

MÁRIO ADOLPHO ALGODOAL CHEBABI

INFLUÊNCIA DA COMPETIÇÃO NUTRICIONAL DE CULTURAS ANUAIS (ARROZ, MILHO, FEIJÃO E SOJA), NO DESENVOLVIMENTO DO CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.).

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS — MINAS GERAIS

1 9 8 4

MARIA ADOLFO ALGODAL CHIRRIPI

DESENVOLVIMENTO DO CAFEEIRO  
TURAS ANUAIS (ARROZ, MILHO, FEIJÃO E SOJA), NO  
INFLUÊNCIA DA COMPETIÇÃO NUTRICIONAL DE CUL-

Desenvolvimento do café em  
culturas anuais (arroz, milho,  
feijão e soja) em condições  
de competição nutricional de  
culturas anuais.



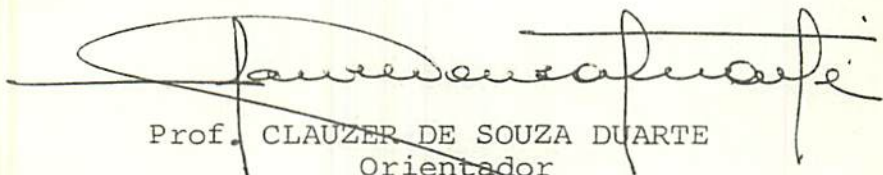
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1984

INFLUÊNCIA DA COMPETIÇÃO NUTRICIONAL DE CULTURAS ANUAIS (ARROZ,  
MILHO, FEIJÃO E SOJA), NO DESENVOLVIMENTO DO CAFEIEIRO  
(Coffea arabica L.).

APROVADA:



Prof. CLAUZER DE SOUZA DUARTE  
Orientador



Prof. MILTON MOREIRA DE CARVALHO



Pesquisador GABRIEL FERREIRA BARTHULO

Aos meus pais, Adolpho e Ruth  
À minha esposa Janaina  
À minha filha Alice, com amor

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras e Instituto Brasileiro do Café, pela oportunidade e facilidade concedidas para a realização deste curso.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-EPAMIG, pela oportunidade de trabalho.

Ao Diretor de Produção do IBC, José de Paula Motta Filho, pelo apoio e confiança depositados.

Ao Professor orientador, Clauzer de Souza Duarte, pela segura e eficiente orientação durante todo o curso.

Aos Professores conselheiros, Amaury Alves Alvarenga, Paulo César Lima, pelas valiosas sugestões.

Aos Professores Milton Moreira de Carvalho, Gui Alvarenga e pesquisador Gabriel Ferreira Bártholo, pelo apoio e amizade.

Aos colegas Manuel Leonel Neto, Adhemar Virgolino da Silva Filho, Wilson Veneziano, João Maria Pinheiro de Lima, pela amizade e convívio durante o curso.

Ao amigo Roberto Kuyumjian pela ajuda na coleta dos da  
dos experimentais.

À Maria Auxiliadora de Resende Braga, pelos serviços de  
datilografia deste trabalho.

A todos aqueles que contribuíram para a execução deste traba  
balho.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

MÁRIO ADOLPHO ALGODOAL CHEBABI, filho de Adolpho Chebabi e Ruth Algodoal Chebabi, nasceu em São Paulo-SP, em 01 de maio de 1957.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica, pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, em julho de 1980.

Desenvolveu atividades em propriedade particular na cafeicultura, até março de 1982, quando iniciou o curso de Pós-Graduação em Agronomia a nível de Mestrado, na Escola Superior de Agricultura de Lavras-MG.

Em fevereiro de 1984 foi contratado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, na função de pesquisador na área de Melhoramento do cafeeiro.

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	03
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	11
3.1. Considerações gerais .....	11
3.2. Recipientes .....	11
3.3. Substrato .....	12
3.4. Mudas de café .....	12
3.5. Plantio das mudas de café .....	13
3.6. Tratamentos .....	13
3.7. Plantio das culturas anuais .....	13
3.8. Delineamento experimental .....	14
3.9. Características avaliadas .....	14
3.9.1. Altura.....	14
3.9.2. Área foliar .....	14
3.9.3. Número de folhas verdadeiras .....	15
3.9.4. Número de ramos plagiotrópicos .....	15
3.9.5. Diâmetro do tronco .....	15
3.9.6. Comprimento total dos ramos plagiotrópicos e diâmetro médio da copa .....	15



	Página
3.9.7. Peso seco da parte aérea .....	15
3.9.8. Análise do solo .....	16
3.9.9. Análise foliar .....	16
3.9.10. Colheita das culturas anuais .....	16
3.9.11. Intensidade de competição .....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
4.1. Altura .....	17
4.2. Área foliar .....	22
4.3. Número de folhas verdadeiras .....	26
4.4. Número de ramos plagiotrópicos .....	32
4.5. Diâmetro do caule .....	36
4.6. Comprimento total dos ramos plagiotrópicos e diâmetro médio da copa .....	41
4.7. Peso seco da parte aérea .....	41
4.7.1. Peso seco de folhas .....	43
4.7.2. Peso seco de ramos .....	43
4.8. Análise do solo .....	44
4.9. Análise foliar .....	44
4.9.1. Macronutrientes .....	44
4.9.2. Micronutrientes .....	48
5. CONCLUSÕES .....	51
6. RESUMO .....	52
7. SUMMARY .....	54
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56
APÊNDICE .....	63

## LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1	Análise de fertilidade de 3 amostras do substrato, utilizado para o plantio das mudas de café. ESAL, Lavras-MG. 1984 ..... 12
2	Valores médios para altura e área foliar das plantas de café, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984..... 18
3	Valores médios reais e transformados, para número de folhas verdadeiras das plantas de café, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 ..... 27
4	Coefficiente b da regressão e porcentagem de competição, para altura, área foliar, número de ramos plagiotrópicos e diâmetro do caule, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 ..... 31
5	Valores médios reais e transformados, para número de ramos plagiotrópicos das plantas de café, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 ..... 33

## Quadro

## Página

6	Valores médios para Diâmetro do Caule, Comprimento Total dos Ramos Plagiotrópicos e Diâmetro Médio da Copa das plantas de café, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 .....	37
7	Valores médios para peso seco da parte aérea das plantas de café, coletados 191 dias após o plantio das culturas anuais . ESAL, Lavras-MG. 1984 .....	42
8	Valores médios para pH, Al <sup>+++</sup> , P, K, Ca <sup>++</sup> e Mg <sup>++</sup> , das amostras de solo, coletados 191 dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.	45
9	Valores médios para análise foliar das plantas de café, coletados aos 191 dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 .....	47
10	Quantidade total em gramas de N, P e K, presente nas folhas de café, aos 191 dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.....	49

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Altura em cm das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 .....	20
2	Altura em cm das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 .....	21
3	Área foliar em $\text{dm}^2$ das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984. ....	24
4	Área foliar em $\text{dm}^2$ das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 .....	25
5	Número de folhas verdadeiras das plantas, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 .....	28

Figura		Página
6	Número de folhas verdadeiras das plantas de café , em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG . 1984 .....	29
7	Número de ramos plagiotrópicos das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 .....	34
8	Número de ramos plagiotrópicos das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 .....	35
9	Diâmetro em cm das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 .....	38
10	Diâmetro em cm das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984 .....	39

## 1. INTRODUÇÃO

O parque cafeeiro nacional, que atualmente se encontra em produção, é em grande parte resultado do Plano de Renovação e Revigoração de cafezais, executados pelo IBC, (19), onde preconizavam-se entre as normas técnicas, espaçamentos em torno de 3,5 a 4,5 metros entre linhas, para as cultivares Catuaí e Mundo Novo, respectivamente.

Durante o período chuvoso, esses espaçamentos favorecem o rápido crescimento das ervas daninhas, nas entre linhas do cafezal, exigindo a execução de capinas periódicas.

O aumento constante dos insumos básicos e mão-de-obra contribuem em grande parte para a elevação do custo de produção, exigindo do cafeicultor uma perfeita racionalização do seu uso do solo. A utilização de cultura intercalar, além de propiciar uma renda extra, contribuirá em fixar a mão-de-obra na propriedade.

A utilização de culturas anuais nas entrelinhas do café, é definida por SANCHEZ (30) como uma consorciação de culturas e mais especificamente, como culturas intercalares, sendo que essas culturas podem interferir entre si, de maneira competitiva, não competitiva e complementar.

Diversos autores tem verificado interferência competitiva e não competitiva da cultura intercalar com o cafeeiro. Sendo que a interferência complementar, foi observada por CHAVES (8, 9) e MELLES et alii (23, 24), pois verificaram que a utilização da cultura intercalar resultou em aumento de produção do café.

Para distinguir se a ação complementar é devido a interação entre os sistemas radiculares das culturas intercalares com o cafeeiro, ou se devido a outros fatores como proteção ao vento e erosão, propôs-se o presente trabalho, onde as culturas intercalares de arroz, milho, feijão e soja, poderão competir com o cafeeiro em mesmas condições de igualdade, com suas densidades normais de plantio e igualmente distanciadas das plantas de café.

Teve-se por objetivo no presente trabalho, verificar se alguma das culturas intercalares mais utilizadas, que são o arroz, milho, feijão e soja influenciaram no desenvolvimento do cafeeiro em formação.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A prática de culturas intercalares no cafezal, é usual entre os cafeicultores, principalmente em anos de baixa produção, já que é a garantia de se obter uma renda extra, e de acordo com DANTAS (12) pode representar para o cafeicultor uma solução para os anos de crise.

A opção de uma cultura intercalar, é relatada por RAMOS (28) já em 1923, como um dilema a ser resolvido, devido algumas desvantagens que podem trazer, principalmente a concorrência em nutrientes com o cafeeiro.

A decisão final de utilizar essa prática, cabe ao cafeicultor, que deverá verificar todas vantagens e desvantagens decorrentes dessa opção.

BOUSSARD (4) em 1980, revisou todo o material publicado sobre culturas intercalares, e enumerou as seguintes vantagens e desvantagens, que também são coincidentes com as citadas por MELLES & SILVA (22).



- Vantagens:

- Redução de despesas de implantação até a cultura perene entrar em produção.

- Fixação da mão-de-obra, pois oferece serviço durante o período de entre-safra do cafeeiro.

- Diversificação reduzindo os riscos econômicos com a exploração da monocultura, e em anos de geada, segundo CHAVES (10) e CHAVES et alii (11) pode custear a recuperação da lavoura cafeeira.

- Proteção contra o vento.

- Produz sombreamento temporário, diminuindo as perdas de água por evaporação e erosão.

- Conservação do solo e melhoria de suas qualidades biológicas.

- A possibilidade de intercalar o café com plantas de retorno econômico demorado, como seringueira, citrus, árvores de lei, etc., é citada por CARVALHO (5), AWATRAMANI (1) e BHEEMAI AH (3).

- Desvantagens:

- Dificuldade na mecanização e tratamentos fitossanitários.

- Concorrência com nutrientes, luz e água, além de certos antagonismos entre plantas.

- Possível aumento de pragas e doenças, pois certas plantas podem servir de hospedeiros.

Com a utilização de uma tecnologia mais moderna, as vantagens citadas por BOUSSARD (4) e MELLES & SILVA (22), podem ser facilmente contornadas.

Diversos autores conduziram trabalhos com culturas intercalares em café, onde procuraram quantificar as dificuldades na mecanização. As culturas intercalares utilizadas foram de fumo, batata inglesa, feijão das "águas" e da "seca" e observaram aumento médio em torno de 8% no tempo das pulverizações dos cafeeiros. Por outro lado verificaram uma redução bastante acentuada para os tratamentos culturais do café, comuns as culturas intercalares, como a capina e aplicação do calcário. Para a operação de capina do café, as reduções variaram em torno de 25 a 60%, em função do número de linhas da cultura intercalar utilizada entre as fileiras de café (31, 32, 33, 34, 35, 36 e 37).

Portanto apesar do pequeno acréscimo de tempo que pode ocorrer para as operações de pulverização e adubação, quando se utiliza cultura intercalar ao café, verifica-se uma diminuição compensatória para as operações comuns a ambas as culturas.

Outra desvantagem citada por BOUSSARD (4) e MELLES & SILVA (22) da utilização de culturas intercalares, seria a concorrência de luz, nutrientes e água.

A concorrência em luz das culturas intercalares com o café, será variável em função do porte da cultura intercalar, da idade do cafeeiro e da proximidade das duas culturas.

MORAES (26), GRANER & GODOY JUNIOR (15) e IBC (19), concordam que culturas intercalares de porte alto são mais prejudiciais que as de porte baixo, por impedirem a utilização plena da energia solar pelo cafeeiro em crescimento, e também não permitirem boa ventilação, causando aumento de temperatura devido ao efeito estufa.

SANTINATO (31) intercalando feijão, que caracteriza-se por uma cultura de ciclo curto e porte baixo, nos três primeiros anos de formação do café, verificou que não houve concorrência do feijão com o café para os elementos: N, P, K, Ca e Mg, e, também não causou diminuição de sua produção.

REIS & ARRUDA (29) verificaram que o milho, cultura intercalar de porte alto, reduziu a produção do café, na média de 5 produções, em 34%.

A concorrência que as culturas intercalares causam ao cafeeiro, devido a competição por água e nutrientes, pode variar em função do número de linhas da cultura intercalar, disponibilidade de água e nutrientes no solo, idade do cafeeiro e exigências nutricionais da cultura intercalar.

Deve-se ressaltar que nem todas as culturas apresentam exigências nutricionais semelhantes e, assim, pode-se esperar um comportamento diferencial das mesmas, quanto ao esgotamento das

reservas do solo e conseqüente competição com o cafeeiro.

\* [Através da quantidade de N, P e K retirada do solo, pelas culturas intercalares de arroz, milho, soja e feijão, o IBC (19) as classificou em função de suas exigências minerais (N, P e K) na seguinte ordem:

N Nitrogênio	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Fósforo	K <sub>2</sub> O Potássio
milho	milho	milho
soja	soja	arroz
feijão	arroz	soja
arroz	feijão	feijão

Outro aspecto de grande importância é o período da cultura intercalar em que ocorre a maior extração de nutrientes e, em função desse dado ocorrem épocas de maior competição com o cafeeiro.

\* —  
Em trabalho realizado por Gargantini e Blanco (1965) e citado por MALAVOLTA et alii (20), os elementos mais exigidos pelo arroz foram em ordem decrescente o Potássio, Nitrogênio, Magnésio, Cálcio e Fósforo, que foram exigidos durante todo o ciclo, ocorrendo aumento da absorção em torno dos 40 a 60 dias de idade, atingindo o máximo aos 110 dias para o Nitrogênio e Potássio. Enquanto o Magnésio, Cálcio e Fósforo, atingiram a sua absorção máxima aos 140 dias, no estágio final do ciclo.

Para a cultura do milho, MALAVOLTA et alii (20) apresenta a ordem de grandeza dos elementos em função das quantidades extraídas, Nitrogênio, Potássio, Fósforo e Cálcio. Além da quantidade total de elementos extraídos, é muito importante conhecer como se dá a absorção dos nutrientes durante os diferentes períodos do ciclo vegetativo da planta. Assim Sayre (1955), citado por MALAVOLTA et alii (20), verificou que entre os 30 e 60 dias ocorre um aumento acentuado da absorção, chegando a alcançar 80, 55, 48 e 41% dos totais exigidos em K, Ca, Mg e N, respectivamente, com exceção do fósforo que atinge apenas 27%.

No período de 60 a 90 dias, há um acréscimo na absorção de Nitrogênio e Fósforo, que atingem respectivamente 88 e 73% dos totais, e a partir dos 90 dias o fósforo passa a ser o mais absorvido.

Para o feijoeiro, o Nitrogênio, Potássio e o Cálcio, são os elementos absorvidos em maiores quantidades. Foi verificado por Haag et alii (1967) citado por MALAVOLTA et alii (20), que a planta absorve a quantidade necessária desses elementos até os 50 dias, e o Magnésio e o Enxofre até os 70 e 60 dias respectivamente, o Fósforo não apresenta época preferencial, sendo absorvido durante todo o ciclo.

\* [ Para a cultura da soja a ordem de extração é Nitrogênio, Potássio, Fósforo, Cálcio, Magnésio e Enxofre, de acordo com MALAVOLTA et alii (20). A absorção máxima de Nitrogênio e Potássio se dá em torno dos 90 dias. De modo geral, a taxa de absorção de Fósforo apresenta-se máxima no período de granação, enquanto a

curva de absorção de magnésio é semelhante à do cálcio e a taxa de absorção atinge um máximo entre 73 a 80 dias.] ✱

Diversos trabalhos com culturas intercalares, tem sido realizados, MENDES (25) foi quem iniciou o primeiro trabalho no Brasil, em 1936. Avaliando a produção dos cafeeiros por um período de 13 anos concluiu: que as culturas ensaiadas de milho, algodão, feijão e arroz, prejudicaram a produção do cafeeiro, e o milho e algodão, proporcionaram maior concorrência.

Provavelmente o prejuízo causado pelas culturas intercalares, deve-se a ausência de adubação, prática bastante incipiente em 1936. De acordo com o IAPAR (17), a adubação racional do cafeeiro e da cultura intercalar, constitui-se na premissa básica para o sucesso dessa prática.

Outro aspecto da utilização de culturas intercalares seria em cafezais em formação, que sofrem menor concorrência, devido ao pequeno porte e conseqüentemente menor exigência nutricional.

Este fato confirmado por OLIVEIRA et alii (27). Verificaram que as culturas de arroz e feijão não concorreram em nutrientes com o café, no primeiro ano de formação.

✱ [Por outro lado, alguns pesquisadores tem encontrado aumentos de produção do café com a utilização de culturas intercalares. MELLES et alii (22, 24), verificaram que os tratamentos de arroz (1 e 3 linhas), feijão (3 e 5 linhas); soja (2 linhas) e milho baixo (1 linha), influenciaram positivamente no crescimento e produção do cafeeiro com relação a testemunha, e concluem que pode ser

explicado pela condição favorável de proteção ao cafeeiro, contra principalmente os ventos e a erosão, durante o período de formação.

Resultados encontrados por CHAVES (8 e 9), que intercalou as culturas de arroz, feijão, algodão, soja e milho ao café, mostrou que todos os tratamentos prejudicaram a produção dos cafeeiros com excessão do arroz, os quais produziram 30% a mais que a testemunha. Para as características de altura, diâmetro do caule e número de ramos plagiotrópicos, as culturas de arroz, feijão e soja não influenciaram significativamente o cafeeiro. Já o milho e principalmente o algodão causaram prejuízos. No mesmo experimento, verificou que em todos os tratamentos estudados, os teores dos principais nutrientes mantiveram-se muito próximo à testemunha, evidenciando que as culturas intercalares quando racionalmente adubadas, não competem em nutrientes com o cafeeiro. ] \*

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Considerações gerais

O presente trabalho foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Biologia da Escola Superior de Agricultura de La vras, Minas Gerais.

As culturas intercalares ensaiadas foram: arroz, milho, feijão e soja, implantadas em recipientes, juntamente com as mudas de café, de acordo com os tratamentos.

Foram avaliados os efeitos de competição das culturas de arroz, milho, feijão e soja, nas densidades normal de plantio e dupla, com o cafeeiro em formação.

#### 3.2. Recipientes

Foram utilizados como recipientes latas com volume de  $0,02 \text{ m}^3$  e área para plantio de  $0,055 \text{ m}^2$ , com o fundo perfurado, para efeito de drenagem do excesso de água.



### 3.3. Substrato

O preparo do substrato foi realizado de acordo com recomendação do IBC (19) e CARVALHO & DUARTE (6), para formação de mudas. O adubo orgânico utilizado foi o esterco de curral, que, como o solo, foi peneirado.

Do substrato retirou-se 3 amostras, que foram analisadas pelo departamento de Ciência do Solo, da Escola Superior de Agricultura de Lavras, e estão apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1. Análise de fertilidade de 3 amostras do substrato, utilizado para o plantio das mudas de café. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Amostras	Al <sup>+++</sup> mE/100 cm <sup>3</sup>	Ca <sup>++</sup> mE/100 cm <sup>3</sup>	Mg <sup>++</sup> mE/100 cm <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> ppm	P ppm	pH
1	0,1	3,54	1,06	912	84	6,3
2	0,1	4,03	1,23	1072	102	6,4
3	0,1	4,02	1,16	912	108	6,4

### 3.4. Mudás de café

As mudas utilizadas, foram do tipo mudas de ano, da cultivar Mundo Novo linhagem MP-388-6, que conforme CARVALHO et alii (7) tem se mostrado como uma das mais promissoras. As mudas foram selecionadas objetivando uma mesma altura, e número de pares de

folhas.

### 3.5. Plantio das mudas de café

O plantio das mudas de café, nos recipientes definitivos foi realizado no dia 02 de outubro de 1982.

### 3.6. Tratamentos

O presente ensaio foi constituído de 9 tratamentos:

1. Testemunha, somente café
2. Café com seis plantas de arroz (densidade normal)
3. Café com doze plantas de arroz (densidade dupla)
4. Café com uma planta de milho (densidade normal)
5. Café com duas plantas de milho (densidade dupla)
6. Café com duas plantas de feijão (densidade normal)
7. Café com quatro plantas de feijão (densidade dupla)
8. Café com três plantas de soja (densidade normal)
9. Café com seis plantas de soja (densidade dupla)

### 3.7. Plantio das culturas anuais

O plantio das culturas anuais nos recipientes com as mudas de café, foi executado no dia 20 de novembro de 1982.

A densidade das culturas anuais seguiu a recomendação de SOARES (39) para arroz (variedade IAC-47), MEDEIROS & VIANA (21 )

para milho (variedade Cargill 121), VIEIRA (40) para feijão (variedade Carioca) e GUIMARÃES et alii (16) para soja (variedade UFV-1).

### 3.8. Delineamento experimental

O experimento foi instalado no delineamento de blocos casualizados, com 5 repetições e cada parcela constituída por apenas um recipiente.

### 3.9. Características avaliadas

As características descritas foram avaliadas aos 42, 68, 99, 129, 162 e 191 dias após o plantio das culturas anuais.

#### 3.9.1. Altura

Corresponde a distância do colo, até o ponto de inserção dos brotos terminais.

#### 3.9.2. Área foliar

O processo para determinação da área foliar foi baseado em trabalho de BARROS et alii (2), e posteriormente testado por GOMIDE et alii (14), consistindo em medir-se o comprimento e a maior largura de uma folha por par. O produto resultante da largura com o comprimento, multiplicado pelo fator de correção 0,667

resulta a área de cada folha. Este resultado multiplicado por 2 e somado ao de todos os pares de folhas, fornece o total da área foliar de cada parcela.

### 3.9.3. Número de folhas verdadeiras

Determinada através de contagem e transformado para  $\sqrt{x}$ .

### 3.9.4. Número de ramos plagiotrópicos

Determinado por contagem e transformado para  $\sqrt{x}$ .

### 3.9.5. Diâmetro do tronco

Foi auferido com paquímetro, no ponto imediatamente abaixo da inserção das folhas cotiledonares.

Além das características mencionadas anteriormente, outros foram avaliados aos 191 dias após o plantio das culturas anuais, ou seja, um mês após a retirada dessas culturas.

### 3.9.6. Comprimento total dos ramos plagiotrópicos e diâmetro médio da copa.

O diâmetro médio da copa foi estimado pela relação comprimento total sobre o número de ramos plagiotrópicos.

### 3.9.7. Peso seco da parte aérea

As folhas e ramos foram secados em estufas de circulação forçada a 60°C, até a obtenção do peso constante.

### 3.9.8. Análise do solo

A análise de fertilidade do solo foi feita no Departamento de Ciência do Solo, da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

### 3.9.9. Análise foliar

A análise foliar foi realizada no Instituto Brasileiro do Café, em Varginha, nos seguintes elementos: N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

### 3.9.10. Colheita das culturas anuais

Foi executada em 30 de abril de 1983, 162 dias após o plantio. As culturas de arroz, milho e soja foram cortadas rente ao solo e a de feijão arrancada.

### 3.9.11. Intensidade de competição

Usou-se para determiná-la o coeficiente de regressão  $b$ . Para ausência de competição considerou-se  $b = 1$  e para o sistema de competição  $b < 1$ . Quanto menor o valor de  $b$ , maior a intensidade de competição, os resultados são apresentados em porcentagem.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância, referentes às características de crescimento estudadas, além dos teores dos macro e micronutrientes, determinados na matéria seca da parte aérea e análise do solo, encontram-se no apêndice.

##### 4.1. Altura

Os valores referentes à altura das plantas de café, estão apresentados no Quadro 2, e, as Figuras 1 e 2 mostram o comportamento do cafeeiro no decorrer do ensaio. Foram observadas diferenças entre os tratamentos, que se acentuaram com o desenvolvimento das culturas anuais, intensificando a competição com o cafeeiro.

Dos 99 dias em diante, a testemunha, devido a ausência de concorrência mostrou a maior altura, característica que manteve até o encerramento do ensaio.

Nota-se que até os 99 dias, a cultura de arroz em densidade normal, não prejudicou o desenvolvimento do cafeeiro em altura. Gargantini e Blanco (1965), citados por MALAVOLTA et alii (20) ve

QUADRO 2. Valores médios para altura e área foliar das plantas de café, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

TRATAMENTOS	ALTURA (cm)						ÁREA FOLIAR (dm <sup>2</sup> )					
	DATA DE COLETA											
	42	68	99	129	162	191	42	68	99	129	162	191
Testemunha	59,1	72,0	94,2	116,0	120,8	121,5	24,48	45,36	66,59	87,03	100,11	105,41
Café + arroz Densidade normal	61,4	74,3	91,7	98,2	99,8	100,6	27,02	41,04	52,34	57,49	59,57	62,09
Café + arroz Densidade dupla	57,7	69,8	86,0	93,4	94,0	94,0	24,26	31,12	44,84	50,82	52,90	52,24
Café + milho Densidade normal	65,0	73,6	78,2	87,4	88,4	89,8	24,98	35,50	38,57	46,33	46,62	48,47
Café + milho Densidade dupla	59,1	63,8	70,5	76,1	76,9	77,7	24,91	29,45	33,85	36,05	38,82	35,76
Café + feijão Densidade normal	59,8	65,4	84,5	101,8	108,0	113,9	23,24	32,42	45,87	60,42	69,41	73,61
Café + feijão Densidade dupla	54,1	61,7	75,5	98,5	104,3	105,4	16,86	23,63	40,90	57,78	66,78	65,68
Café + soja Densidade normal	58,3	64,7	77,0	82,8	86,8	89,1	26,26	35,31	46,56	50,58	53,39	59,29
Café + soja Densidade dupla	58,9	67,3	78,2	85,1	86,8	90,7	23,87	31,09	40,62	48,19	53,58	60,40
DMS	7,9	10,8	17,5	18,3	19,9	19,9	8,14	13,75	20,04	23,56	24,09	26,85
C.V.%	6,34	7,55	10,20	9,35	9,84	9,66	16,14	18,93	20,91	20,38	19,08	20,42

rificaram que a partir desse período, para o arroz, a absorção de Nitrogênio e Potássio é máxima, época em que a cultura se encontra em fase de enchimento de grãos e passa a limitar o cafeeiro em altura. Após os 129 dias o cafeeiro não apresenta desenvolvimento em altura. O tratamento de arroz em densidade dupla, mostrou maior competição propiciando valores bem menores para altura das plantas de café.

Os cafeeiros consorciados com milho, em densidade normal, até os 68 dias tem a maior altura, promovido pela competição em luminosidade. Aos 99 dias o seu desenvolvimento começa a diminuir, tornando-se quase nulo dos 129 aos 191 dias, período que o milho se apresenta altamente extrativo em N, K, Ca e Mg, segundo Sayre (1955) citado por MALAVOLTA et alii (20). No sistema de consórcio em densidade dupla, a redução da altura dos cafeeiros mostrou-se mais acentuada.

Os cafeeiros consorciados com feijão em densidade dupla, mostraram aos 42 dias a menor altura, época que o feijoeiro encontrava-se em floração, e, de acordo com Haag et alii (1967) citado por MALAVOLTA et alii (20), ocorre a absorção total de N, K e Ca. Aos 99 dias, o feijoeiro encontrava-se com o ciclo vegetativo encerrado, quando as plantas de café passam a ter o desenvolvimento em altura em recuperação, com valores menores que a testemunha em função da competição inicial.

A limitação em altura do cafeeiro causada pela competição da cultura da soja manifestou-se aos 99 dias, período em que a cultura encontrava-se na fase de enchimento de grãos no qual MA



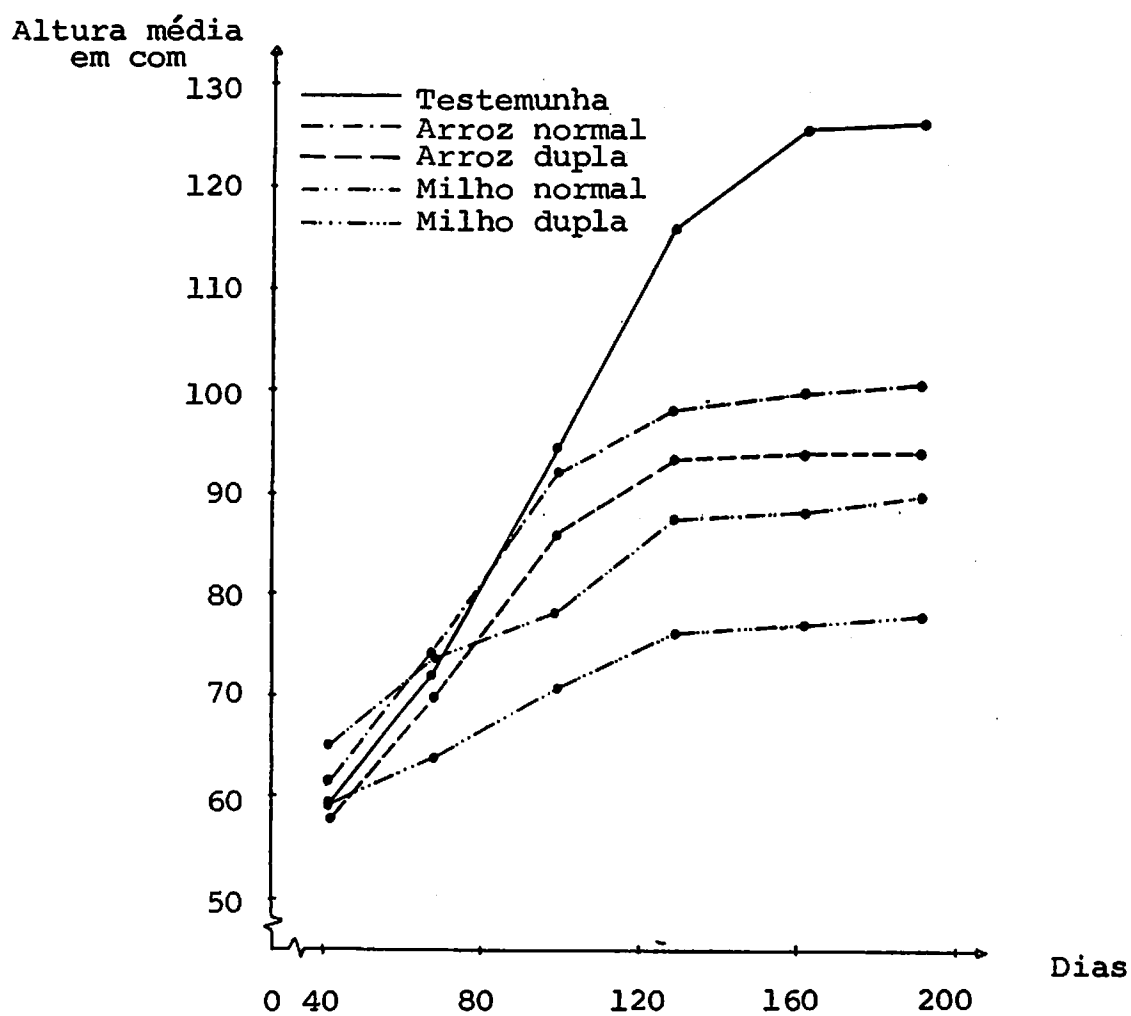


FIGURA 1. Altura em cm das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

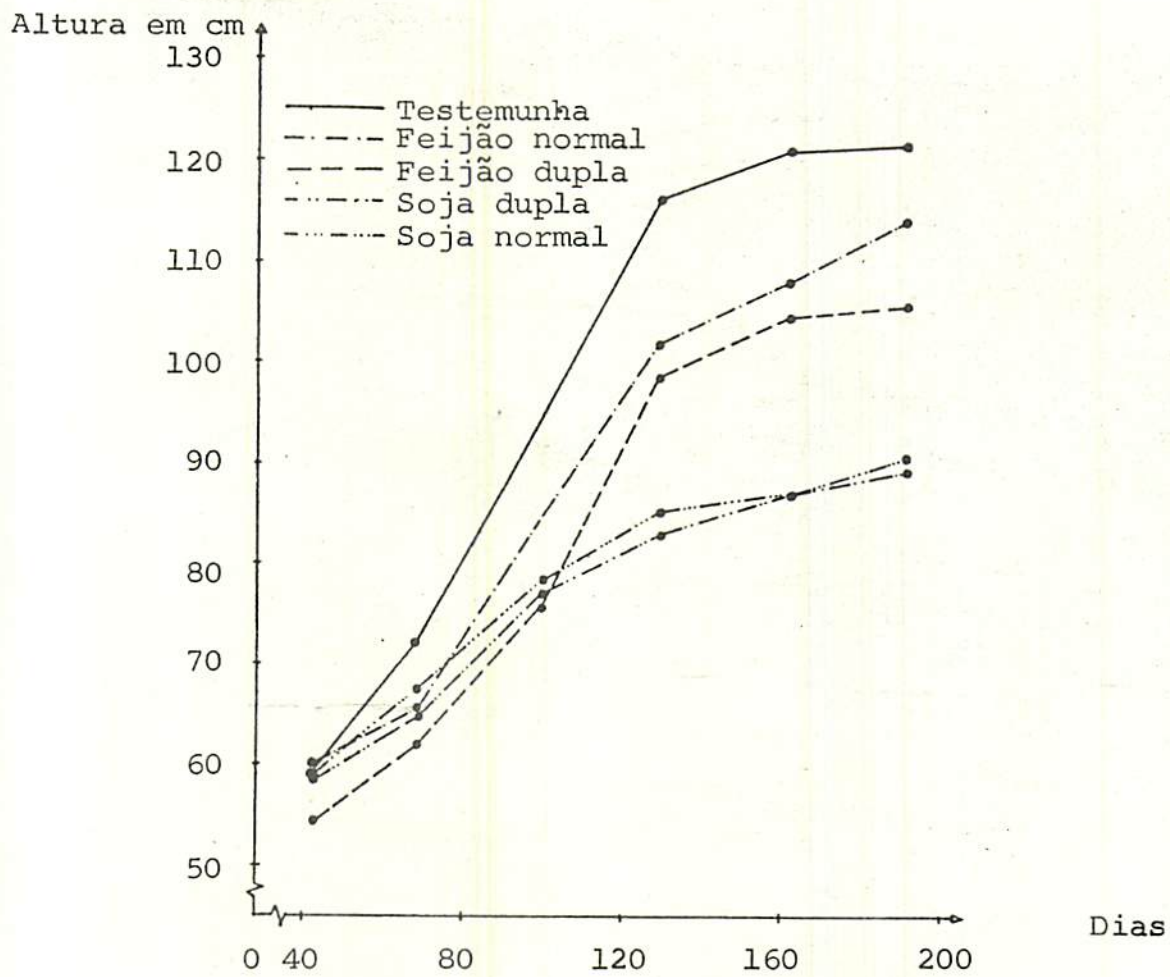


FIGURA 2. Altura em cm das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

LAVOLTA et alii (20), verificou a absorção máxima de Nitrogênio e Potássio. Após essa data o cafeeiro apresentou pequeno desenvolvimento em altura.

Através do coeficiente de regressão  $b$ , pode-se avaliar a intensidade da competição e quantificar em porcentagem a limitação no desenvolvimento em altura das plantas de café, causada pela concorrência das culturas anuais. Pelos resultados apresentados no Quadro 4, verifica-se que as culturas, todas em densidade dupla, que causaram maior competição com o cafeeiro, foram do milho, da soja, do arroz, e do feijão em 71,6, 53,8, 46,8 e 14,1% respectivamente em relação a testemunha. Para a densidade normal, seguem a mesma ordenação mas com menor intensidade.

#### 4.2. Área foliar

Os valores referentes a área foliar das plantas de café, estão apresentados no Quadro 2 e Figuras 3 e 4.

O desenvolvimento do cafeeiro para a característica área foliar, foi fortemente reduzido em função da competição das culturas anuais em todos tratamentos, porém para o feijão com menor intensidade. A testemunha, dos 68 dias em diante, mostrou-se como o melhor tratamento.

A cultura de arroz em densidade normal, até os 42 dias após o plantio, não influenciou o desenvolvimento da área foliar do café. Dos 68 dias em diante, passou restringir de modo mais acentuado, principalmente o tratamento em densidade dupla.



...verificou a absorção máxima de ...  
... Após essa data o café apresentou ...  
... em altura.

... através do tratamento de ...  
... intensidade da competição e ...  
... não no desenvolvimento em altura das plantas de café ...  
... a concentração das culturas ...  
... no Quadro 4. Verificou-se que as ...  
... que os tratamentos ...  
... tipo de solo, no dia 15, a ...  
... respectivamente em relação a ...  
... segundo a mesma ordem ...

#### 4.1. Área foliar

Os valores ...  
... Quadro 3 e 4.

O desenvolvimento do café ...  
... em função da competição ...  
... as plantas em ...  
... A ...  
... tratamento.

A cultura de café em ...  
... desenvolvimento das ...  
... 60 dias ...  
... principal ...

A cultura do milho foi que mais limitou o desenvolvimento da área foliar do cafeeiro, já notada aos 68 dias e acentuou-se no decorrer do ensaio, praticamente parализando o aumento da área foliar do café durante a fase de maturação fisiológica do milho, após os 129 dias. A partir da retirada da cultura do milho, as plantas de café, em consórcio com densidade dupla tiveram uma redução da área foliar, devido a queda das folhas mais velhas.

O feijoeiro em densidade dupla foi o tratamento que mostrou maior competição aos 42 dias, época de sua floração, limitando o desenvolvimento da área foliar do café, quando a absorção da quantidade total do Nitrogênio, Potássio e Cálcio, segundo Haag et alii (1967), citado por MALAVOLTA et alii (20) é maior. Aos 99 dias o ciclo da cultura e a competição com o cafeeiro estão encerrados. Na ausência de concorrência o cafeeiro, passa a se desenvolver normalmente, e ao final do experimento a cultura de feijão caracterizou-se como a que menos limitou o cafeeiro em área foliar.

Aos 42 dias o cafeeiro em consórcio com a cultura da soja em densidade normal, apresentou área foliar maior que a testemunha. A cultura da soja encontrava-se em floração aos 68 dias e limitou a área foliar do cafeeiro, mais intensamente para o tratamento em densidade dupla. Depois de retirada a cultura aos 162 dias, as plantas de café, em consórcio nas duas densidades de plantio, apresentaram um acréscimo de área foliar, devido a ausência de competição.

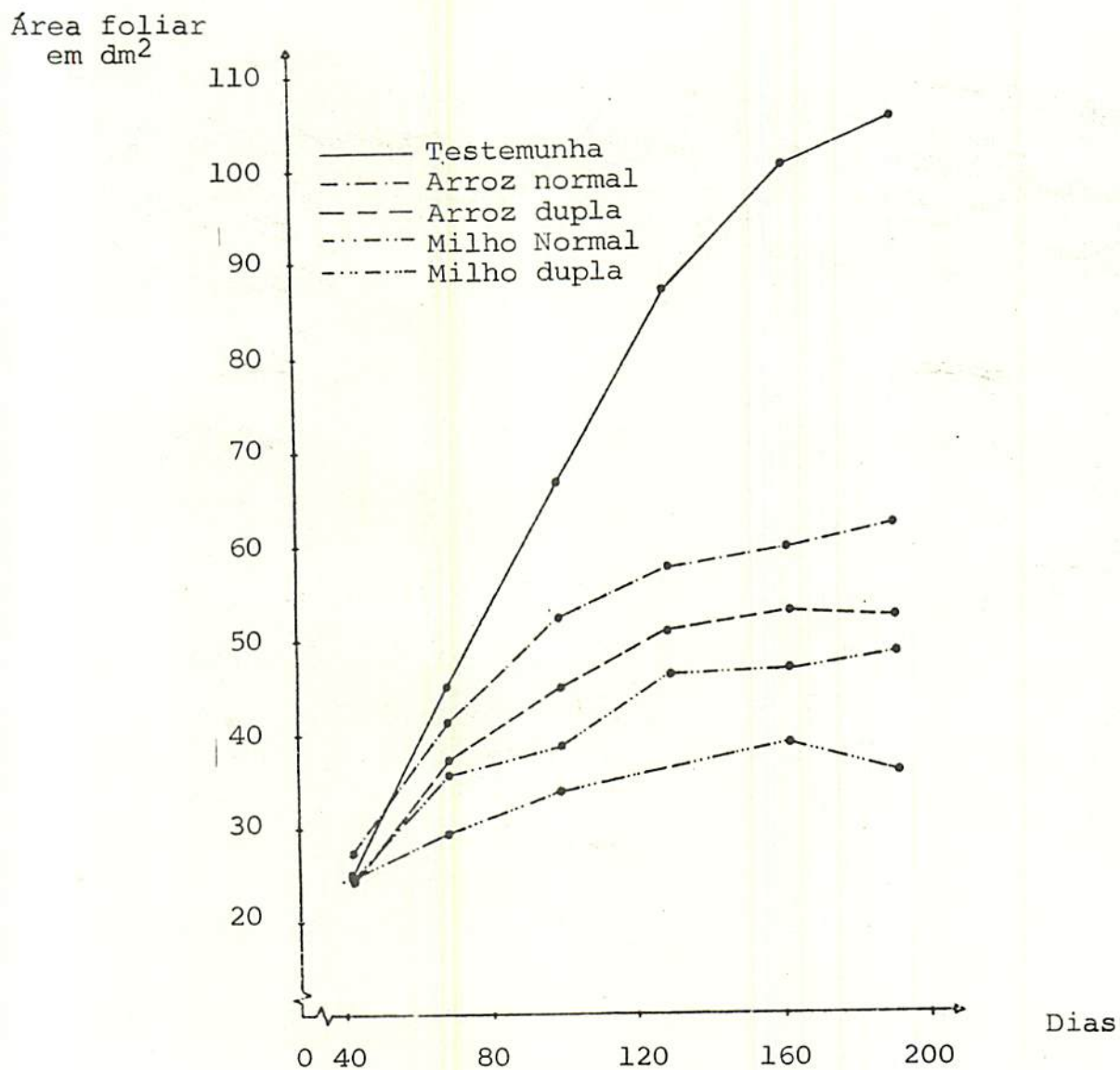


FIGURA 3. Área foliar em  $\text{dm}^2$  das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

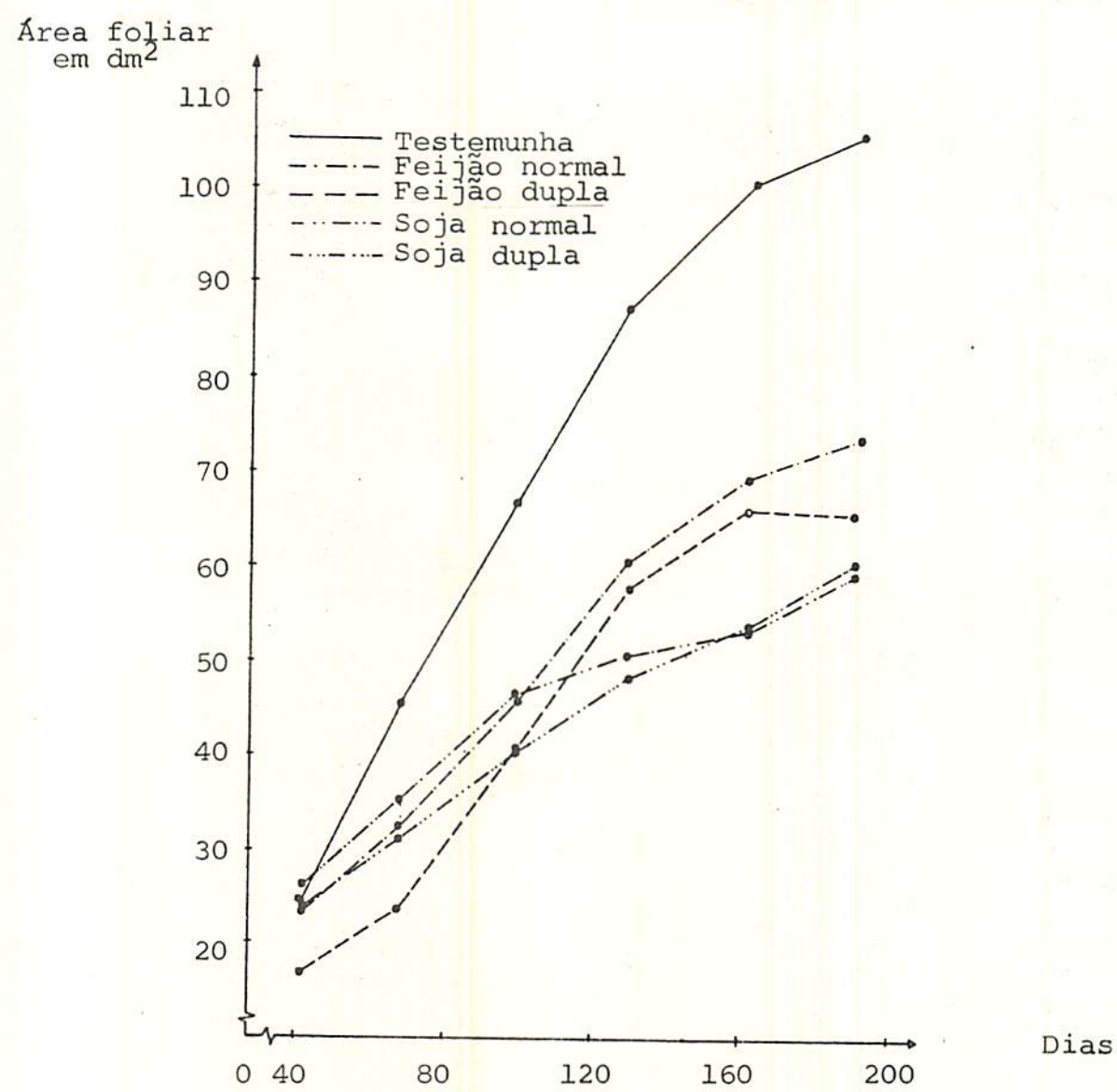


FIGURA 4. Área foliar em  $\text{dm}^2$  das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

O valor b da regressão e as porcentagens de competição estão apresentados no Quadro 4. Observa-se que entre todas as características do café, a área foliar foi a mais limitada pela competição das culturas anuais e as que mais reduziram o desenvolvimento do cafeeiro em área foliar foram pela ordem o milho nas duas densidades, o arroz e a soja em densidade dupla, o arroz em densidade normal, a soja em densidade normal e o feijão nas duas densidades de plantio.

#### 4.3. Número de folhas verdadeiras

Os valores referentes ao número de folhas verdadeiras encontram-se no Quadro 3 e Figuras 5 e 6.

Observou-se que até os 99 dias após o plantio das culturas anuais, não houve diferenças significativas entre os tratamentos, observando as Figuras 5 e 6, percebe-se uma tendência da testemunha em apresentar-se como o melhor tratamento, posição que manteve até o final.

Para a cultura do arroz nota-se um início de competição com o café aos 68 dias, que acentua-se após a floração aos 90 dias e durante a fase de enchimento e maturação de grãos, época que segundo Gargantini e Blanco (1965) citados por MALAVOLTA et alii (20), o arroz alcança a máxima absorção do Nitrogênio e Potássio.

A limitação do desenvolvimento do número de folhas causado pela cultura do milho em densidade normal, é bastante semelhante a cultura de arroz em densidade dupla, enquanto o sistema de



QUADRO 3. Valores médios reais e transformados, para número de folhas verdadeiras das plantas de café, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

TRATAMENTOS	DATA DE COLETA											
	42		68		99		129		162		191	
	Real	Trans-* formados	Real	Trans-* formados	Real	Trans-* formados	Real	Trans-* formados	Real	Trans-* formados	Real	Trans-* formados
Testemunha	50,4	7,1	75,7	8,7	96,0	9,8	139,2	11,8	169,0	13,0	179,6	13,4
Café + arroz Densidade normal	50,4	7,1	65,6	8,1	82,8	9,1	94,1	9,7	104,0	10,2	112,4	10,6
Café + arroz Densidade dupla	51,8	7,2	65,6	8,1	79,2	8,9	92,2	9,6	100,0	10,0	104,0	10,2
Café + milho Densidade normal	50,4	7,1	64,0	8,0	70,6	8,4	88,4	9,4	92,2	9,6	102,0	10,1
Café + milho Densidade dupla	54,8	7,4	60,8	7,8	70,6	8,4	75,7	8,7	82,8	9,1	82,8	9,1
Café + feijão Densidade normal	50,4	7,1	62,4	7,9	81,0	9,0	110,2	10,5	134,6	11,6	146,4	12,1
Café + feijão Densidade dupla	43,6	6,6	56,2	7,5	81,0	9,0	108,2	10,4	132,2	11,5	132,2	11,5
Café + soja Densidade normal	53,3	7,3	65,6	8,1	84,6	9,2	90,2	9,5	100,0	10,0	123,2	11,1
Café + soja Densidade dupla	51,8	7,2	62,4	7,9	75,7	8,7	88,4	9,4	102,0	10,1	132,2	11,5
DMS	-	1,15	-	1,60	-	1,90	-	2,00	-	1,90	-	2,2
C.V.%	-	7,67	-	9,34	-	10,23	-	9,46	-	8,44	-	9,41

\* Dados reais transformados para  $\sqrt{x}$ .

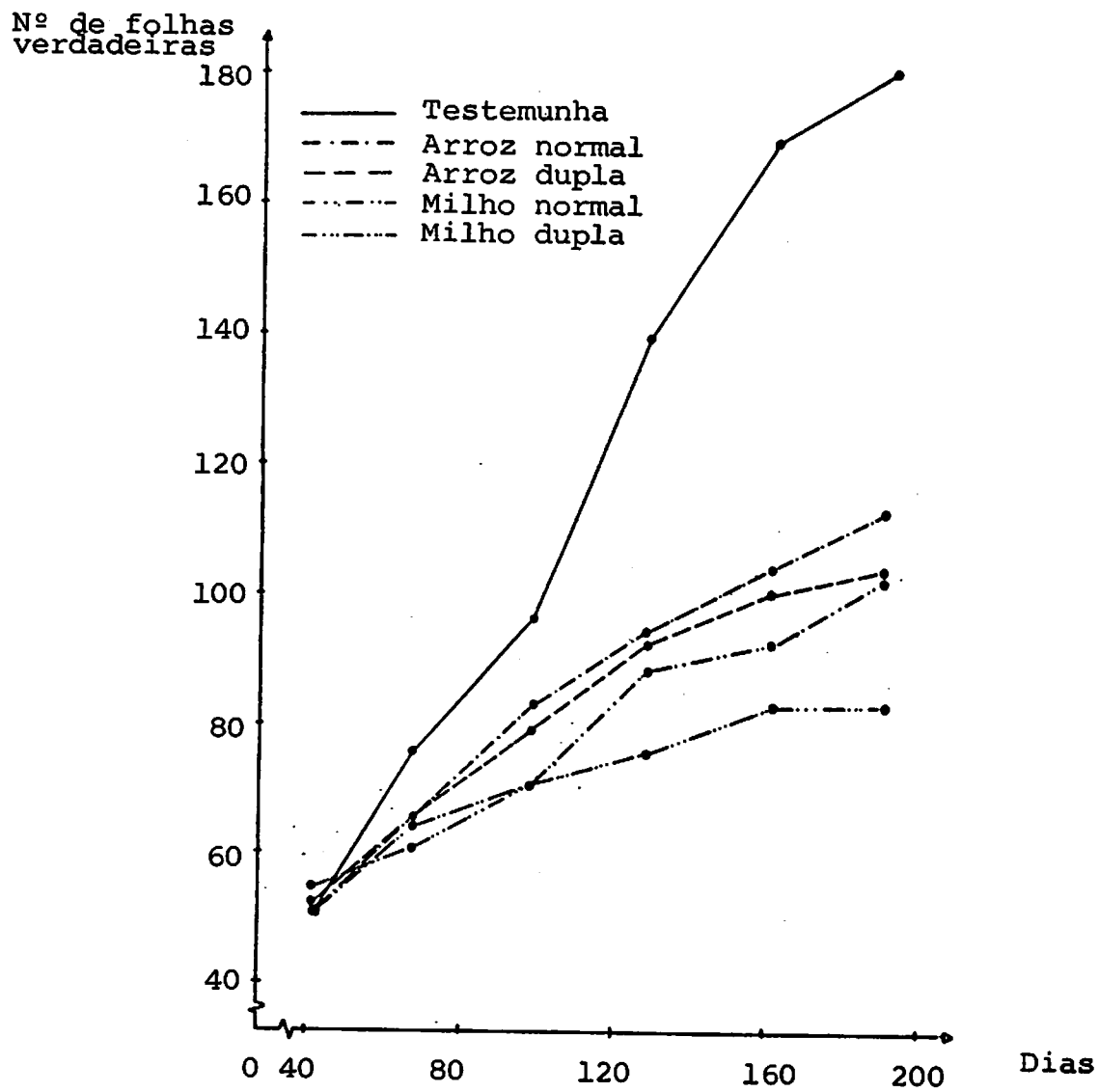


FIGURA 5. Número de folhas verdadeiras das plantas, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

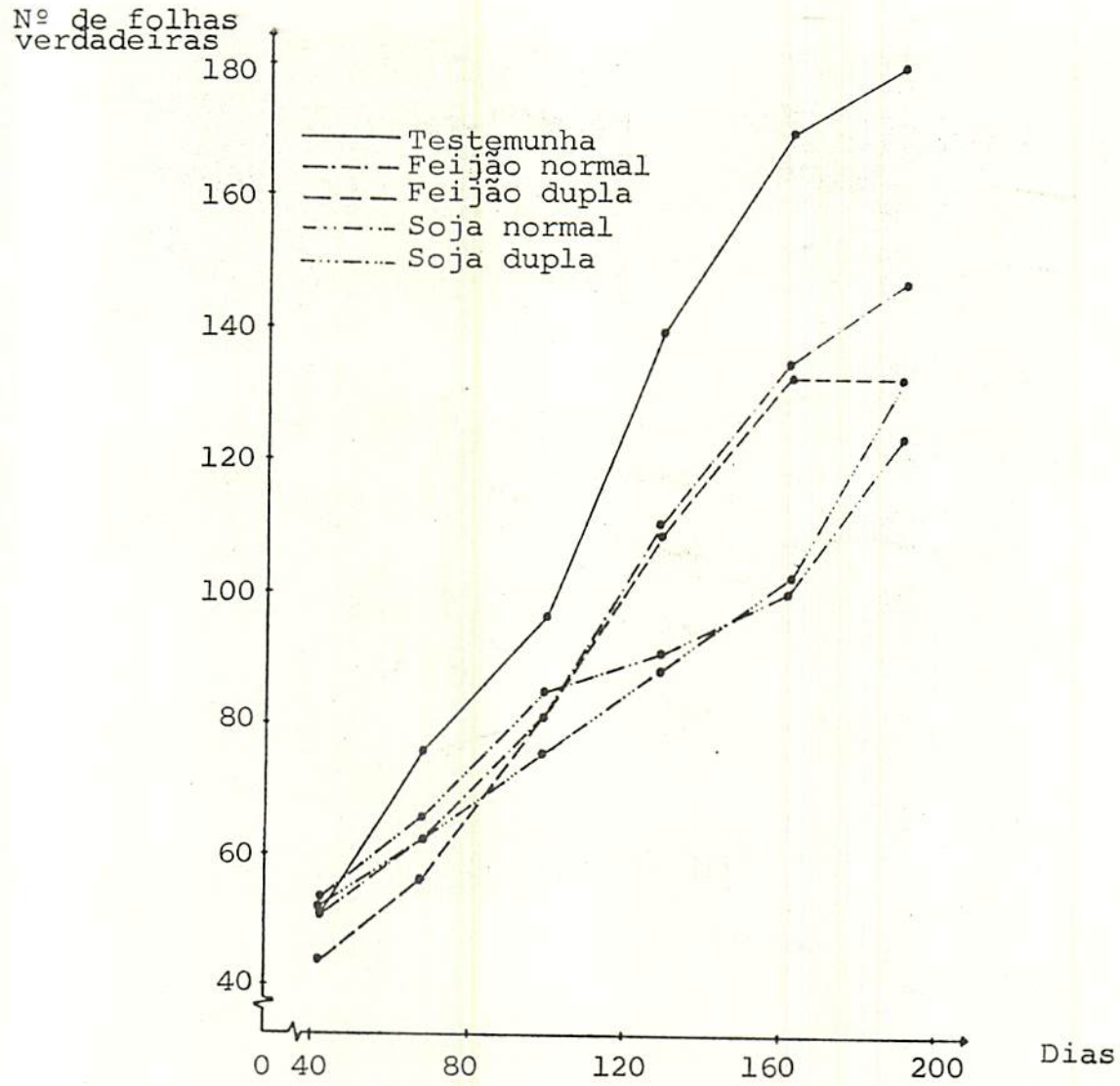


FIGURA 6. Número de folhas verdadeiras das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

consórcio de milho em densidade dupla, foi bastante drástico, paralisando o aumento do número de folhas do cafeeiro depois dos 99 dias.

O cafeeiro, consorciado com a cultura do feijão em densidade dupla, apresentou aos 42 dias número de folhas menor que a testemunha, diferença que, apesar de não ser significativa, evidencia a competição causada pela época de floração, que é de maior extração nutricional do feijoeiro. Com o encerramento do ciclo aos 90 dias e portanto ausência de competição, o aumento do número de folhas do cafeeiro passa a ser normal.

A competição da cultura da soja mostra-se a partir dos 68 dias, época de sua floração, limitando o desenvolvimento do cafeeiro até os 162 dias, por ocasião de sua retirada. A partir dessa data, ocorreu considerável aumento do número de folhas do café, com maior relevância para o sistema de soja em densidade dupla, mostrando que a cultura da soja deixou resíduos benéficos após a sua retirada.

Os valores  $b$  da regressão e porcentagem de competição estão apresentados no Quadro 4. Verificou-se que as culturas que mais reduziram o desenvolvimento do cafeeiro em número de folhas, foram pela ordem, do Milho, do Arroz, da Soja e do Feijão. Para a cultura da soja o consórcio em densidade dupla competiu menos que em densidade normal, 45 e 53,1% respectivamente.

QUADRO 4. Coeficiente b da regressão e porcentagem de competição, para altura, área foliar, número de ramos plagiotrópicos e diâmetro do caule, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

TRATAMENTOS	CARACTERÍSTICAS														
	ALTURA			ÁREA FOLIAR			NÚMERO DE FOLHAS			NÚMERO DE RAMOS PLAGIOTRÓPICOS			DIÂMETRO DO CAULE		
	b	R <sup>2</sup> %	% Comp.	b	R <sup>2</sup> %	% Comp.	b	R <sup>2</sup> %	% Comp.	b	R <sup>2</sup> %	% Comp.	b	R <sup>2</sup> %	% Comp.
Testemunha	0,4415	91,84	0	0,5558	96,24	0	0,9197	98,23	0	0,0594	87,95	0	0,0069	99,06	0
Café + arroz Densidade normal	0,2514	84,36	43,1	0,2212	86,17	60,20	0,4101	97,31	55,4	0,0313	80,61	47,3	0,0055	98,23	20,3
Café + arroz Densidade dupla	0,2349	82,80	46,8	0,1809	82,96	67,4	0,3535	96,33	61,6	0,0388	94,18	34,7	0,0049	98,41	29,0
Café + milho Densidade normal	0,1622	91,62	63,3	0,1486	87,45	73,3	0,3402	97,32	63,0	0,0254	83,94	57,2	0,0051	98,53	26,1
Café + milho Densidade dupla	0,1253	90,55	71,6	0,0794	77,96	85,7	0,1993	95,04	78,3	0,0169	74,77	71,5	0,0040	98,20	42,0
Café + feijão Densidade normal	0,3924	96,49	11,1	0,3566	96,65	35,8	0,6901	98,75	25,0	0,0544	93,92	8,4	0,0058	99,39	15,9
Café + feijão Densidade dupla	0,3791	94,04	14,1	0,3665	93,55	34,1	0,6582	96,45	28,4	0,0515	92,40	13,3	0,0055	99,21	20,3
Café + soja Densidade normal	0,2086	94,23	52,7	0,2101	93,68	62,2	0,4313	96,79	53,1	0,0443	95,16	25,4	0,0046	99,79	33,3
Café + soja Densidade dupla	0,2039	92,91	53,8	0,2433	99,01	56,2	0,5037	96,38	45,2	0,0399	85,32	32,8	0,0042	99,84	39,1

#### 4.4. Número de ramos plagiotrópicos

Os valores referentes ao número de ramos plagiotrópicos estão apresentados no Quadro 5 e Figuras 7 e 8.

Até 68 dias de competição não houve diferenças significativas, apesar da testemunha destacar-se como o melhor tratamento.

A cultura do arroz começa a prejudicar o desenvolvimento do cafeeiro, a partir dos 68 dias. Dos 129 até os 191 dias para as duas densidades de plantio, houve paralização do número de ramos plagiotrópicos, devido ao cafeeiro não ter-se desenvolvido em altura neste período, impedindo a emissão de novos ramos plagiotrópicos. Fato causado pela competição que é máxima neste período segundo Gargantini e Blanco (1965), citado por MALAVOLTA et alii (20).

A cultura do milho foi a que mais limitou o cafeeiro no desenvolvimento de ramos plagiotrópicos. A competição iniciou-se 68 dias após o plantio e manteve-se até o final do experimento, de modo mais intenso para o sistema de consórcio em densidade dupla.

O feijoeiro em consórcio nas duas densidades de plantio, não causou redução do número de ramos plagiotrópicos do cafeeiro, mantendo-se sempre próximo da testemunha.

A cultura da soja restringiu, o número de ramos plagiotrópicos do cafeeiro, dos 68 dias de competição até os 162 dias, por ocasião de sua retirada. Dessa data em diante ocorreu uma recuperação do cafeeiro para essa característica.

QUADRO 5. Valores médios reais e transformados, para número de ramos plagiotrópicos das plantas de café, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

TRATAMENTOS	DATA DE COLETA											
	42		68		99		129		162		191	
	Real	Trans- formados*	Real	Trans- formados*	Real	Trans- formados*	Real	Trans- formados*	Real	Trans- formados*	Real	Trans- formados*
Testemunha	6,3	2,51	10,0	3,16	12,7	3,57	14,4	3,79	14,4	3,79	16,4	4,05
Café + arroz Densidade normal	6,5	2,55	8,9	2,99	10,7	3,27	12,3	3,51	12,3	3,51	12,3	3,51
Café + arroz Densidade dupla	6,3	2,52	8,3	2,89	9,4	3,06	11,0	3,31	11,0	3,31	11,6	3,40
Café + milho Densidade normal	6,8	2,60	9,4	3,06	9,4	3,06	10,9	3,30	10,9	3,30	11,3	3,36
Café + milho Densidade dupla	7,0	2,64	8,6	2,93	8,8	2,96	10,0	3,16	10,2	3,19	10,3	3,21
Café + feijão Densidade normal	6,3	2,51	8,5	2,91	10,4	3,22	13,2	3,63	13,2	3,63	13,8	3,71
Café + feijão Densidade dupla	6,4	2,53	8,6	2,93	9,5	3,09	12,6	3,55	13,2	3,63	14,0	3,74
Café + soja Densidade normal	6,9	2,63	8,3	2,89	9,4	3,06	11,4	3,37	11,4	3,37	13,5	3,68
Café + soja Densidade dupla	6,2	2,49	9,0	3,00	9,0	3,00	10,4	3,22	10,4	3,22	13,4	3,66
DMS	-	0,51	-	0,49	-	0,47	-	0,47	-	0,45	-	0,49
C.V.%	-	9,51	-	7,05	-	7,38	-	6,49	-	6,23	-	6,48

\* Dados normais transformados para  $\sqrt{x}$ .

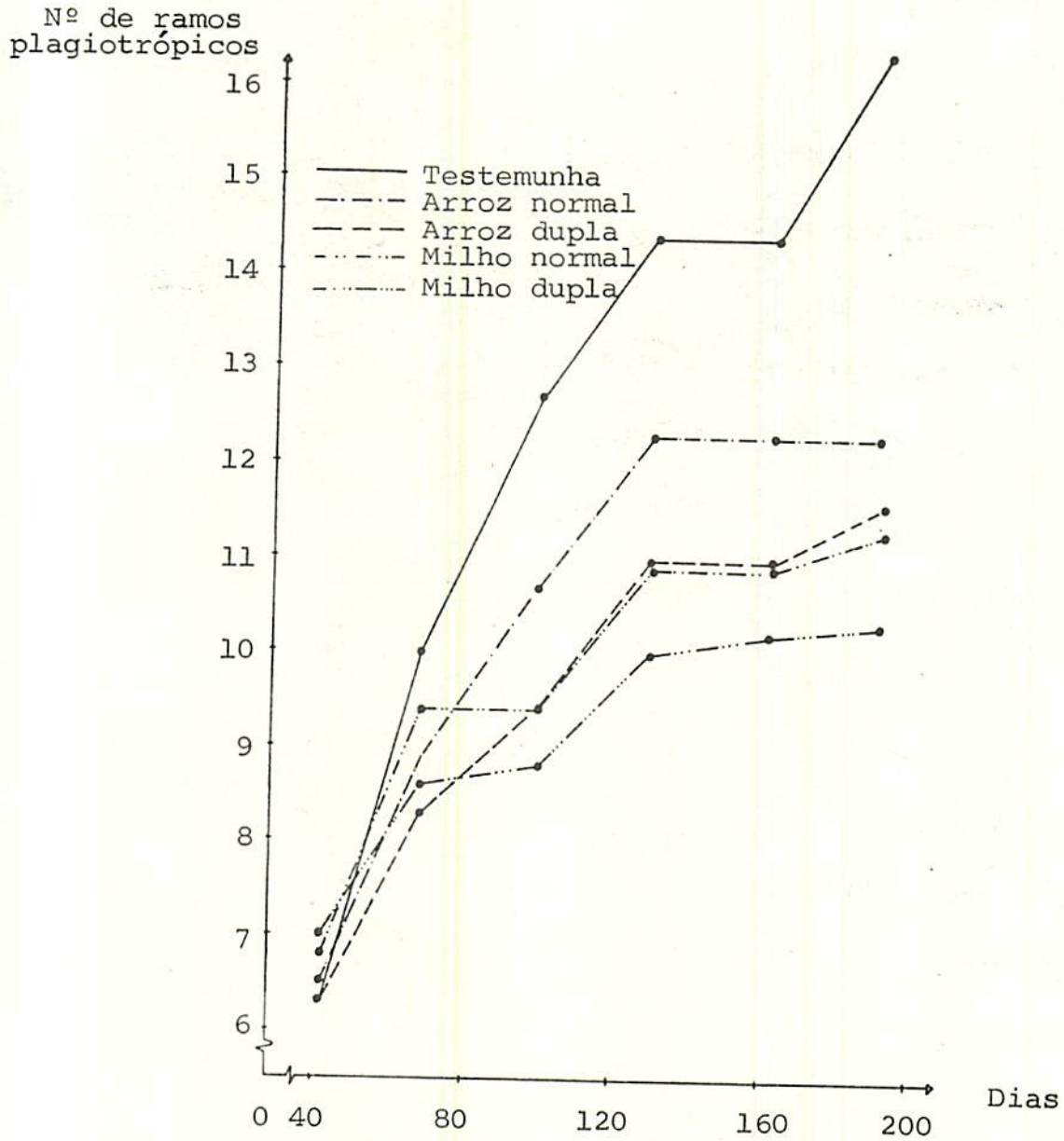


FIGURA 7. Número de ramos plagiotrópicos das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.



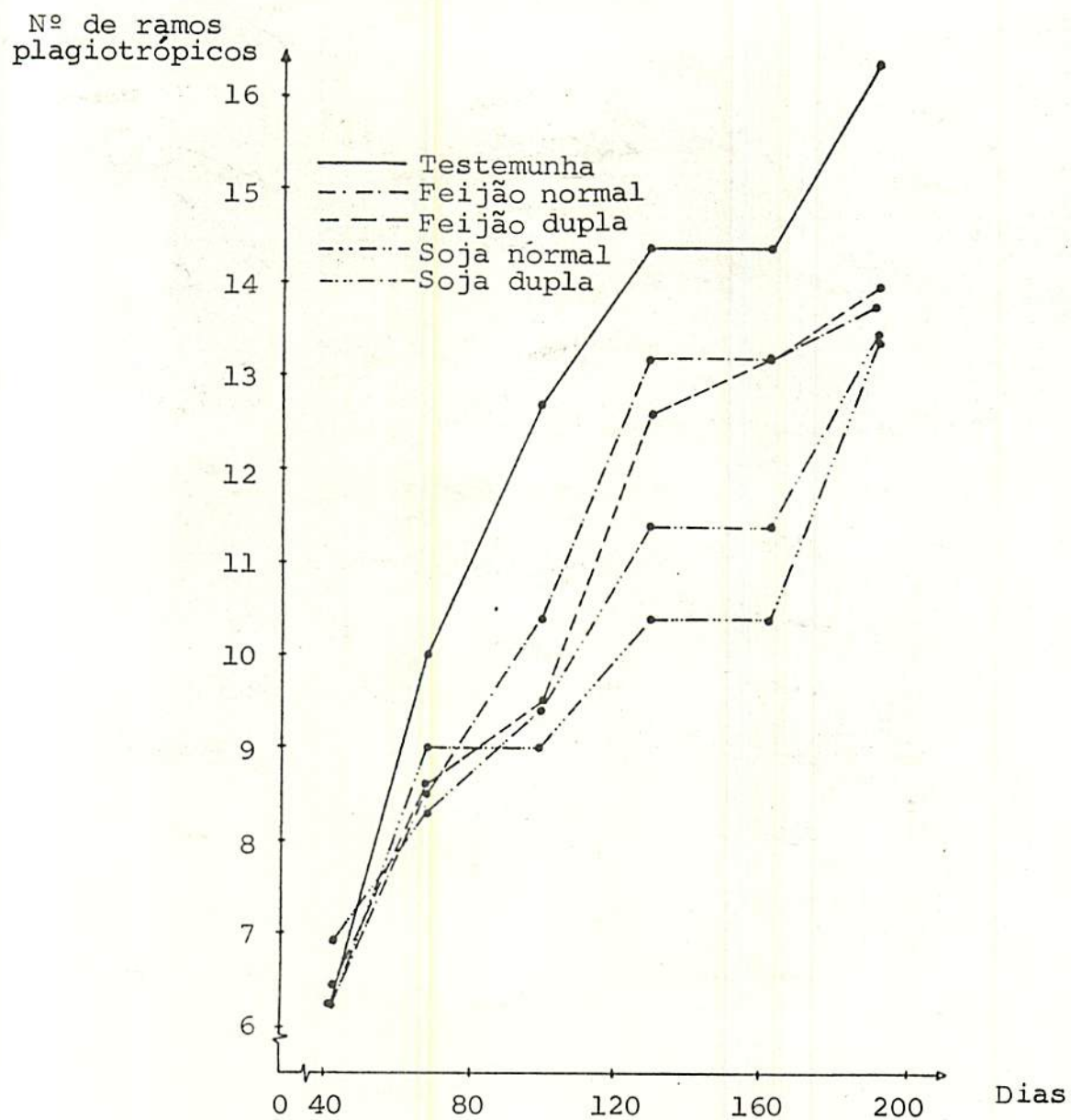


FIGURA 8. Número de ramos plagiotrópicos das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais, ESAL, Lavras-MG. 1984.

Os valores b da regressão e porcentagem de competição encontram-se no Quadro 4. Pode-se verificar que as culturas que mais competiram com o café foram a do Milho em densidade normal e dupla com 71,5 e 57,2%, do Arroz em densidade normal com 47,3% e densidade dupla com 34,7%. Das culturas anuais, a do Feijão em densidade normal foi a que menos concorreu com o cafeeiro, apresentando um índice de 8,4%, na densidade dupla a competição foi de 13,3%. A cultura da soja apresentou valores intermediários entre a do Milho e do Feijão com 25,4 e 32,8% para densidade normal e dupla respectivamente.

#### 4.5. Diâmetro do caule

Os valores médios para diâmetro do caule, encontram-se no Quadro 6 e Figuras 9 e 10.

Até os 68 dias após o plantio das culturas anuais, não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos. De 99 dias de competição em diante as diferenças começam a ser detectadas, e, com o decorrer do tempo tornaram-se mais evidentes, com a testemunha destacando-se como o melhor tratamento.

A cultura de Arroz inibiu o desenvolvimento do diâmetro do caule do cafeeiro com 99 dias. Essa competição acentuou-se gradualmente até os 191 dias, prejudicando o crescimento diâmetral principalmente para o sistema de consórcio em densidade dupla.

QUADRO 6. Valores médios para Diâmetro do Caule, Comprimento Total dos Ramos Plagiotróficos e Diâmetro Médio da Copa das plantas de café, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

TRATAMENTOS	DATA DE COLETA							Comprimento Total dos Ramos Plagiotróficos (cm)	Diâmetro Médio da Copa (cm)
	Diâmetro do Caule (cm)								
	42	68	99	129	162	191			
Testemunha	0,83	0,96	1,21	1,45	1,70	1,79	627,6	76,2	
Café + arroz Densidade normal	0,80	0,95	1,15	1,36	1,53	1,58	355,9	56,3	
Café + arroz Densidade dupla	0,82	0,96	1,18	1,33	1,46	1,55	314,0	54,1	
Café + milho Densidade normal	0,78	0,92	1,12	1,31	1,45	1,53	290,5	51,1	
Café + milho Densidade dupla	0,81	0,96	1,10	1,24	1,36	1,42	236,8	45,3	
Café + feijão Densidade normal	0,78	0,91	1,09	1,30	1,51	1,60	460,3	66,7	
Café + feijão Densidade dupla	0,75	0,83	0,99	1,20	1,41	1,53	434,1	61,4	
Café + soja Densidade normal	0,78	0,89	1,03	1,15	1,34	1,46	338,6	49,5	
Café + soja Densidade dupla	0,83	0,92	1,06	1,19	1,33	1,45	360,4	53,9	
DMS	0,13	0,15	0,17	0,20	0,20	0,20	153,9	14,1	
C.V%	7,86	7,60	7,50	7,50	6,43	6,11	19,27	11,74	

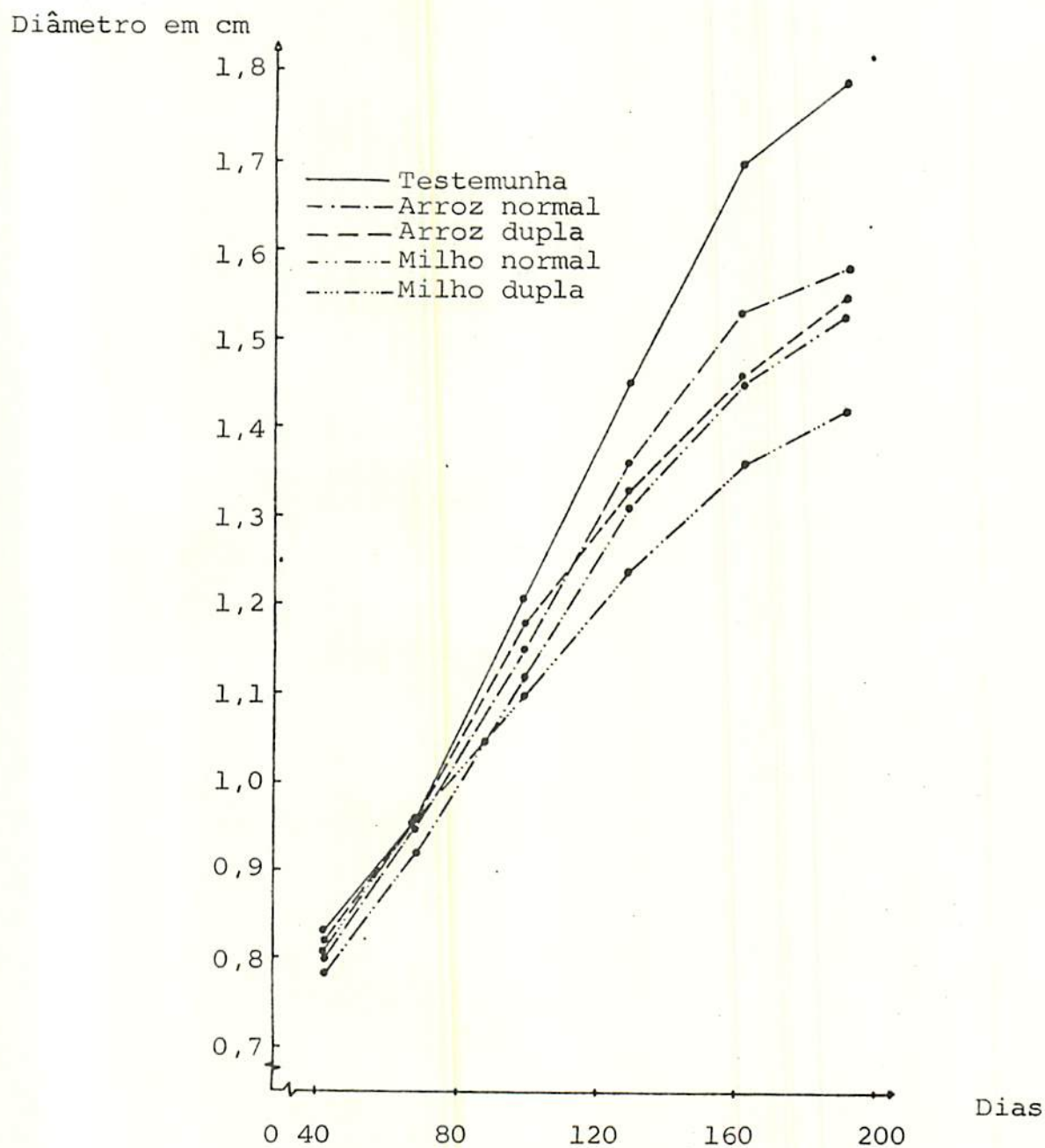


FIGURA 9. Diâmetro em cm das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG., 1984.

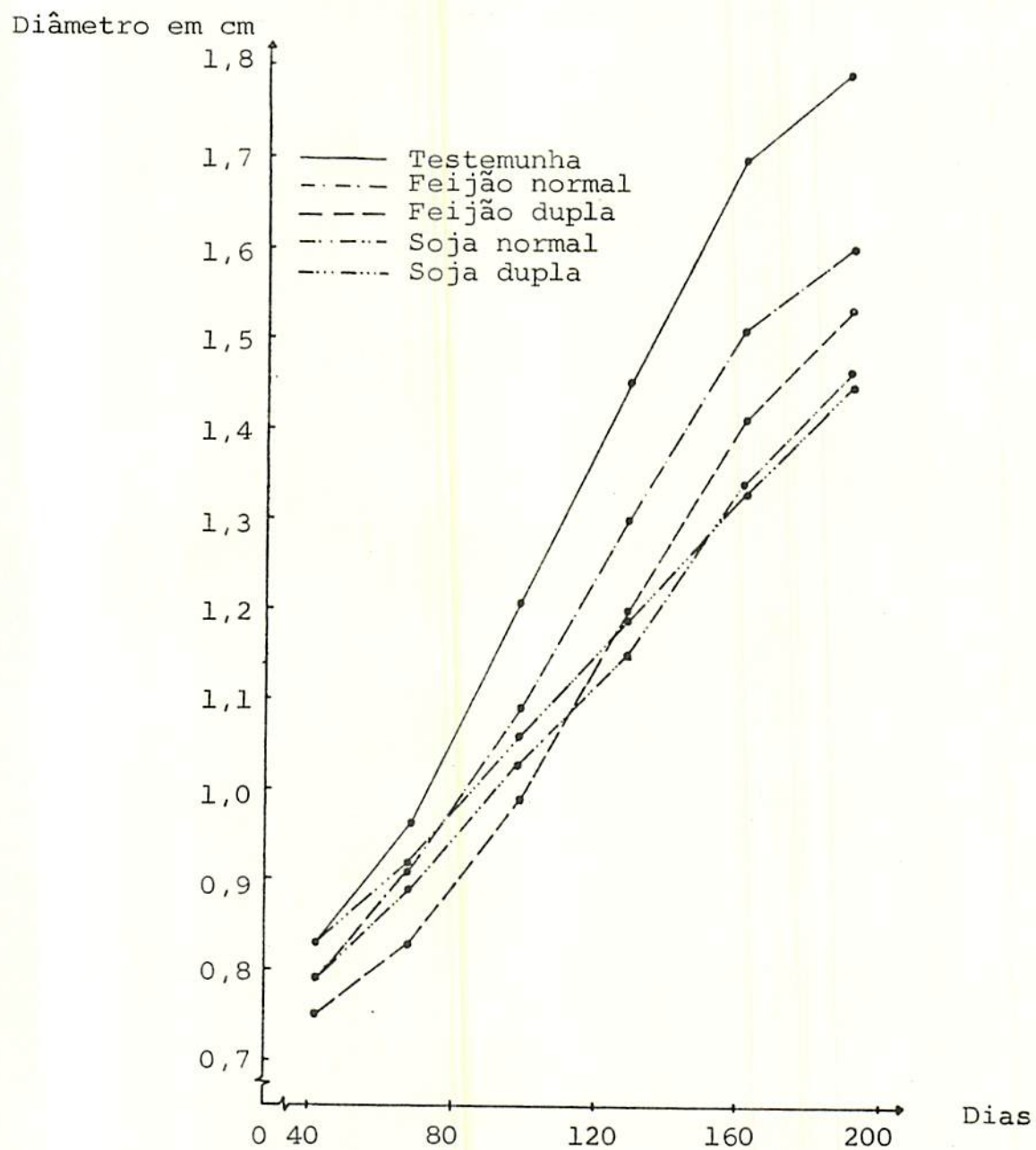


FIGURA 10. Diâmetro em cm das plantas de café, em função dos dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG., 1984.

A competição da cultura do Milho com o cafeeiro, mostrou-se mais intensa no tratamento em densidade dupla de plantio. A partir dos 99 dias apresentou o menor diâmetro e na última avaliação comportou-se como o pior tratamento. Em relação a testemunha teve uma redução de 20,67% no crescimento.

Aos 42 dias, o consórcio da cultura do feijão em densidade dupla, causou ao cafeeiro a maior redução do diâmetro do caule, diferença que apesar de não significativa, mostra que o nível de competição do feijoeiro começa a ser intensificada bem antes das outras culturas. As diferenças significativas iniciaram-se aos 99 dias, caracterizando uma leve competição e restrição do desenvolvimento do cafeeiro, e de maneira mais intensa para o consórcio em densidade dupla.

A cultura da soja passou a limitar o cafeeiro em diâmetro do caule aos 99 dias, acentuando a competição em torno dos 129 dias após o plantio.

O coeficiente de regressão  $b$  e porcentagem de competição estão apresentados no Quadro 4. Verifica-se que as culturas em sistema de consórcio em densidade dupla causou maior competição ao café, limitando o seu desenvolvimento do diâmetro do caule em 42%; 39,1%; 29% e 20,3%, para o Milho, a Soja, o Arroz e o Feijão, respectivamente. No sistema de plantio em densidade normal a competição foi atenuada, e a cultura do feijão foi a menos prejudicial concorrendo em 15,9% com o cafeeiro.

#### 4.6. Comprimento total dos ramos plagiotrópicos e diâmetro médio da copa.

Os valores médios do comprimento total dos ramos plagiotrópicos e diâmetro médio da copa, estão apresentados no Quadro 6.

Através do diâmetro médio da copa, podemos avaliar o volume no espaço ocupado por cada cafeeiro e o potencial de produção em função do comprimento total dos ramos plagiotrópicos. Pelo Quadro 6, verifica-se que a testemunha apresenta maior valor para essas características, seguido pelo café em consórcio com as culturas do Feijão, do Arroz e da Soja, e os cafeeiros consorciados com a cultura do Milho apresentam o menor potencial produtivo.

Nota-se ainda que a cultura da soja em densidade dupla prejudicou menos nestas características, que em densidade normal, as demais culturas quando em densidade dupla sempre foram mais competitivas.

#### 4.7. Peso seco da parte aérea

Os dados referentes a peso seco de folhas e de ramos encontram-se no Quadro 7. Esta característica fornece a idéia exata dos efeitos de competição das diferentes culturas com o cafeeiro, visto que expressa o desenvolvimento das plantas em todas as características observadas em conjunto. Nota-se pelo Quadro 7 que as culturas de Arroz, Milho e Feijão em densidade dupla, sempre apresentaram resultados menores indicando que são mais competitivas

QUADRO 7. Valores médios para peso seco da parte aérea das plantas de café, coletados 191 dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

TRATAMENTOS	Peso seco, em gramas	
	Folhas	Ramos
Testemunha	78,5	101,8
Café + arroz Densidade normal	43,2	63,1
Café + arroz Densidade dupla	36,9	53,1
Café + milho Densidade normal	33,1	47,7
Café + milho Densidade dupla	27,7	40,3
Café + feijão Densidade normal	51,5	63,2
Café + feijão Densidade dupla	48,6	55,9
Café + soja Densidade normal	41,3	45,7
Café + soja Densidade dupla	42,1	45,0
DMS	20,3	25,8
C.V.%	21,55	21,45



nesse sistema. A cultura da soja independe do sistema de consórcio, concorrendo com a mesma intensidade nas duas densidades de plantio.

#### 4.7.1. Peso seco de folhas

As plantas de café na ausência de competição das culturas anuais apresentaram o maior peso seco de folhas, demonstrando que todas culturas anuais concorreram com o desenvolvimento foliar do café.

A cultura do feijão caracterizou-se como a que menos influenciou o cafeeiro, seguido pelas culturas do arroz e da soja. Enquanto a cultura do milho, principalmente, no sistema de consórcio em densidade dupla, resultou no menor peso seco das folhas do cafeeiro indicando que foi a cultura que apresentou maior índice de competição.

#### 4.7.2. Peso seco de ramos

A testemunha, devido a ausência de competição, apresentou o maior valor para essa característica. Os demais tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si, apesar das culturas de milho e soja causarem redução no peso seco dos ramos do cafeeiro. Verifica-se no Quadro 7, que a cultura do milho em densidade dupla foi a que maior competição apresentou, e a cultura do feijão em densidade normal a que menos prejudicou o desenvolvimento dos ramos.

#### 4.8. Análise do solo

Os resultados da análise do solo, coletados 191 dias após o plantio das culturas anuais, encontram-se no Quadro 8.

A análise de fertilidade do solo revelou níveis adequados para  $K^+$ , P,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ , pH e  $Al^{+++}$ , suficiente para fornecer as plantas condições necessárias ao seu desenvolvimento.

Apenas para o Potássio ocorreu diferenças significativas, onde verificou-se uma maior extração desse elemento pela testemunha e café com feijão em densidade normal, enquanto que café com milho em densidade dupla extraíram do solo a menor quantidade.

#### 4.9. Análise foliar

##### 4.9.1. Macronutrientes

Os valores obtidos para análise foliar de N, P, K, Ca e Mg das plantas de café, coletados 191 dias após o plantio das culturas anuais, encontram-se no Quadro 9.

Todos os tratamentos apresentaram níveis de N, Ca e Mg, abaixo do nível limiar, enquanto que para K e P mantiveram-se acima do nível limiar. Verificou-se diferenças significativas entre os tratamentos para N, P e K.

O sistema de consórcio com soja nas duas densidades de plantio, após a retirada da soja aos 162 dias, resultou em nível

QUADRO 8. Valores médios para pH, Al<sup>+++</sup>, P, K, Ca<sup>++</sup> e Mg<sup>++</sup>, das amostras de solo, coletadas 191 dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

TRATAMENTOS	ANÁLISE DE FERTILIDADE DO SOLO					
	pH	Al <sup>+++</sup> mE/100cm <sup>3</sup>	K <sup>+</sup> ppm	P ppm	Ca <sup>++</sup> mE/100cm <sup>3</sup>	Mg <sup>++</sup> mE/100cm <sup>3</sup>
Testemunha	6,9	0,1	57,2	120,0	3,5	1,6
Café + arroz Densidade normal	7,2	0,1	92,2	121,2	3,8	1,8
Café + arroz Densidade dupla	7,1	0,1	112,0	117,6	4,0	1,7
Café + milho Densidade normal	7,1	0,1	84,6	105,6	3,9	1,7
Café + milho Densidade dupla	7,1	0,1	143,2	130,8	4,4	1,7
Café + feijão Densidade normal	7,1	0,1	61,6	120,0	3,6	1,6
Café + feijão Densidade dupla	7,1	0,1	77,4	118,8	3,3	1,5
Café + soja Densidade normal	7,0	0,1	87,4	121,2	3,5	1,7
Café + soja Densidade dupla	6,9	0,1	84,6	120,0	3,5	1,7
DMS	0,4	0,0	37,1	52,3	1,3	0,5
C.V.%	2,90	0,00	19,84	20,81	17,16	12,80

mais elevado de Nitrogênio nas folhas do cafeeiro, possivelmente, em função do aproveitamento do elemento presente nos nódulos.

CHAVES (9) intercalou as culturas de arroz, feijão, milho e soja ao cafeeiro e não encontrou diferenças entre os tratamentos, evidenciando que as culturas intercalares não competiram em nutrientes com o cafeeiro.

SANTINATO (31) intercalou o feijoeiro ao café e verificou que essa cultura no 1º, 2º e 3º anos de formação do cafeeiro, a partir de 0,5 m das plantas, não concorre em N, P, K, Ca e Mg.

Esses resultados diferem em parte dos encontrados. Para o N, P e K, as culturas intercalares influenciaram e concorreram com o cafeeiro, por estarem em competição direta.

Para os níveis de N, P e K, foi encontrado um resultado que parece a primeira vista inexplicável, quando comparado com a teoria já existente sobre a análise foliar em café, onde as melhores plantas com potencial para maiores produções, de acordo com MALAVOLTA et alii (20), possuem níveis dos elementos nas folhas mais elevados. Enquanto no presente trabalho, a testemunha que apresentou os maiores valores para área foliar, altura, número de ramos plagiotrópicos, número de folhas, diâmetro de caule e peso seco de ramos e folhas, e visualmente apresentava-se sem sintomas de deficiência nutricional, foi o tratamento que teve os níveis mais baixos para N, P, K. Por outro lado as plantas de café que competiram com a cultura de milho, com os piores resultados para todas características analisadas, apresentaram os níveis mais al

QUADRO 9. Valores médios para análise foliar das plantas de café, coletados aos 191 dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

TRATAMENTOS	ANÁLISE FOLIAR									
	Porcentagem					ppm				
	N	P	K	Ca	Mg	B	Zn	Cu	Fe	Mn
Testemunha	1,7	0,165	2,03	0,76	0,183	38,3	4,5	3,6	256,0	70,0
Café + arroz Densidade normal	1,7	0,185	2,53	0,77	0,169	51,2	4,9	6,0	336,2	74,0
Café + arroz Densidade dupla	1,7	0,199	2,53	0,78	0,176	51,7	5,8	6,8	299,8	81,2
Café + milho Densidade normal	1,9	0,253	2,68	0,87	0,183	57,1	5,3	10,2	351,2	98,0
Café + milho Densidade dupla	1,8	0,234	2,72	0,78	0,176	52,4	5,4	8,6	314,8	99,0
Café + feijão Densidade normal	1,8	0,244	2,43	0,76	0,193	41,4	5,1	11,0	293,8	70,4
Café + feijão Densidade dupla	1,7	0,229	2,36	0,79	0,198	40,2	4,9	8,6	295,0	71,0
Café + soja Densidade normal	2,3	0,248	2,35	0,81	0,204	31,6	5,7	10,4	344,8	89,8
Café + soja Densidade dupla	2,2	0,241	2,30	0,80	0,201	30,6	5,8	10,4	326,8	85,4
DMS	0,4	0,066	0,43	0,15	0,035	10,2	1,8	5,4	92,5	25,2
C.V.%	10,23	14,14	8,34	9,06	8,98	11,03	30,60	16,07	14,05	14,61

tos para esses elementos.

Os resultados apresentados no Quadro 10, foram calculados com base no peso seco e níveis de N, P e K das folhas de café. Pode-se verificar que a testemunha foi praticamente 100% mais eficiente em extrair N, P e K do solo que as plantas de café em consórcio com milho nas duas densidades de plantio. A testemunha apresentou maiores quantidades totais de N, P e K que os demais tratamentos, entretanto esses resultados não justificam de maneira satisfatória, os níveis baixos encontrados para esses elementos.

Torna-se necessário melhores estudos nas diferentes etapas do desenvolvimento do cafeeiro, em sistema de consórcio, com o objetivo de verificar porque plantas de café superiores em todas as características fitotécnicas, apresentam níveis baixos de N, P e K.

#### 4.9.2. Micronutrientes

Os valores referentes a análise foliar de B, Zn, Cu, Fe e Mn encontram-se no Quadro 9.

Para o ferro as plantas de café apresentaram níveis elevados do elemento nas folhas, em função do recipiente utilizado.

O Manganês e o ferro apresentaram teores na folha acima do nível limiar para todos os tratamentos. O zinco manteve-se abaixo do nível limiar indicando que todos os tratamentos estavam deficientes neste elemento. Enquanto para o Boro e o Cobre, apenas a tes

QUADRO 10. Quantidade total em gramas de N, P e K, presente nas folhas de café, aos 191 dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

TRATAMENTOS	Quantidade total nas folhas de café (g)		
	N	P	K
Testemunha	1,33	0,13	1,60
Café + arroz Densidade normal	0,73	0,08	1,09
Café + arroz Densidade dupla	0,63	0,07	0,93
Café + milho Densidade normal	0,63	0,08	0,89
Café + milho Densidade dupla	0,50	0,06	0,75
Café + feijão Densidade normal	0,93	0,12	1,25
Café + feijão Densidade dupla	0,83	0,11	1,15
Café + soja Densidade normal	0,95	0,10	0,97
Café + soja Densidade dupla	0,93	0,10	0,97

temunha apresentou teores abaixo do nível limiar.

O Boro, Manganês e Cobre, foram os micronutrientes que apresentaram diferenças significativas. A testemunha que foi o melhor tratamento para todas características analisadas, novamente apresentou-se como o pior tratamento, com os níveis foliares mais baixos para esses elementos.



## 5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foi conduzido este trabalho, conclui-se que:

1. As culturas anuais de arroz, milho, feijão e soja, limitaram o desenvolvimento do cafeeiro.
2. As culturas anuais que causaram maior competição e concorrência com o cafeeiro foram em ordem decrescente, milho, soja, arroz e feijão.
3. O aumento de densidade das culturas de arroz, milho e feijão promove maior competição e concorrência com o cafeeiro, limitando ainda mais o seu desenvolvimento.
4. Até o período da floração das culturas anuais, a competição com o cafeeiro é mínima, portanto as fases de floração, enchimento e amadurecimento de grãos, são as mais limitantes para o cafeeiro em seu desenvolvimento normal.

## 6. RESUMO

O presente ensaio foi instalado na Casa de Vegetação do Departamento de Biologia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, tendo por objetivo verificar se as culturas anuais de arroz, milho, feijão e soja, poderão influenciar o desenvolvimento do cafeeiro.

O experimento foi instalado no delineamento de blocos casualizados. As culturas anuais em duas densidades de plantio, foram plantadas em recipientes com as plantas de café, num total de nove tratamentos e cinco repetições.

Procedeu-se a avaliação periódica para as características de altura, área foliar, diâmetro do caule, número de ramos plagiotrópicos e número de folhas verdadeiras, aos 42, 68, 99, 129, 162 e 191 dias após o plantio das culturas anuais.

Aos 191 dias após o plantio das culturas anuais, determinou-se o peso seco da parte aérea, análise foliar de N, P, K, Ca, Mg, B, Zn, Cu, Fe e Mn das plantas de café e análise do solo.

Pela análise dos resultados, verificou-se que todas as culturas anuais concorreram com o cafeeiro, limitando o seu desenvolvimento em todas características analisadas.

As culturas que menos concorreram com o cafeeiro, foram pela ordem, feijão, arroz, soja e milho.

Pela análise periódica das características pode-se verificar que até a floração das culturas anuais, a competição com o cafeeiro é mínima, sendo portanto as fases de floração, enchimento e amadurecimento de grãos, as mais limitantes para o cafeeiro em seu desenvolvimento normal.

O ensaio foi realizado em condições nas quais procurou-se forçar a competição das culturas anuais, instalando-as no mesmo recipiente do cafeeiro, enquanto que em condições de campo, essa competição pode ser atenuada.

## 7. SUMMARY

An experiment was carried out in the greenhouse of the Biology Department, ESAL, Lavras in order to verify if the annual cultures of rice, corn, dry beans, and soybeans would affect the development of coffee plants.

The experiment design was randomized block with 9 treatments replicated 5 times. For each annual culture it was used normal density and twice the normal density. Which were planted on the same container of the coffee plant.

The parameters height, leaf area, stem diameter, number of plagiotropic stems and leaf number of coffee were measured at 42, 68, 99, 129 and 191 days after planting of annual cultures. Dry weight aerial parts and the content of N, P, K, Ca, Mg, B, Zn, Cu, Fe and Mn of leaves were determined at 191 days.

The results showed that all the annual cultures limited the development of coffee plant. The increasing order of competition was beans, rice, soybeans, and corn. It was verified that until flowering of the annual cultures, the competition was not significant whereas during the stages of lowering, grain filling

and ripening of the annual cultures, the development of coffee plant was affected significantly.

The experiment was carried out in conditions where the competition was enforced by growing the annual cultures in the same container of the coffee plant. However, in field conditions this competition can be minimized.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AWATRAMANI, N.A. Multistoreyed cropping patterns with coffee for maximising producting. Indian Coffee, Bangalore, 41(6) : 253-4, June. 1977.
2. BARROS, R.S.; MOACYR, M.; VIEIRA, M. & BRAGA FILHO, L.J. Café (Coffea arabica L. var Bourbon amarelo). Revista Ceres, Viçosa, 20(107):45-52, jan. 1973.
3. BHEEMAIHAH, M.M. Future patterns in diversification and intercropping in coffee estates. Indian Coffee, Bangalore, 36(11): 392, Nov. 1972.
4. BOUSSARD, B. Culturas intercalares du caféier et du Cacaoyer . Café Cacao Thé, 24(1º):72-5, Jan./mar. 1980.
5. CARVALHO, A. Café em associação com plantas perenes. Boletim da Superintendência dos Serviços do Café, São Paulo, 33(374): 24-5, abr. 1958.

6. CARVALHO, M.M. de & DUARTE, C. de S. Influência de processos de semeadura, estádios de repicagem e podas de raíz, no desenvolvimento das mudas dos cultivares Catuaí e Icatú (Coffea arabica L.). Lavras, ESAL, 1976. (Tese MS).
7. \_\_\_\_\_, A.; FAZUOLI, L.C. & ROCHA, T.R. Melhoramento do cafeeiro XXXVIII. Observações sobre progênies do cultivar Mundo Novo e Coffea arabica na estação experimental de Mococa. Bragantia, Campinas, 39(15):147-60, dez. 1980.
8. CHAVES, J.C.D. Estudos de culturas intercalares em cafezais recepados no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5, Guarapari, 1977. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1977. p.62-4.
9. \_\_\_\_\_. Estudos de culturas intercalares em cafezais recepados e em formação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6, Ribeirão Preto, 1978. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1978. p.125-7.
10. \_\_\_\_\_. Estudos de culturas intercalares em cafezais recepados no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5, Guarapari, 1977. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1977. p.62-4.

11. CHAVES, J.C.D.; GARCIA, A.; ASSUMPÇÃO, L.C.; KRANS, W.N. & COLLASSANTE, O. Estudo de culturas intercalares em cafezais recepados, no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4, Caxambú, 1976. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1976. p-173-5.
12. DANTAS, G. Café-Algodão: o binômio salvador. Boletim da Superintendência dos Serviços do Café, São Paulo, 33(376):15-6, jun. 1958.
13. GARCIA, A.W.R.; MARTINS, M.; SANTINATO, R.; SILVA, O.A. & FIGUEIREDO, J.P. Seleção de sistemas de produção para o cultivo do feijão intercalar em cafezais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8, Campos do Jordão, 1980. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1980. p.438-9.
14. GOMIDE, M.B.; LEMOS, O.V.; TOURINO, D.; CARVALHO, M.M. de ; CARVALHO, J.G. de & DUARTE, C.S. Comparação entre método de determinação de área foliar em cafeeiros Mundo Novo e Catuaí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4, Caxambú, 1976. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1976 . p.182.
15. GRANER, E.A. & GODOY JÚNIOR, C. Manual do Cafeicultor. São Paulo, Melhoramentos, 1967. 320p.



16. GUIMARÃES, J.A.P.; ARANTES, N.E.; REIS, M.S. & SEDIYAMA, C.S. Semeadura. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(43):25-6, jun. 1978.
17. INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. Relatório Técnico Anual; programa café. Londrina, 1978. 236p.
18. \_\_\_\_\_. Relatório técnico anual; programa café. Londrina, 1977. 94p.
19. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Cultura do café no Brasil; manual de recomendações. Rio de Janeiro, 1981. 504p.
20. MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELO, F.A.F. de & BRASIL SOBRINHO, M.O.C. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. São Paulo, Pioneira, 1974. 752p.
21. MEDEIROS, J.B. de & VIANA, A.C. Época, espaçamentos e densidade de plantio para a cultura do milho. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 6(72):32-5, dez. 1980.
22. MELLES, C.C.A. & SILVA, C.M. de. Culturas intercalares. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(44):70-1, ago. 1978.
23. \_\_\_\_\_; GUIMARÃES, P.T.G.; NACIF, A.P.; SILVA, C.M.; CARVALHO, M.M. de & ANDRADE, M.A. de. Efeito de culturas intercalares na formação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 6. Ribeirão Preto, 1978. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1978. p.225-6.

24. MELLES, C.C.A. & GUIMARÃES, P.T.G; NACIF, A.P.; SILVA, C.M. ; CARVALHO, M.M. de & ANDRADE, M.A. de. Efeito de culturas intercalares na formação do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 7, Araxá, 1979. Resumos.... Rio de Janeiro, IBC, 1979. p.174-5.
25. MENDES, J.E.T. Culturas intercalares em cafezais. Boletim da Superintendência dos Serviços do Café, São Paulo, 25(281): 498-504, jul. 1950.
26. MORAES, F.R.P. de. Meio ambiente e práticas culturais. In : Cultura e adubação do cafeeiro, São Paulo, Instituto Brasileiro da Potassa, 1963. p.77-126.
27. OLIVEIRA, V.H. de; CAMPOS, I.S.; CARDOSO, J.E. & SALES, F. de. Acre: arroz e feijão intercalados em cafezal. Lavoura Arrozeira, Porto Alegre, 35(337):54-6, set. 1982.
28. RAMOS, A. O café; no brasil e no estrangeiro. Rio de Janeiro, Santa Helena, 1923. 2v.
29. REIS, A.J. & ARRUDA, H.V. de. Alguns resultados sobre técnicas culturais do cafeeiro, na região de Ribeirão Preto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 2. Poços de Caldas, 1974. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1974.
30. SÁNCHEZ, P.A. Suelos del trópico: características y manejo . 1.ed. San José, Costa Rica, IICA, 1981. 660p.

31. SANTINATO, R. Feijão (Phaseolus vulgaris L.) como cultura intercalar de cafezal em formação (1º, 2º e 3º ano). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5, Guarapari, 1977. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1977. p.212-5.
32. \_\_\_\_\_; LIMA, E.A. & OLIVEIRA, J.A. Estudo preliminar da introdução da batata inglesa (Solanum tuberosum L.) como cultura intercalar em cafeeiros renovados na região de Vitória da Conquista-Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5, Guarapari, 1977. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1977. p.242-4.
33. \_\_\_\_\_; MIGUEL, A.E. & BARROS, A.V. Feijão das águas e da seca como cultura intercalar de cafezal em formação no 2º ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3, Curitiba, 1975. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1975.
34. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ & FRANKLIN, W.G. Fumo em corda como cultura intercalar de cafezal em formação no 1º ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3, Curitiba, 1975. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1975. p.168-71.
35. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ & OLIVEIRA, J.A. Fumo em corda como cultura intercalar de cafezal em formação no 2º ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4, Caxambu, 1976. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1976. p.242-5.

36. SANTINATO, R.; MIGUEL, A.E.; OLIVEIRA, J.A. & BARROS, A. V. Feijão como cultura intercalar nos dois primeiros anos de formação de cafezal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4, Caxambú, 1976. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1976. p.242-5.
37. \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ & MATIELO, J.B. Batata inglesa (Solanum tuberosum L.) como cultura intercalar de cafezal em formação no 3º ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4, Caxambú, 1976. Resumos... Rio de Janeiro, IBC, 1976. p.197-201.
38. \_\_\_\_\_; OLIVEIRA, J.A.; BARROS, A.V. & MIGUEL, A.E. Batata inglesa (Solanum tuberosum L.) como cultura intercalar de cafezal em formação (1º, 2º e 3º ano). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5, Guarapari, 1977. Resumos. Rio de Janeiro, IBC, 1977. p.165-69.
39. SOARES, P.C. Preparo do solo, época e densidade de plantio . Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 5(55):33-9, jul. 1979
40. VIEIRA, C. Estudos sobre métodos culturais para o feijoeiro . Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 4(46):31-4, out. 1978

APÊNDICE

QUADRO 11. Resumo das análises de variância (quadrados médios), dos dados referentes a altura das plantas de café, coletadas nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Data de coleta dos dados em dias					
		42	68	99	129	162	191
Tratamentos	8	42,4195*	103,5749**	308,1388**	716,7014**	898,6624**	933,9722**
Blocos	4	28,6213	69,8388	102,9666	85,9250	87,1750	51,7305
Erro	32	14,0985	26,2607	69,6041	76,0213	89,5531	89,8524
C.V.%		6,34	7,53	10,20	9,35	9,84	9,66

\*, \*\* Significativos pelo teste de F ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

QUADRO 12. Resumo das análises de variância (quadrados médios), dos dados referentes a área foliar das plantas de café, coletados nas diferentes épocas após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Data de coleta dos dados em dias					
		42	68	99	129	162	191
Tratamentos	8	42,4308*	205,4837**	451,0902**	991,6390**	1560,1923**	1878,8413**
Blocos	4	54,7542*	138,7268*	224,2583	238,8849	250,5994	313,1490
Erro	32	14,9853	42,7504	90,7848	125,5194	131,2948	163,0890
C.V.%		16,14	18,93	20,91	20,38	19,08	20,42

\*, \*\* Significativos pelo teste de F, ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

QUADRO 13. Resumo das análises de variância (quadrados médios), dos dados referentes ao número de folhas verdadeiras das plantas de café, coletados nas diferentes épocas após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Data de coleta dos dados em dias					
		42	68	99	129	162	191
Tratamentos	8	0,2429	0,5392	0,9357	3,9825**	7,6006**	7,9097**
Blocos	4	0,8805*	1,6461*	2,7167*	2,2512	1,7869	1,3598
Erro	32	0,2982	0,5596	0,8394	0,8758	0,7968	1,0868
C.V.%		7,67	9,34	10,23	9,46	8,44	9,41

\*, \*\* Significativo pelo teste de F, ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.





QUADRO 14. Resumo das análises de variância (quadrados médios), dos dados referentes ao número de ramos plagiotrópicos, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Data de coleta dos dados em dias					
		42	68	99	129	162	191
Tratamentos	8	0,0158	0,0386	0,1765*	0,2137**	0,2098**	0,3074**
Blocos	4	0,1583*	0,1520*	0,0548	0,1063	0,1132	0,1113
Erro	32	0,0589	0,0439	0,0538	0,0491	0,0457	0,0541
C.V.%		9,51	7,05	7,38	6,47	6,23	6,48

\*, \*\* Significativo pelo teste de F, ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

QUADRO 15. Resumo das análises de variância (quadrados médios), dos dados referentes ao diâmetro do caule das plantas de café, coletados nas diferentes épocas, após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Data de coleta dos dados em dias					
		42	68	99	129	162	191
Tratamentos	8	0,0039	0,0094	0,0247**	0,0450**	0,0672**	0,0600**
Blocos	4	0,0066	0,0330	0,0206*	0,0328*	0,0199	0,0225
Erro	32	0,0039	0,00049	0,0068	0,0092	0,0087	0,0088
C.V.%		7,86	7,60	7,50	7,50	6,43	6,11

\*, \*\* Significativo pelo teste de F, ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

QUADRO 16. Resumo das análises de variância, dos dados referentes a peso seco de folhas e ramos, comprimento total dos ramos plagiotrópicos e diâmetro médio da copa, das plantas de café, coletadas nas diferentes épocas, após plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Quadrados Médios			
		Folhas	Ramos	Comprimento total dos ramos plagiotrópicos	Diâmetro médio da copa
Tratamentos	8	1069,6756**	1712,1584**	66394,8281**	456,3756**
Blocos	4	190,9268	302,2657	9508,8417	54,5081
Erro	32	93,0884	151,1383	5358,5384	45,0755
C.V.%		21,55	21,45	19,27	11,74

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

QUADRO 17. Resumo das análises de variância (quadrados médios), dos dados referentes a pH  $Al^{+++}$ , P,  $K^+$ ,  $Ca^{++}$  e  $Mg^{++}$  das amostras de solo coletadas 191 dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Análise de solo (fertilidade)					
		pH	$Al^{+++}$	P	$K^+$	$Ca^{++}$	$Mg^{++}$
Tratamentos	8	0,0438	0,0000	207,1999	3384,1555**	0,5560	0,0362
Blocos	4	0,0405	0,0000	4572,7998**	501,1889	0,1607	0,0568
Erro	32	0,0418	0,0000	618,2000	311,2389	0,4067	0,0458
C.V.%		2,90	0,000	20,81	19,84	17,16	12,80

\*\* F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

\*\* F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Causas de variação	G.L.	Análise de solo (fertilidade)					C.V.%
		pH	Al <sup>+++</sup>	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	
Tratamentos	8	0,0438	0,0000	207,1999	3384,1552**	0,2560	0,0362
Blocos	4	0,0402	0,0000	4272,7998**	201,1889	0,1607	0,0268
Erro	32	0,0418	0,0000	618,2000	311,2389	0,4067	0,0428
		2,90	0,000	20,81	19,84	17,16	12,80

QUADRO 17. Resumo das análises de variância (quadrados médios) dos dados referentes a pH Al<sup>+++</sup>, P, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup> e Mg<sup>++</sup> das amostras de solo coletadas 191 dias após o plantio das culturas anuais. ESAU, Lavras-MG. 1984.

QUADRO 18. Resumo das análises de variância (quadrados médios), dos dados referentes a análise foliar de N, P, K, Ca e Mg das plantas de café, coletados 191 dias após o plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Análise foliar (macronutrientes)				
		N	P	K	Ca	Mg
Tratamentos	8	0,2338 <sup>**</sup>	0,0048 <sup>**</sup>	0,2219 <sup>**</sup>	0,0055	0,0007 <sup>*</sup>
Blocos	4	0,3347 <sup>**</sup>	0,0062 <sup>**</sup>	0,1833 <sup>**</sup>	0,0073	0,0011 <sup>**</sup>
Erro	32	0,0371	0,0009	0,0412	0,0051	0,0003
C.V.%		10,23	14,14	8,34	9,06	8,98

<sup>\*</sup>, <sup>\*\*</sup> Significativo pelo teste de F, ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

QUADRO 18. Resumo das análises de variância (quadrados médios), dos dados referentes à análise foliar de N, P, K, Ca e Mg das plantas de café, colhidas 191 dias após o plantio das culturas anuais. ESAU, Lavras-MG, 1984.

Causas de variação	G.L.	Análise foliar (macronutrientes)				
		N	P	K	Ca	Mg
Tratamentos	8	0,2338**	0,0048**	0,2219**	0,0022	0,0007*
Blocos	4	0,3347**	0,0062**	0,1833**	0,0073	0,0011**
Erro	32	0,0371	0,0009	0,0412	0,0021	0,0003
C.V. %		10,23	14,14	8,34	9,06	8,98

\*, \*\* Significativo pelo teste de F, ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.



QUADRO 19. Resumo das análises de variância (quadrados médios), dos dados referentes a análise foliar de B, Zn, Cu, Fe e Mn das plantas de café, coletados 191 dias após plantio das culturas anuais. ESAL, Lavras-MG. 1984.

Causas de variação	G.L.	Análise foliar (micronutrientes)				
		B	Cu	Zn	Fe	Mn
Tratamentos	8	462,4036**	30,8999**	0,9995	4573,7890*	675,3555**
Blocos	4	19,9614	47,0333**	1,8307	26298,0918**	125,4111
Erro	32	23,4136	6,6083	0,7167	1936,3514	143,8861
C.V.%		11,03	30,60	16,07	14,05	14,61

\*, \*\* Significativo pelo teste de F, ao nível de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

