 20 mg.kg^{-1} . Silva (1979) encontrou maior produção do cafeeiro com teor de zinco na folha igual a $16,5 \text{ mg.kg}^{-1}$. Teores mais elevados foram prejudiciais à produção. Matiello (1991), considera em excesso valores acima de 30 mg.kg^{-1} e com ocorrência na época de florescimento, o zinco provoca redução de produção.

Arzolla, Haag e Malavolta (1962), estudaram a absorção do cloreto de zinco marcado (Zn^{65}) pelas raízes em comparação com a absorção foliar e verificaram que a absorção pelas folhas foi 8 vezes maior do que a absorção radicular. Santos, Santinato e Matiello (1985), observaram que a aplicação de sulfato de zinco a 0,6% e de ácido bórico a 0,3%, ambos via foliar em três vezes ao ano, proporcionaram produções semelhantes à aplicação via solo. Do mesmo modo, Garcia, Martins e Fioravante (1980), estudaram absorção de boro e zinco, via foliar, em presença de outros sais e concluíram que o zinco foi absorvido em quantidade mais elevada, utilizando o cloreto de potássio, mesmo em presença de boro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Aspectos Gerais

O experimento foi realizado no período de julho de 1995 a julho de 1997, numa lavoura de café do Departamento de Agricultura da UFLA, localizada no município de Lavras, região sul de Minas Gerais, a 21°14' de latitude sul e 45° de longitude oeste, a uma altitude média de 910 m (Brasil, 1992).

Conforme roteiro de classificação climático proposto por “Koppen”, Lavras apresenta um clima de transição entre Cwa e Cwb. As médias anuais de temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa são, respectivamente, 19,4°C, 1529,7 mm e 76,2% (Brasil, 1992). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Roxo distrófico, com textura argilosa.

A lavoura foi plantada em março de 1989, no espaçamento de 4,0 x 1,0 m, com uma planta por cova. A cultivar utilizada Acaia LCP 474-19 apresentava-se visivelmente em estado de depauperamento, com perda acentuada de ramos produtivos inferiores (ramos plagiotrópicos) em todo o talhão.

As variações diárias de temperatura média, umidade relativa e precipitação pluvial ocorridas durante a condução do experimento são apresentadas na figura 1.

3.2 Adubação, controle de plantas daninhas e tratos fitossanitários

Foram tomadas amostras de solo para análise química em julho de 1995, com amostragens na profundidade de 0-20 cm na projeção da copa do cafeeiro e outra nas entrelinhas (Tabela 1A). Após este procedimento, foi necessária uma calagem que foi aplicada em toda área experimental no início do ano de 1996, adotando o método baseado na elevação da saturação de bases até $V=70\%$. As adubações com NPK foram executadas de acordo com as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989).

O controle de plantas daninhas foi executado com capina manual na linha de plantio, alternando com herbicidas pré-emergentes. Nas entrelinhas foi utilizado o cultivo mecânico com roçadeira, alternando com herbicidas pós-emergentes.

O controle fitossanitário visou o controle da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.), realizado de forma preventiva e também curativa no primeiro ano de produção, usando-se fungicida à base de cyproconazole, do grupo dos Triazóis, ano este de maior incidência da doença durante a execução do experimento. A cercosporiose (*Cercospora coffeicola* Berk. & Cke.) também necessitou atenção, com ocorrência no inverno de 1996, sendo controlada com fungicida sistêmico do grupo dos benzimidazóis (benomyl) aplicado em todo o experimento.

3.3 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial ($3 \times 2 \times 2 \times 2$) com 24 tratamentos e 1 testemunha adicional, com 3 repetições, totalizando 75 parcelas.

Os tratamentos constaram de três (3) épocas distintas de recepas para o primeiro fator, na seguinte ordem: primeira (1^a) época, antes das chuvas (mês de agosto); segunda (2^a) época, durante as chuvas (mês de novembro) e terceira (3^a) época, mais tardia, no mês de janeiro.

O segundo fator em estudo foi a presença ou ausência de adubação foliar, aplicada aos 30 dias antes da recepa, com a seguinte formulação: 0,3% de sulfato de zinco, 0,3% de cloreto de potássio e 0,3% de ácido bórico, mais o espalhante adesivo.

O terceiro fator foi a altura de corte no caule, em duas situações, uma a 20 cm e a outra a 40 cm do solo, com o uso de motosserra e corte feito em bisel.

O quarto e último fator, foi a presença ou ausência de adubação foliar, depois da recepa em suas brotações, aos 30 dias após a desbrota com a seguinte formulação: 0,2% de fosfato-monoamônio (MAP), 0,3% de sulfato de zinco e 0,1% de cloreto de potássio. As demais aplicações foram realizadas para as três épocas no mesmo período em dezembro de 1996, janeiro de 1997 e março de 1997. As parcelas foram constituídas por 10 plantas em linha, sendo avaliadas apenas as 8 centrais da fileira.

3.4 Análise foliar

Quando foi instalado o experimento a lavoura apresentava visíveis sintomas de deficiência de zinco e de boro. Os resultados da análise foliar se encontram na Tabela 2A e apresentaram 5.1 ppm para zinco e 22.1 ppm para boro, sendo esta amostragem para análise realizada antes da aplicação de qualquer tratamento à lavoura. Durante a execução do experimento foram realizadas mais duas análises, sendo uma após a pulverização foliar antes da poda (Tabela 3A) e a outra em abril de 1997, na qual se verifica os teores foliares do cafeeiro submetido a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubações foliares (Tabela 4A e 5A).

3.5 Características avaliadas

Foram avaliadas as seguintes características:

3.5.1 Medidas de crescimento da planta

As medidas de crescimento da planta foram avaliadas de acordo com Benincasa (1988).

- **Número de brotações:** avaliado aos quatro meses após a recepa nas três épocas estudadas, durante a realização das desbrotas.

- **Altura das brotações:** medindo-se da base até a gema apical, em centímetros, nas duas brotações (hastes) que foram conduzidas após a desbrota, aos seis meses após a recepa.

- **Diâmetro das brotações:** também avaliado no mesmo período que a altura de brotações, em milímetros, nas duas brotações (hastes), abaixo do primeiro par de folhas, com auxílio de paquímetro.

3.5.2 Acúmulo de nutrientes nas brotações eliminadas.

Aos quatro meses após a recepa, foi realizada a desbrota, deixando-se duas hastes por tronco. As demais brotações foram coletadas e pesadas para se obter a matéria fresca. Em seguida, foram retiradas amostras as quais foram secas em estufa a 70°C e pesadas para a determinação da matéria seca. Posteriormente estas amostras foram moídas para a determinação dos teores de nutrientes e cálculo do acúmulo de nutrientes nas brotações eliminadas (g/ha para macro e mg/ha para micronutriente).

Para a análise estatística dos dados não se considerou o último fator, que foram as adubações foliares nas brotações, pois o período em que foram coletados o material da desbrota não recebeu estas adubações.

As determinações analíticas foram feitas conforme Malavolta, Vitti e Oliveira (1989) sendo o N pelo método de Kjeldahl; P e B, pelo método de colorimetria; S por turbidimetria; K por fotometria de chama de emissão e finalmente Ca, Mg, Mn e Zn pelo método de espectrofotometria de absorção atômica.

3.5.3 Dados de produção

A avaliação da produção foi feita em sacos de café beneficiado por hectare. Inicialmente coletou-se em cada parcela a produção de café “cereja”, referente a primeira produção no ano de 1997, estimando-se a produção em quilogramas de café beneficiado considerando-se um rendimento médio de 20% em peso, para todo o experimento, usualmente empregado em alguns trabalhos a partir da aproximação de valores encontrados por Mendes (1941). Os dados foram expressos em sacos de 60 kg de café beneficiado/ha, visando trabalhar com uma unidade de medida mais usada pelo setor cafeeiro.

3.6 Análises Estatísticas

A análise de variância foi realizada de acordo com o modelo usual para blocos casualizados, para todas as variáveis estudadas. Para a comparação entre épocas de podas, efetuou-se o teste de Duncan, ao nível de 5%, de acordo com Gomes (1990).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Número de brotações por tronco

O resumo da análise de variância para o número de brotações é apresentado na Tabela 1. Verifica-se que houve efeito significativo isoladamente para época e altura de poda e para a interação época x adubação foliar x altura de poda sobre o número de brotações. Não houve significância para a adubação foliar feita anterior à recepa. A comparação de médias para o número de brotações por tronco é apresentada na Tabela 2.

Tabela 1. Resumo da análise de variância do número de brotações em cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubação foliar antes da poda. UFLA, Lavras-M.G., 1997.

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	2	9.1048
Épocas	2	52.0984 **
Adubação foliar antes da poda	1	1.4516
Altura de poda	1	603.1444 **
Época x Adubação foliar	2	4.5173
Época x Altura de poda	2	18.9507 *
Adeb. foliar x Altura de poda	1	0.1229
Época x A.foliar x Alt. de poda	2	25.0050 *
Resíduo	22	4.6006
C.V. : 18.53 %		

* e **: significativo pelo teste de F, ao nível de 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 2. Número médio de brotações obtidas por tronco para cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubação foliar antes da poda. UFLA, Lavras-M.G., 1997.

Epoca da poda	Com adubação foliar		Sem adubação foliar	
	20 cm	40 cm	20 cm	40 cm
Agosto	5,48 b	13,56 b	5,01 b	14,70 ab
Novembro	9,83 a	18,58 a	12,39 a	14,43 b
Janeiro	6,33 ab	14,41 b	5,79 b	18,27 a

Valores seguidos de mesmas letras nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Duncan, ao nível de 5%.

Nas três épocas estudadas, os melhores resultados em número de brotações foram obtidos com a recepa realizada em novembro, altura de corte a 40 centímetros, na presença de adubação foliar. Houve diferença significativa entre as épocas de poda sobre o número de brotações quando se realizou a recepa a 20 centímetros, apresentando melhores resultados no mês de novembro.

O maior número de brotações obtido quando a poda é realizada na altura de 40 centímetros, pode ser explicado devido a maior área para emissão dos mesmos, como mostrado por Strauch e Mestre (1972) ou ainda pela maior quantidade de reservas existentes no tronco, quando a poda é realizada à maior altura.

Desta forma, a recepa a 40 centímetros, realizada em novembro é melhor quando se faz adubação foliar. Sem adubação, a poda em janeiro proporcionou maior número de brotações, este fato pode ser explicado, presumivelmente em razão do maior acúmulo de reservas caulinares durante o período chuvoso, que deve ocorrer nas plantas após a recuperação do stresse hídrico, quando a poda é realizada em época mais tardia, sem o emprego de adubação prévia. Por outro lado a recepa a 40 centímetros em agosto sem adubação foliar exibiu número de brotações semelhante à recepa realizada em novembro.

4.2 Diâmetro e altura de brotações

O resumo da análise de variância para o diâmetro e altura das brotações em cafeeiros submetidos a diferentes épocas, altura de poda e adubações foliares é apresentado na Tabela 3. Verifica-se que houve efeito significativo dos fatores época e altura de poda sobre o diâmetro e a altura de brotações. Observa-se também efeito significativo da adubação foliar, após a recepa, apenas para a altura de brotações. Não houve, porém, interações significativas nos tratamentos estudados.

Na Tabela 4, são apresentadas as médias referentes ao diâmetro e a altura de brotações. Nota-se que a poda realizada em novembro, na estação chuvosa, apresentou maior diâmetro e altura das brotações, seguida da época de poda logo após a colheita (período seco) e por último a época mais tardia, em janeiro. Esse resultado mostra que a poda em plena estação chuvosa propicia condições mais favoráveis para que a planta possa acumular alguma reserva caulinar, apresentando recuperação e com isto, favorecendo um maior crescimento em relação às outras épocas estudadas. Resultado semelhante foi também obtido por Bragança e Paulino (1980), que observaram no período chuvoso um maior ritmo de crescimento dos brotos em relação à recepa no período seco. Obteve-se média de 48,4 cm de altura das brotações para a recepa a 40 cm e 39,9 cm para a recepa a 20 cm.

A adubação foliar com MAP a 0,2% resultou em incremento na altura das brotações de 9% (de 42,2 cm para 46,0 cm, respectivamente para ausência e presença de adubação foliar), aproximadamente. Resultado semelhante foi também obtido por Moraes, Heinch e Cervellini (1979), quando do emprego desse fertilizante via aplicação foliar, que observaram efeito favorável no crescimento vegetativo de cafeeiros novos.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis diâmetro e altura de brotações em cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubações foliares. UFLA, Lavras-M.G., 1997.

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios	
		Diâmetro	Altura
Blocos	2	3.2746	114.7220
Épocas (Ep)	2	235.7761 **	9587.4658 **
Ad.foliar antes da poda (FLA)	1	0.4406	0.0196
Altura de poda (Alt)	1	86.0783 **	1297.8577 **
Ad.foliar depois da poda (FLD)	1	1.9007	250.0331 *
(Ep) x (FLA)	2	0.5059	27.0547
(Ep) x (Alt)	2	1.8950	84.6570
(Ep) x (FLD)	2	0.9114	25.2035
(FLA) x (Alt)	1	0.5783	35.9204
(FLA) x (FLD)	1	0.5801	10.2334
(Alt) x (FLD)	1	0.1363	2.5144
(Ep) x (FLA) x (Alt)	2	0.8386	62.7831
(Ep) x (FLA) x (FLD)	2	0.3444	23.2374
(Ep) x (Alt) x (FLD)	2	0.0835	66.7130
(FLA) x (Alt) x (FLD)	1	0.1460	19.0027
(Ep) x (FLA) x (Alt) x (FLD)	2	0.6554	56.5634
Resíduo	46	1.7979	57.0340
C.V. (%)		15,03	17,10

* e **: significativo pelo teste de F, ao nível de 5% e 1%, respectivamente

Tabela 4. Médias do diâmetro e altura de brotações em diferentes épocas de podas de cafeeiros. UFLA, Lavras-M.G., 1997.

Épocas de poda	Diâmetro (mm)	Altura (cm)
Novembro	11.7661 a	63.6114 a
Agosto	9.4432 b	45.1921 b
Janeiro	5.5624 c	23.6775 c

Médias na coluna seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo Teste de Duncan.

4.3 Acúmulo de nutrientes nas brotações eliminadas de cafeeiros submetidos a recepa.

O resumo das análises de variância para acúmulo de macronutrientes (g/ha) e acúmulo de micronutrientes (mg/ha), são apresentados nas tabelas 5 e 6, respectivamente. Verifica-se que houve resposta significativa tanto para época como altura de poda e sua interação sobre o acúmulo de nutrientes nas brotações tanto para macro como para micronutrientes, exceto para o Boro. Não houve efeito da adubação foliar anterior à recepa.

Tabela 5. Resumo da análise de variância relativa ao acúmulo de macronutrientes (g/ha) nas brotações coletadas de cafeeiros submetidos à diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubação foliar antes da recepa. UFLA, Lavras-M.G., 1997.

Causas de variação	G.L	Quadrados médios					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Blocos	2	0.5095	0.4274	0.5470	0.4131	0.4523	0.8879
Épocas (Ep)	2	17.3754 **	19.2092 **	19.3659 **	17.2395 **	19.9339 **	16.4483 **
A.Foliar (FL)	1	0.0660	0.2215	0.0957	0.0821	0.0791	0.1469
Alturas (Alt)	1	24.9841 **	25.5007 **	25.2916 **	22.9998 **	25.1863 **	19.7279 **
(Ép) x (FL)	2	0.0963	0.0698	0.0484	0.0569	0.0711	0.1492
(Ép) x (Alt)	2	1.0393 *	0.7172 *	1.0518 **	1.1238 **	1.1532**	1.3325 **
(FL) x (Alt)	1	0.0046	0.0005	0.0004	0.0142	0.0008	0.0016
(Ep)x(FL)x(Alt)	2	0.4334	0.4664	0.5783	0.4898	0.4940	0.4304
Resíduo	22	0.1828	0.1804	0.1697	0.1480	0.1741	0.2251
C.V.		5.96 %	9.84 %	5.82 %	6.54 %	8.89 %	11.95 %

* e **: significativo pelo teste de F, ao nível de 5% e 1%, respectivamente.

Tabela 6. Resumo da análise de variância relativa ao acúmulo de micronutrientes (mg/ha) nas brotações coletadas de cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubação foliar antes da recepa. UFLA, Lavras-M.G., 1997.

Causas de variação	G.L	Quadrados médios		
		B	Cu	Zn
Blocos	2	0.6985	0.9498 *	0.6712
Épocas (Ep)	2	15.1340 **	19.7129 **	13.4377 **
Adubação Foliar (FL)	1	0.0011	0.1650	0.0147
Altura de poda (Alt)	1	29.0762 **	20.0857 **	21.1457 **
(Ép) x (FL)	2	0.1974	0.0535	0.1484
(Ép) x (Alt)	2	0.8150	1.0312 *	1.9113 **
(FL) x (Alt)	1	0.0266	0.0283	0.0006
(Ep) x (FL) x (Alt)	2	0.1872	0.3852	0.5857
Resíduo	22	0.2608	0.2067	0.1976
C.V.		7.56 %	6.67 %	7.93 %

* e **: significativo pelo teste de F, ao nível de 5% e 1%, respectivamente

O desdobramento da interação épocas x alturas de poda é apresentado na Tabela 7. De um modo geral o acúmulo de nutrientes nas brotações foi maior na poda realizada a 40 centímetros do solo em todas as épocas, o que é explicado por um maior crescimento e maior número de brotações, devido às maiores reservas caulinares.

O acúmulo de nutrientes nas brotações foi maior na poda realizada durante a estação chuvosa (novembro), nas duas alturas, devido ao maior crescimento e maior número de brotações, mostrando ser essa a época mais adequada para a execução da recepa (Tabela 7).

Tabela 7. Acúmulo de nutrientes (g/ha para macro e mg/ha para micronutrientes) nas brotações de cafeeiros submetidos à podas por recepa em diferentes épocas e alturas de corte. UFLA, Lavras-M.G., 1997.

Altura	Época		
	Agosto	Novembro	Janeiro
	-----Nitrogênio-----		
20	300,73 bB	3201,43 aB	244,47 bB
40	2433,98 bA	8935,36 aA	1527,62 bA
	-----Fósforo-----		
20	16,07 bB	187,31 aB	14,27 bB
40	123,99 bA	590,10 aA	88,82 bA
	-----Potássio-----		
20	243,57 bB	3173,08 aB	217,00 bB
40	1984,69 bA	8760,16 aA	1439,52 bA
	-----Cálcio-----		
20	71,45 bB	930,79 aB	76,08 bB
40	585,42 bA	2369,60 aA	433,08 bA
	-----Magnésio-----		
20	18,73 bB	301,08 aB	23,76 bB
40	162,77 bA	837,20 aA	144,83 bA
	-----Enxofre-----		
20	20,86 bB	127,13 aB	8,24 cB
40	146,50 bA	280,55 aA	44,45 cA
	-----Cobre-----		
20	198,43 bB	2856,17 aB	189,56 bB
40	1392,09 bA	6692,18 aA	1007,28 bA
	-----Zinco-----		
20	82,76 bB	666,02 aB	46,65 bB
40	628,04 bA	1393,25 aA	313,50 cA

Valores seguidos de mesmas letras minúsculas na horizontal e de mesma letra maiúscula na vertical não diferem entre si pelo Teste de Duncan, ao nível de 5%.

Para o boro houve efeito da época e da altura, não havendo, porém, interação entre os fatores. Presume-se que isto se deve ao elemento ser pouco redistribuído pela planta. Os dados de acúmulo de boro são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Acúmulo de boro (mg/ha) nas brotações de cafeeiros submetidos à podas por recepa em diferentes épocas e alturas de corte. UFLA, Lavras-M.G., 1997.

Altura	Época			
	Agosto	Novembro	Janeiro	Média
20	139,07	1680,69	267,73	695,83 B
40	1095,02	5941,31	1869,72	2968,68 A
Média	617,04 c	3811,00 a	1068,72 b	

Valores seguidos de mesmas letras minúsculas na horizontal e de mesma letra maiúscula na vertical não diferem entre si pelo Teste de Duncan, ao nível de 5%.

Garcia et al. (1987), quantificaram as quantidades de nutrientes do material podado (folhas, ramos e tronco) oriundos da recepa a 40 centímetros, obtendo a seguinte ordenação decrescente para quantidades de macro e micronutrientes contidas nestes materiais: $N > K > Ca > Mg > P > S > B > Cu > Zn$. Nesse trabalho obteve-se nas brotações uma ordenação bastante semelhante à apresentada. Sem dúvida as quantidades de nutrientes contidas no material podado por Garcia et al. (1987) são bem maiores do que nas brotações eliminadas deste experimento, mas uma característica comum a ser observada é que as quantidades extraídas obedecem praticamente a mesma ordem nos dois trabalhos. Houve apenas uma inversão nas colocações do cobre e do boro para o acúmulo de nutrientes nas brotações eliminadas.

É evidente que os nutrientes contidos no material podado têm um valor fertilizante que poderá ser deduzido em parte da dose de adubo a ser usada após a poda. Para as brotações eliminadas chamam a atenção os valores de exportação de nitrogênio e de potássio na poda a 40 centímetros na segunda época de poda (novembro). Eles foram os nutrientes que mais se acumularam, sendo que a retirada deles da área representaria uma exportação de aproximadamente 45 kg de sulfato de amônio e 18 kg de cloreto de potássio por hectare, em média, sem considerar neste cálculo as outras desbrotas que foram realizadas, periodicamente.

Tais dados também enfatizam a importância destes nutrientes para o crescimento do cafeeiro após a recepa.

A substituição de qualquer quantidade de um dado nutriente da dose de adubo empregado pela quantidade equivalente do mesmo nutriente contido no material podado, deve ser vista com cautela, pois, concordando com Garcia et al (1987), não se dispõem de dados que permitam determinar quanto tempo as folhas, ramos e caules demandarão para que sofram o processo de mineralização, durante o qual os elementos contidos no material se tornem disponíveis para a planta. Segundo os mesmos autores o tempo necessário para a mineralização vai depender de vários fatores como o elemento considerado, a parte podada, as condições de clima (umidade, temperatura) e solo (pH, aeração), o grau de subdivisão do material e até o modo como é tratado (deixado sobre o solo, incorporado, picado, etc). Em igualdade de condições pode-se esperar liberação mais rápida do K, já que o mesmo se encontra no material em formas minerais quase totalmente solúveis em água. No caso de N a mineralização deve ser mais lenta, especialmente nos ramos e caules visto que nessas partes a relação C/N é duas a três vezes mais alta que a encontrada nas folhas, além dos tecidos oferecerem resistência ao processo de decomposição. É possível que as folhas, pela sua natureza física, possam mineralizar-se entre 9 e 12 meses depois da poda se as condições ambientais forem favoráveis.

No caso das brotações que foram eliminadas durante a operação da desbrota por serem um material herbáceo de fácil decomposição, mesmo sendo deixado sobre o solo, espera-se uma reciclagem de nutrientes ao solo bem mais rápida do que comparados ao material obtido por uma poda como a recepa que envolve o caule e os ramos sendo bastante lignificados, principalmente o caule.

4.4 Produção do ano agrícola 96/97 em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha.

O resumo da análise de variância para a primeira produção após a poda é apresentado na Tabela 9. Verifica-se que houve efeito significativo isoladamente para época, altura de poda e adubação foliar aplicada nas brotações e para a interação época x altura de poda.

A produção mostrou-se muito pequena, para todos os tratamentos e para a testemunha (entre 0,02 e 13,7 sc/ha), como esperado, o coeficiente de variação (C.V.) mostrou-se alto, principalmente por se tratar de produção inicial após a poda. Estefanel (1987), considera para a cultura do cafeeiro um coeficiente de variação médio entre 22 e 51,5%, já que em trabalhos com podas estes valores são ainda maiores, como por exemplo no experimento de Garcia e Ferreira (1996), que encontraram coeficiente de variação de 63,4% para a primeira produção, com tratamentos envolvendo a recepa.

Na Tabela 10, é apresentada a produção média referente a interação época x altura de poda. Nas duas alturas de poda estudadas, tanto a época de poda após a colheita em agosto, como no período chuvoso em novembro, mostraram superioridade em produção em relação a poda mais tardia em janeiro. A produtividade média com a recepa a 40 cm e poda em novembro não diferiu estatisticamente da poda em agosto, porém houve um incremento na produção de 30%, aproximadamente. A poda na altura de corte do tronco a 40 cm influenciou diretamente na produção, ficando com as maiores produtividades em relação a recepa a 20 cm.

Tabela 9. Resumo da análise de variância para produção em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, de cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubações foliares. UFLA, Lavras-M.G., 1997.

Causas de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	2	25.7708 *
Épocas (Ep)	2	96.8915 **
Adubação foliar antes da poda (FLA)	1	0.3133
Altura de poda (Alt)	1	88.6890 **
Adubação foliar depois da poda (FLD)	1	25.4779 *
(Ep) x (FLA)	2	0.4653
(Ep) x (Alt)	2	16.3089 *
(Ep) x (FLD)	2	2.0240
(FLA) x (Alt)	1	3.2215
(FLA) x (FLD)	1	0.1911
(Alt) x (FLD)	1	0.6864
(Ep) x (FLA) x (Alt)	2	1.5057
(Ep) x (FLA) x (FLD)	2	0.8783
(Ep) x (Alt) x (FLD)	2	1.1058
(FLA) x (Alt) x (FLD)	1	0.9045
(Ep) x (FLA) x (Alt) x (FLD)	2	4.1808
Tratamento Adicional x Fatorial	1	321.1492 **
Resíduo	48	4.9249
C.V. = 70,65 %		

* e **: significativo pelo teste de F, ao nível de 5% e 1%, respectivamente

Tabela 10. Produção média em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha em cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda e alturas de corte. UFLA, Lavras-M.G., 1997.

Época de poda	Recepa a 20 cm	Recepa a 40cm
Agosto	2,72 a	4,76 a
Novembro	2,19 a	6,15 a
Janeiro	0,16 b	0,83 b

Médias por coluna seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5 % de significância pelo teste de Duncan.

Pelo desenvolvimento vegetativo das plantas podadas, espera-se que nas próximas produções os tratamentos com podas, principalmente aqueles que receberam adubações foliares nas brotações, com altura de corte a 40 cm, apresentem maiores produções do que a testemunha, uma vez que a recepa promove o rejuvenescimento da planta com a formação de novos ramos produtivos. Isso foi verificado no trabalho de Garcia e Ferreira (1996), que obtiveram a partir do segundo ano de produção maiores rendimentos nos tratamentos que receberam poda em comparação com a testemunha não podada.

A adubação foliar aplicada 30 dias antes da recepa não apresentou nenhum efeito na produção, porém as plantas que receberam a adubação foliar de boro e zinco mostraram para as épocas de poda em agosto e janeiro teores de zinco acima do nível adequado (Tabela 3A). As adubações foliares após a poda nas brotações influenciaram significativamente a produção (Tabela 11), sendo que os tratamentos com podas em agosto e principalmente em novembro resultaram em maior produtividade. Os tratamentos que não receberam as adubações foliares nas brotações, independente da altura de corte apresentaram nitidamente deficiências de zinco e boro com teores foliares abaixo do considerado adequado (Tabela 5A). Segundo Malavolta (1993), estes valores são considerados adequados na faixa de 8-16 ppm para o zinco e 59-80 ppm para o boro.

A época de poda em janeiro resultou nas piores produções, sendo que o melhor tratamento desta época (1,53 sc/ha) representou apenas 11,14% da produção obtida pela testemunha (Tabela 11). Esse resultado era esperado, pois a poda tardia resultou em menor crescimento das brotações, não havendo portanto áreas produtivas suficientes que permitam produções como nas épocas de poda em agosto e principalmente novembro.

Tabela 11. Produtividades médias em sacas de 60 kg de café beneficiado/ha, de cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubações foliares UFLA, Lavras-M.G., 1997.

Epoca de poda	Foliar antes da poda	Altura de poda	Foliar nas brotações	Médias de produtividade
Agosto	sem	40 cm	com	5,75 bcd
Agosto	com	40 cm	com	5,00 bcdef
Agosto	sem	40 cm	sem	3,95 bcdefg
Agosto	com	40 cm	sem	3,60 cdefg
Agosto	com	20 cm	com	3,51 cdefg
Agosto	sem	20 cm	com	3,20 cdefg
Agosto	com	20 cm	sem	2,48 cdefg
Agosto	sem	20 cm	sem	1,30 efg
Novembro	sem	40 cm	com	7,93 b
Novembro	com	40 cm	com	6,13 bc
Novembro	com	40 cm	sem	5,48 bcde
Novembro	sem	40 cm	sem	4,08 bcdefg
Novembro	sem	20 cm	sem	2,50 cdefg
Novembro	com	20 cm	com	2,38 cdefg
Novembro	sem	20 cm	com	2,36 cdefg
Novembro	com	20 cm	sem	1,20 efg
Janeiro	com	40 cm	com	1,53 defg
Janeiro	sem	40 cm	com	0,86 fg
Janeiro	sem	40 cm	sem	0,66 fg
Janeiro	sem	20 cm	com	0,43 g
Janeiro	com	40 cm	sem	0,20 g
Janeiro	com	20 cm	com	0,10 g
Janeiro	sem	20 cm	sem	0,08 g
Janeiro	com	20 cm	sem	0,02 g
-	Testemunha	no livre	crescimento	13,73 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo Teste de Duncan.

Uma produção considerada adequada para a cafeicultura na atualidade, em lavouras plantadas no espaçamento tradicional, situa-se em torno de 30 sacas/ha segundo Mendes (1997)*. A produtividade média de café para o Estado de Minas é de 15,7 sacas/ha (Faemg, 1996). Pelos resultados obtidos, verifica-se que a testemunha sem poda apresentou produção comparável à média brasileira que é de 12,5 sacas/ha, segundo dados do Anuário Estatístico do Café (1996) e a

(*) Mendes, A.N.G. Comunicação pessoal. 1997. (UFLA-Departamento de Agricultura, Lavras- M.G.)

totalidade dos tratamentos submetidos à podas, valores bem inferiores a essa média. Todavia, por se tratar de uma primeira produção após a poda, os dados não são conclusivos, utilizando-os apenas para subsidiar a discussão. Pois a expectativa para os próximos anos, como comentado anteriormente, é de produtividades bem superiores as obtidas nesse ano, em função do excelente desenvolvimento vegetativo de várias parcelas, sobressaindo os tratamentos que receberam podas em novembro, a altura de 40 cm, com adubações foliares nas brotações.

4.5 Considerações gerais

Em relação a maturação dos frutos, nos tratamentos com época de poda em agosto e novembro, foi observado em campo uma maior quantidade de frutos no estágio denominado cereja e passa, e pequena quantidade de frutos verdes durante a colheita do experimento, realizada na primeira quinzena de junho de 1997. A florada desta produção nas épocas de poda em agosto e novembro foi mais pronunciada em setembro de 1996. Já para a poda tardia realizada em janeiro verificou-se maior quantidade de frutos verdes por ocasião da colheita. Em algumas parcelas, foram encontrados frutos até no estágio chumbinho, provavelmente oriundos de uma florada totalmente atípica para a região, ocorrida em fevereiro de 1997.

Foi observado também nas parcelas que não receberam as aplicações de adubo foliar nas brotações, maior infecção de ferrugem. Sugere-se, portanto, que uma avaliação desta característica seja realizada em ensaios dessa natureza.

A recepa, por ser uma poda drástica, resulta em queda de produção nos primeiros anos porém sabe-se que a médio e longo prazo recupera a capacidade produtiva da lavoura. Assim sendo, sugere-se instalar novos experimentos envolvendo poda visando a recuperação de lavouras depauperadas no espaçamento tradicional, incluir a poda seletiva também conhecida como poda

mista, onde cada planta é podada de acordo com a sua necessidade cortando-as nas diversas alturas que vai do decote a recepa, com isso preservando o seu potencial produtivo. Além deste, outro tratamento que deve ser avaliado é o arranquio seguido de novo plantio.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento pode-se concluir que:

- A poda por recepá quando realizada em novembro (período chuvoso), a 40 centímetros do solo e com adubação foliar nas brotações, proporciona melhor recuperação da lavoura depauperada.

- O nitrogênio e o potássio são os elementos que mais se acumulam nas brotações, mostrando serem estes os nutrientes que mais devem receber atenção na adubação nesta fase.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, G.; LOPES, H.J. Comparação de diversos tipos de podas na recuperação e produção de cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 16, E.S. do Pinhal-S.P., 1990. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1990, p.115-116.
- ALVARENGA, M.P.; GUIMARÃES, P.T.G.; CARVALHO, V.L.de. **Podas do cafeeiro**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1987. 4p. (Circular Técnico, 4).
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CAFÉ, 1996. Rio de Janeiro, ABIC, 1996. 60 p.
- ARZOLA, J.P.D.; HAAG, H.P.L.; MALAVOLTA, E. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro. VIII Estudo da absorção e translocação do radiozinco no cafeeiro (*Coffea arabica* L.) **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.19, p.35-52, 1962.
- BENINCASA, M. M.P. **Análise de crescimento de plantas**, Jaboticabal: UNESP, 1988. 42 p.
- BRAGANÇA, A.J. e PAULINO, A.J. Influência da época de recepa na renovação do cafeeiro arábica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8, Campos do Jordão, 1980. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1980, p.312-313.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais Climatológicas**. 1961 - 1990. Brasília, 1992. 84p.
- CAMARGO, P.N.; SILVA, O. **Manual de adubação Foliar**. São Paulo: Herba, 1975. 258p.
- CARVALHO, A.; KRUG, C.A.; MENDES, J.E.T. O dimorfismo dos ramos em *Coffea arabica* L. **Bragantia**, Campinas, v.10, n.6, p.151-159, jun. 1950.

- CERVELLINI, G.S. Micronutrientes na adubação do cafeeiro. In: MALAVOLTA, E. (coord.) **Nutrição e adubação do cafeeiro**. Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato: Instituto Internacional da Potassa, 1981. p.91-101.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**; 4 aproximação. Lavras, 1989. 176p.
- ESTEFANEL, V.; PIGNATARO, I. A. B.; STORCK, L. Avaliação do coeficiente de variação de experimentos com algumas culturas agrícolas. In: SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA, 2 e REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE ISIOMETRIA, 32, Londrina, 1987. **Anais...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 1987, p.115-131.
- FAEMG. **Diagnóstico da Cafeicultura de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1996. 52p.
- FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras: ESAL: FAEPE, 1994. 227p.
- FÁVARO, J. R. A. **Crescimento e produção de *Coffea arabica* L. em resposta à nutrição foliar de zinco na presença de cloreto de potássio**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1992. 91p. (Tese - Mestrado em Fisiologia Vegetal).
- FIGUEIREDO, J.P.; BARROS, U.V.; SANTINATO, R. Efeito de podas pós geada em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10, Poços de Caldas, 1983. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1983a, p.155-157.
- FIGUEIREDO, J.P.; BARROS, U.V.; SANTINATO, R. Recuperação de cafezal geado com queima severa através de recepa baixa, alta e alta associada ao esqueletamento, com diferentes números de brotos por tronco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10, Poços de Caldas, 1983. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC, 1983b, p.157-159.
- FIGUEROA, G. Evaluación de uno, dos y tres hijos de recepa fertilizados en diferentes épocas del ano. **Café Cacao Thé**. Guatemala, v.36, n.4, p.236-267, 1992.
- GARCIA, A.W.R.; CORREA, J.B.; GONÇALVES, S.; et al. Estudos sobre a nutrição mineral do cafeeiro: fitomassa e conteúdo de macro e micronutrientes no material podado. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v.44, p.119-144, 1987.

- GARCIA, A.W.R.; MARTINS, M.; FIORAVANTE, N. Notas sobre absorção de zinco e boro, via foliar, pelo cafeeiro na presença de outros sais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8, Campos do Jordão, 1980. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1980. p.53-54.
- GARCIA, A.W.R.; FERREIRA, R.A. Sistemas de poda e condução para lavoura de café adulta, em recuperação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 22, Águas de Lindóia, 1996. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA, 1996. p.21-23.
- GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 468p.
- GONÇALVES, J.C. **Fechamento e poda dos cafezais**. Campinas: CATI, 1970. 30p. (Boletim Técnico).
- GUIMARÃES, P.T.G.; LOPES, A.S. Solos para o cafeeiro: características, propriedades e manejo. In: **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986, p.115-161.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Podas. In: _____. **Cultura de café no Brasil; Manual de Recomendações**. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1981. p. 209-233.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 254p.
- MALAVOLTA, E. Nutrição, adubação e calagem para o cafeeiro. **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986, p.165-274.
- MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro**. São Paulo: Ceres, 1993. 210 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201p.
- MALAVOLTA, E.; FERNANDES, D. R.; ROMERO, J. P. Seja o doutor do seu cafezal. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.64, p.01-12, dez.1993. (Arquivo do Agrônomo, 3).

MATIELLO, J. B. et al. **A moderna cafeicultura nos cerrados**. Rio de Janeiro: IBC, 1987. 148p.

→ MATIELLO, J. B. **O café do cultivo ao consumo**. São Paulo: Globo, 1991. 319p.

MATIELLO, J. B. **Sistemas de produção na cafeicultura moderna**. Rio de Janeiro: Abril, p.102, 1995.

→ MELLES, C.C.A.; GUIMARÃES, P. T. G. Podas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.69-75, jun.1985.

MENDES, J. E. T. Melhoramento de *Coffea arabica* L. var. bourbon. **Bragantia**, Campinas, v.1, n.1, p.3-35, 1941.

→ MENDES, A.N.G; ABRAHÃO, E.J.; CAMBRAIA, J. F.; GUIMARÃES, R.J. **Recomendações técnicas para a cultura do cafeeiro no sul de Minas**. Lavras: UFLA, 1995. 76 p.

MESTRE, A.; OSPINA, H.F. **Estabilizacion da la produccion en las fincas cafeteras**. Colombia: Cenicafé, 1994. (avances tecnicos, 200).

→ MIGUEL, A.E.; OLIVEIRA, J.A.; MATIELLO, J.B.; FIORAVANTE, N. Efeito de tipos de poda sobre a mortalidade de raízes do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 11, Londrina, 1984. **Resumos...** Londrina: IBC, 1984. p.240-241.

MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R. Espaçamento e condução do cafeeiro. In: **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.303-322.

MORAES, F.R.P. de; HEINRICH, W.O.; CERVellini, G. da S. Emprego de fosfato monoamônico e da uréia por via foliar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 7, Araxá, 1979. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC, 1979. p.42-43.

RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: **Cultura do cafeeiro: Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986, p.13-61.

- RENA, A.B. et al. Recuperação dos cafeeiros sob geada. Belo Horizonte: EPAMIG, 1994. 44p. (EPAMIG - Boletim Técnico, 43).
- RENA, A.B.; PEREIRA, A.A.; BARTHOLO, G.F. Teor foliar de minerais, conteúdo caulinar de amido e o depauperamento de algumas progênies café resistentes à ferrugem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10, Poços de Caldas, 1983. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1983. p.169-170.
- SANTINATO, R.; SAN JUAN, R.; SILVA, V.A.; et al. Estudo de três níveis de tecnologia para recuperação de lavoura de café depauperada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22, Águas de Lindóia, 1996. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFÉ, 1996. p.172-174.
- SANTOS, J.Q.E.; SANTINATO, R.; MATIELLO, J.B. Doses e modo de aplicação dos micronutrientes, zinco, boro e cobre na formação do cafeeiro, em solo latossol vermelho amarelo húmico, no Jequitinhonha, M.G. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 12, Caxambú, 1985. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1985. p.226-230.
- SILVA, J.B.S.; ALMEIDA, S.R. Recuperação da lavoura nova de café, deperecida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5, Guarapari, 1977. **Anais...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1977. p.34-35.
- SILVA, J.B.S da. **Influência de doses de sulfato de zinco, aplicadas por via foliar, sobre a produção do cafeeiro (*Coffea arabica* L.).** Lavras: ESAL, 1979, 62 p. (Tese - Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- SILVA, J.B.S. Verificação do período de correção da deficiência de boro em cafezais através de aplicações associadas e isoladas de calcário e boro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4, Caxambú, 1976. **Resumos...** Rio de Janeiro: MIC/IBC, 1976. p.213-214.
- SOUZA, E.C.A. de; FERREIRA, M.E. Zinco. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. da. **Micronutrientes na agricultura.** Piracicaba: POTAFÓS, 1991. p.219-242.
- STRAUCH, E.; MESTRE, A. Influencia de algunas practicas sobre la brotación en la renovación por "recepta" o "soqueo" del cafeto. **Cenicafé.** Chinchina, v.23, n.3, p.63-72. 1972.

SERTORIO, R.A.; SEBASTIÃO, C.R.; SANTINATO, R.; PRADO, J.R.; SILVA, V.A. Níveis de tecnologia associados a poda na recuperação de cafeeiros depauperados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 21, Caxambú, 1995. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAARA/PROCAFÉ, 1995. p.187-189.

TOLEDO, A.R.; MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B. Condução de podas no plantio adensado com Mundo Novo - Acaiá LCP 474-19 - Resultado de 13 colheitas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 21, Caxambú, 1995. **Trabalhos apresentados...** Rio de Janeiro: MAARA/PROCAFÉ, 1995. p.17-19.

APÊNDICE

Tabela 1A. Resultados da análise de solo (camada 0-20cm) da lavoura de cafeeiro Acaia LCP 474-19 utilizados no experimento, coleta realizada em junho de 1995. UFLA, Lavras-MG¹.

Amostra	Projeção da copa	Entre linhas
pH em água	5.5 AM	5.7 AM
P (mg/dm ³)	28 A	34 A
K (mg/dm ³)	87 A	174 A
Ca (mmol _c /dm ³)	36 M	41 A
Mg (mmol _c /dm ³)	13 A	16 A
Al (mmol _c /dm ³)	1.0 B	1.0 B
H + Al (mmol _c /dm ³)	70 A	50 M
S (mmol _c /dm ³)	51 A	61 A
t (mmol _c /dm ³)	52 M	62 A
T (mmol _c /dm ³)	121 A	111 A
m (%)	2 B	2 B
V (%)	42 B	55 M
Carbono (g/kg)	23 A	25 A
Mat. org. (g/kg)	40 A	43 A
Areia (g/kg)	460	460
Limo (g/kg)	210	240
Argila (g/kg)	330	300

¹ Análises realizadas no Departamento de Ciência do solo (DCS) da UFLA e interpretação de acordo com Comissão... (1989). AM = acidez média, M = teor médio e B = baixo teor.

Tabela 2A. Resultados da análise foliar da lavoura de cafeeiro Acaiá LCP 474-19 utilizados no experimento, coleta realizada em julho de 1995 (macronutrientes em g/kg e micronutrientes em mg/kg). UFLA, Lavras - M.G.

N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Mn	Zn
..... g/kg.....				mg/kg.....				
26.2	1.4	20.2	10.1	2.2	1.4	22.1	18	175	5.1

Tabela 3A. Resultados da análise foliar da lavoura de cafeeiro Acaiá LCP 474-19 utilizados no experimento, após pulverização foliar antes da poda (macronutrientes em g/kg e micronutrientes em mg/kg). UFLA, Lavras - M.G., 1997.

Foliar		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Mn	Zn
Época	antes da poda										
Ago.	sem	22,8	1,2	11,4	11,7	2,2	1,6	62,67	18,0	249,3	10,86
Ago.	com	23,0	1,1	10,9	10,9	2,4	1,5	67,00	13,6	219,0	40,36
Nov.	sem	39,9	1,9	29,1	10,3	1,7	2,0	13,86	27,3	194,0	8,86
Nov.	com	37,2	1,7	30,6	10,1	1,9	2,6	20,53	24,3	188,0	11,83
Jan.	sem	26,6	1,6	21,9	10,5	2,0	1,6	24,98	2,3	169,6	8,86
Jan.	com	24,9	1,6	21,7	10,7	1,9	1,8	34,02	4,6	176,0	18,80

Tabela 4A. Teores foliares de macronutrientes (g/kg), em cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubações foliares, antes e após recepa. UFLA, Lavras - MG, abril de 1997.

Tratamentos					Macronutrientes (g/kg)					
Trat.	Época poda	Foliar antes da poda	recepa	foliar nas brotações	N	P	k	Ca	Mg	S
1	Ago.	sem	20 cm	sem	29.5	1.3	26.6	7.9	2.2	2.5
2	Ago.	sem	20 cm	com	26.6	1.2	25.8	7.7	2.1	2.4
3	Ago.	com	20 cm	sem	27.1	1.2	23.6	6.9	1.9	1.8
4	Ago.	com	20 cm	com	27.9	1.2	24.3	7.4	2.2	1.6
5	Ago.	sem	40 cm	sem	27.7	1.2	25.1	8.3	2.2	1.6
6	Ago.	sem	40 cm	com	27.6	1.1	25.3	7.8	2.2	1.5
7	Ago.	com	40 cm	sem	27.6	1.2	25.4	8.0	2.3	1.7
8	Ago.	com	40 cm	com	27.8	1.3	25.2	7.2	2.2	1.9
9	Nov.	sem	20 cm	sem	26.1	1.2	24.5	7.9	2.4	1.6
10	Nov.	sem	20 cm	com	27.2	1.3	24.9	7.4	2.0	1.8
11	Nov.	com	20 cm	sem	28.7	1.2	26.5	7.8	2.2	1.6
12	Nov.	com	20 cm	com	27.2	1.2	25.3	7.7	2.5	1.6
13	Nov.	sem	40 cm	sem	28.6	1.1	24.6	8.5	2.5	1.8
14	Nov.	sem	40 cm	com	27.4	1.3	24.3	8.3	2.4	1.6
15	Nov.	com	40 cm	sem	27.9	1.1	24.7	8.0	2.2	1.4
16	Nov.	com	40 cm	com	25.9	1.2	23.1	7.8	2.4	1.6
17	Jan.	sem	20 cm	sem	30.1	1.1	26.6	10.2	3.1	1.7
18	Jan.	sem	20 cm	com	28.7	1.2	27.5	8.0	2.3	1.4
19	Jan.	com	20 cm	sem	29.9	1.2	28.0	8.6	2.7	1.5
20	Jan.	com	20 cm	com	28.4	1.3	26.9	9.0	2.6	1.6
21	Jan.	sem	40 cm	sem	30.3	1.1	28.3	7.7	2.6	1.5
22	Jan.	sem	40 cm	com	29.8	1.2	26.9	7.5	2.2	1.6
23	Jan.	com	40 cm	sem	29.7	1.2	27.5	8.5	2.9	1.6
24	Jan.	com	40 cm	com	28.2	1.2	27.0	7.8	2.3	1.5
25	Testemunha - livre crescimento			-	24.3	1.2	22.4	9.1	3.0	1.6

Tabela 5A. Teores foliares de micronutrientes (mg/kg), em cafeeiros submetidos a diferentes épocas de poda, alturas de corte e adubações foliares, antes e após recepa. UFLA, Lavras - MG, abril de 1997.

Tratamentos					Micronutrientes (mg/kg)				
Trat.	Época poda	Foliar antes da poda	recepa	foliar nas brotações	B	Cu	Mn	Zn	Fe
1	Ago.	sem	20 cm	sem	20.45	4.49	143.86	3.80	112.44
2	Ago.	sem	20 cm	com	24.66	5.58	132.78	29.32	90.34
3	Ago.	com	20 cm	sem	27.86	6.61	100.23	5.49	87.09
4	Ago.	com	20 cm	com	25.66	6.09	108.92	25.80	76.53
5	Ago.	sem	40 cm	sem	20.83	10.85	127.59	5.90	98.63
6	Ago.	sem	40 cm	com	20.14	5.37	122.19	35.22	82.85
7	Ago.	com	40 cm	sem	21.05	5.68	128.29	4.58	95.18
8	Ago.	com	40 cm	com	22.53	6.30	118.50	23.61	85.02
9	Nov.	sem	20 cm	sem	19.25	6.92	98.24	6.56	83.64
10	Nov.	sem	20 cm	com	22.84	4.96	121.00	26.41	76.93
11	Nov.	com	20 cm	sem	22.35	4.85	125.79	7.02	93.99
12	Nov.	com	20 cm	com	23.73	6.30	114.41	16.64	68.65
13	Nov.	sem	40 cm	sem	27.26	6.20	124.89	5.90	102.28
14	Nov.	sem	40 cm	com	22.82	5.78	121.70	32.06	82.55
15	Nov.	com	40 cm	sem	24.51	8.88	117.40	7.02	77.52
16	Nov.	com	40 cm	com	23.29	7.13	98.64	24.94	78.51
17	Jan.	sem	20 cm	sem	38.96	7.75	171.72	5.19	122.60
18	Jan.	sem	20 cm	com	28.01	5.37	130.48	27.48	73.08
19	Jan.	com	20 cm	sem	26.02	7.13	151.05	5.59	111.16
20	Jan.	com	20 cm	com	27.97	7.02	159.44	37.76	77.03
21	Jan.	sem	40 cm	sem	23.23	7.95	113.11	7.32	93.40
22	Jan.	sem	40 cm	com	22.02	7.13	133.18	31.35	67.06
23	Jan.	com	40 cm	sem	29.44	6.20	124.89	4.88	99.81
24	Jan.	com	40 cm	com	22.80	6.40	154.95	37.66	77.92
25	Testemunha no livre crescimento				21.19	6.40	73.18	16.79	97.64