

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**ESPAÇAMENTOS PARA CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.) COM E
SEM IRRIGAÇÃO EM REGIÃO DE CERRADO**

MARCIO LUSTOSA SANTOS

Engenheiro Agrônomo

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de concentração em Sistemas de Produção.

ILHA SOLTEIRA
São Paulo - Brasil
Julho – 2005

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**ESPAÇAMENTOS PARA CAFEIEIRO (*Coffea arabica* L.) COM E
SEM IRRIGAÇÃO EM REGIÃO DE CERRADO**

MARCIO LUSTOSA SANTOS

Engenheiro Agrônomo

ENES FURLANI JUNIOR

Orientador

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de concentração em Sistemas de Produção.

ILHA SOLTEIRA
São Paulo - Brasil
Julho – 2005

Aos meus pais

Iberê Marins Lustosa Santos e Gelci Terezinha Lustosa Santos pelo amor, carinho, dedicação, educação e esforços para que eu tivesse uma formação moral e profissional, fica minha eterna gratidão...

DEDICO

Ao meu amor

Rienni de Paula Queiroz pelo amor, carinho, confiança, paciência e incentivo...

Ao meu filho

Pedro Lucas Queiroz Lustosa pela espera, paciência, carinho e muito amor, sendo assim umas das razões de vencer na vida...

Ao meu irmão

Marcelo Lustosa Santos pelos momentos felizes, apoio, incentivo e presença importante em minha vida....

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela graça de poder concluir mais uma etapa de minha vida, com sabedoria, paciência e determinação.

A meus pais Iberê Marins Lustosa Santos e Gelci Terezinha Lustosa Santos, pela compreensão, amor, carinho, amizade, incentivo, tornando-se possível a minha formação profissional, enfim, **POR TUDO**.

A minha eterna mulher Rienni de Paula Queiroz e meu filho Pedro Lucas Queiroz Lustosa pelo amor, dedicação, paciência, respeito e companheirismo.

Ao meu irmão Marcelo Lustosa Santos, pelo amor, amizade, companheirismo, incentivo, pelas alegrias, enfim, por ele existir.

À Universidade Estadual Paulista - **UNESP**, em especial ao departamento de Fitotecnia, do Curso de Agronomia, pela oportunidade, incentivo e aperfeiçoamento dos meus estudos.

A **CAPES**, pela oportunidade de realização desta pesquisa, pela concessão da bolsa de estudos.

Em especial manifesto minha eterna gratidão ao professor Doutor Enes Furlani Junior, pelos ensinamentos, oportunidades, pelo estímulo e exemplos de competência e profissionalismo, pela orientação sábia deste trabalho, enfim pela amizade e confiança concedida a mim.

Em especial ao professor Doutor Marcelo Andreotti pelos ensinamentos, e amizade, que se estende desde a graduação.

A todos funcionários da UNESP, colegas, e demais pessoas que ajudaram, zelaram e me apoiaram durante a realização deste trabalho.

Ao meu grande amigo e irmão Adriano Maller, que foi um dos maiores incentivadores da conclusão do curso de Mestrado, nos momentos mais difíceis da minha vida.

As minhas amigas Andréia, Martha, Eliana, Elisa, pela ajuda, amizade e incentivo.

Aos meus amigos Taka, Tagarela, Animal, Samuel, Bruno, Mano, Pigui, Percevejo, Morita, Tomi, Guto, enfim, todos aqueles que de uma forma ou de outra torceram por mim.

Enfim, a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para que eu chegasse até aqui, meus sinceros agradecimentos.

MUITO OBRIGADO!

ESPAÇAMENTOS PARA CAFEIRO (*Coffea arabica* L.) COM E SEM IRRIGAÇÃO EM REGIÃO DE CERRADO.

RESUMO

O presente teve por objetivo avaliar as características de crescimento vegetativo e produtividade dos cafeeiros sob diferentes espaçamentos entre linhas com e sem irrigação em áreas de Cerrado, na região de Selvíria - MS. O trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da FE/UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS (20°22'S e 51°22'W). Os tratamentos utilizados no experimento foram os espaçamentos de 4,00, 3,50, 2,00 e 1,75 m com as plantas de café cv. Mundo Novo, espaçadas entre si de 0,75 m. Com estes espaçamentos obtiveram-se, respectivamente, as populações de 3.333, 3.809, 6.666 e 7.618 plantas ha⁻¹, com e sem a utilização da irrigação. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 4 repetições, num esquema fatorial 2x4, onde o primeiro fator foi a irrigação e no segundo o espaçamento entre linhas. A irrigação foi feita por meio do sistema de gotejamento, com vazão de 2 L hora⁻¹. Na avaliação das plantas foram consideradas as variáveis de produção e de desenvolvimento vegetativo, como: produtividade de grãos beneficiados, rendimento de grãos, massa de 100 grãos, altura de plantas, diâmetro de caule, número de pares de ramos plagiotrópicos totais por planta, comprimento de ramos plagiotrópicos e distância entre plantas (correspondente ao espaço livre entre linhas). A produtividade do cafeeiro foi incrementada com o aumento da população de plantas, até 6.666 plantas ha⁻¹, correspondente ao espaçamento de 2,00 x 0,75 m. Para a população superior a 6.666 plantas ha⁻¹, houve decréscimo na produtividade. O adensamento das lavouras de café não interfere no desenvolvimento vegetativo do cafeeiro na fase de produção, até cinco anos após o plantio. A irrigação contribui para o aumento da produtividade do cafeeiro, além de promover um maior desenvolvimento vegetativo sob irrigação.

Palavras-chave: café, população de plantas, irrigação.

**SPACINGS OF THE CAFFEIRO (*Coffea arabica* L.) WITH OR WITHOUT
IRRIGATION IN REGION TO CERRADO.**

ABSTRACT

This work was developed out at the experimental farm of UNESP, Ilha Solteira Campus, located in Selvíria-MS (20°22'S e 51°22'W) aiming to study row spacings with or without irrigation in the “Cerrado region”, Selvíria, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. Eight treatments were used with the factors row spacings (4,00; 3,50; 2,00 and 1,75 m). With these row spacings, the plant populations of 3.333, 3.809, 6.666 and 7.618 plants ha⁻¹ were obtained, with or without irrigation. To evaluate the plant development, the followed characteristics were verified: coffee yield, grain yield, weight of 100 grains, plant height, plant diameter, branches number, branches length and plants distance (free space between plants). The coffee yield was increased until the plant population of 6.666 plants ha⁻¹ and reduced after this number. The row spacing did not affect the vegetative development of the coffee plant (five years old). The irrigation increase the coffee yield and vegetative development.

Key words: Coffee, population, irrigation.

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1. Valores de $p>F$ obtidos com a análise de variância para produtividade, rendimento de grãos, massa de 100 grãos, em cafeeiros com 5 anos de idade (safra 2002/2003), FE/UNESP, Selvíria-MS, 2003.	19
2. Valores de $p>F$ obtidos com a análise de análise de variância para altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos e distância de plantas, em cafeeiros com 5 anos de idade (safra 2002/2003), FE/UNESP, Selvíria-MS, 2003.	20
3. Valores de $p>F$ obtidos com a análise de análise de variância para produtividade, rendimento de grãos, massa de 100 grãos, em cafeeiros com 6 anos de idade (safra 2003/2004), FE/UNESP, Selvíria-MS, 2004	20
4. Valores de $p>F$ obtidos com a análise de análise de variância para altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos e distância de plantas, em cafeeiros com 6 anos de idade (safra 2003/2004), FE/UNESP, Selvíria-MS, 2004.	21
5. Valores médios obtidos para produtividade, rendimento de grãos e massa de 100 grãos na safra 2002/2003, em cafeeiros com 5 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2003.	22
6. Valores médios obtidos para produtividade, rendimento de grãos e massa de 100 grãos na safra 2003/2004, em cafeeiros com 6 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2004.	25
7. Valores médios obtidos para altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos, distância entre plantas, avaliadas na safra 2002/2003, em cafeeiros com 5 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2003.	28
8. Valores médios obtidos para altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos, distância entre plantas, avaliadas na safra 2003/2004, em cafeeiros com 6 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2004.	28
9. Valores médios observados para produtividade e comprimento de ramos em função da interação entre população de plantas e manejo da irrigação, avaliadas na safra 2002/2003, em cafeeiros com 5 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2003.	30
10. Valores médios observados para diâmetro de caule em função da interação entre população de plantas e manejo da irrigação, avaliadas na safra 2003/2004, em cafeeiros com 6 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2004.	31

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Médias de produtividade em função da população de plantas (2003/2004).	23
2. Valores médios para rendimento de grãos em função da população de plantas (2002/2003).	24
3. Médias de massa de 100 grãos em função da população de plantas (2002/2003).	25
4. Valores médios de altura de plantas em função da população de plantas (2003/2004).	29

LISTA DE QUADRO

Quadro	Página
01. Número de plantas por área obtido para os diferentes tratamentos com espaçamentos e manejos de irrigação. FE/UNESP, Selvíria-MS, 1998.	17

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE FIGURAS	iv
LISTA DE QUADROS	v
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Irrigação em cafeeiro	3
2.2. Espaçamentos para o cafeeiro	7
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Campo experimental	14
3.2 Solo	14
3.3 Delineamento experimental	15
3.4 Condução do experimento	15
3.5 Descrição dos tratamentos	16
3.6 Variáveis avaliadas	17
3.7 Análise estatística	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÕES	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
7 APÊNDICE	41

1. INTRODUÇÃO

O café é uma cultura muito cultivada em vários países sendo o Brasil reconhecido por ser um dos mais competitivos nesta atividade, respondendo por 35 % de todo o café produzido no mundo, com estimativa de safra de 35 a 45 milhões de sacas (NEHMI et al., 2004).

O adensamento dos cafezais tem sido praticado com o objetivo de aumentar a exploração da área visando o aumento, em curto prazo, da produtividade dos cafezais e maior lucratividade. O sistema de plantio adensado para cafeeiros com população de 4.000 a 10.000 plantas ha⁻¹, em espaçamentos de 1,00 - 3,00 m entre linhas e 0,50 - 1,00 m entre plantas. Apresentam resultados superiores ao sistema de plantio aberto e de livre crescimento.

Nos últimos anos as grandes lavouras de café do Estado de São Paulo foram substituídas pela exploração sucroalcooleira, fazendo com que a cafeicultura migrasse para outras regiões. Com a expansão da cafeicultura para as áreas de Cerrado, principalmente em Minas Gerais. Nessa região tem sido adotada também a irrigação, indispensável regiões em que a distribuição pluvial é irregular, com déficit hídrico acentuado. Segundo Matiello (1995), a prática da irrigação não pode ser recomendada extensivamente para todas as regiões do Centro-Sul do país, uma vez que há regiões de Cerrado em Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul que são climaticamente aptas para o cultivo do café, no aspecto térmico como no aspecto hídrico.

Vários estudos têm mostrado que a irrigação do cafeeiro contribui não só com incrementos significativos na produção, mas também favorece o crescimento vegetativo. O adensamento dos cafezais aliado a prática da irrigação podem promover excelentes resultados.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar as características de crescimento vegetativo e produtividade dos cafeeiros, sob diferentes espaçamentos entre linhas com e sem irrigação do café, em área de Cerrado, na região de Selvíria-MS.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Irrigação em cafeeiro

Batistela Sobrinho & Matiello (1990) trabalhando com época de rega em café arábica (Catuaí) nas condições de Alta Floresta, norte do Estado de Mato Grosso, recomendam a irrigação do cafeeiro de maio a julho ou até agosto, para diminuir o estresse da planta como por exemplo, a desfolha. Verificaram que a irrigação de maio a julho e julho a setembro, apresentaram o maior número de botões e frutinhos e as maiores produções. Estes autores citam que a seca prolongada pode prejudicar tanto a vegetação quanto o florescimento e a produção do cafeeiro, devido a desfolha, má formação de flores, queda de chumbinho e má granação dos frutos.

Gervásio (1996) verificando o efeito de diferentes lâminas de água no desenvolvimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em fase de formação, constatou, quatro meses após o início do experimento, que o tratamento correspondente a 1,4 ECA foi superior em praticamente todos os parâmetros vegetativos avaliados (área foliar, altura, diâmetro do caule, número de ramos plagiotrópicos e ortotrópicos), evidenciando o efeito da quantidade de água aplicada no desenvolvimento do cafeeiro em fase de formação. Por outro lado, as plantas referentes aos níveis de aplicação de 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0, apresentaram sintomas de déficit hídrico.

Segundo Reis et al. (1990) a escassez ou a má distribuição de chuvas durante um ano agrícola, além de prejudicar diretamente o cafeeiro, pode dificultar a execução e a eficiência de práticas culturais como, por exemplo, a adubação.

Camargo et al. (1984b) estudando o efeito da época e a quantidade de rega em café arábica, nas condições climáticas, de inverno chuvoso e verão seco, de Garanhuns (PE), observaram que as regas nos períodos críticos, de novembro a janeiro, foram as que resultaram em maiores aumentos de produção.

Camargo & Batistela (1984) em um experimento sobre o efeito da época de rega em café conilon (*Coffea canephora* Pierre), nas condições climáticas tropicais do norte do Estado de Mato Grosso, constataram que a rega em todos os meses do período seco foi significativamente superior aos demais (sem rega em um ou mais meses entre junho e setembro), com exceção do tratamento com regas na seca, em julho e agosto.

Santinato et al. (1997) comparando o comportamento vegetativo-produtivo do cafeeiro Catuaí H 2077-2-5/144 cultivado no oeste baiano sob irrigação por pivô central no espaçamento 4,00 x 0,50 m (5000 plantas ha⁻¹), com os resultados experimentais de cafeeiros de áreas tradicionais na mesma região e verificaram que os resultados foram praticamente 50 % a 60 % superiores em termos de crescimento e cerca de 2,5 vezes a produtividade com 70,1 sacas beneficiadas.

Matiello & Dantas (1987) estudando o desenvolvimento do cafeeiro e do sistema radicular, com e sem irrigação, em Brejão (PE), observaram que os parâmetros de produção e crescimento da parte aérea foram superiores nos cafeeiros irrigados, com acréscimo de 49 % na produtividade, 41 % no diâmetro da copa e 39 % na altura das plantas, e que as plantas irrigadas apresentaram um sistema radicular maior, proporcional ao maior desenvolvimento da parte aérea.

A irrigação do café conilon tornou-se uma alternativa para o cafeicultor eliminar os riscos provenientes dos constantes períodos de estresse hídricos que tem proporcionado grandes prejuízos à cafeicultura capixaba. Silveira & Carvalho (1996 a,b,c). Estes autores estudaram o efeito da época de irrigação sobre o crescimento do ramo plagiotrópico e da longevidade foliar do café conilon, tendo verificado que a irrigação não afetou o ritmo de crescimento do café conilon em relação ao cafeeiro não irrigado, da mesma maneira que o modelo de crescimento dos frutos. A irrigação do café durante os meses mais secos proporcionou maior taxa de crescimento do que o café não irrigado nesta época. Em outro estudo sobre o efeito da época de irrigação sobre o desenvolvimento do botão floral e da floração do café conilon, os autores concluíram que o café não irrigado floresceu mais cedo, em maior número e com menor número de botões florais com dormência permanente; o café irrigado no período seco (indução floral e desenvolvimento do botão floral) retarda o desenvolvimento inicial dos botões florais, mantém cerca de 20 % destes botões florais em dormência permanente e apresenta uma florada mais uniforme; a dormência propicia que os botões florais em diferentes estágios possam alcançar o mesmo grau de desenvolvimento ao final de certo tempo, podendo ocasionar uma florada mais uniforme.

A cafeicultura pode sofrer por falta de água no solo em climas marginais por insuficiências sazonais ou eventuais falta de chuva. A ocorrência de chuvas suficientes nas várias fases do ciclo vegetativo, favorece a vegetação, bem possibilita a obtenção de produções elevadas. Quando o clima apresenta deficiências hídricas acentuadas em fases críticas da cultura, as irrigações suplementares em cafezais são satisfatórias. A questão é quantificar corretamente as necessidades de chuva nas várias fases fenológicas do cafezal, para que possam ser suplementadas com as regas (CAMARGO,1991).

A irrigação é uma prática de uso crescente nos últimos anos, na cafeicultura brasileira, devido aos problemas de estiagens prolongadas, que vem causando perdas significativas na

produtividade. Nas regiões com déficit anual superior a 150-200 mm (áreas marginais) ou naquelas onde ocorrem veranicos freqüentes, o enfolhamento das plantas, a frutificação e a granação ficam prejudicadas, sendo preciso utilizar irrigações suplementares, nos períodos críticos.

Santinato et al. (1989) citam que para vegetar e frutificar normalmente o café arábica necessita de água disponível no solo, durante o período de setembro/outubro a abril/maio. Os mesmos autores trabalhando com irrigação de cafezal com o sistema “Tripacs” (tripa plástica e válvula CS) em região marginal para o café arábica, concluíram que este sistema de irrigação foi eficiente para manter a água no solo facilmente disponível ao cafeeiro (AD) entre 50 % a 100 % da capacidade de campo (CC), cujas irrigações foram baseadas no balanço hídrico local. Com a irrigação induziu a abertura de flores, 87 dias antes da florada natural e pegamento normal da ordem de 55 %; crescimento de 38,5 cm na altura da planta e 30,3 cm no comprimento dos ramos plagiotrópicos da base do cafeeiro, respectivamente 18 % e 42 % superiores aos cafeeiros não irrigados no período de 11 meses; bem como aumentou em 11 vezes a produtividade do cafeeiro além de 15 % do rendimento (litros/saca beneficiada), com o aumento de 16 % de grãos com tamanho superior a peneira 16.

Miguel et al. (1996) verificando a influência do “déficit” hídrico em diferentes épocas após a floração, no desenvolvimento de frutos de café, constataram que a suspensão da irrigação por 30 dias em todos os quatro períodos compreendidos entre 10^a e 20^a semanas depois da florada, afetou o desenvolvimento do fruto de café. Entre tanto a falta de água foi mais crítica, no período compreendido entre 90 e 120 dias após o florescimento.

Miguel et al. (1993) estudando o déficit hídrico em diferentes períodos após a floração, no rendimento e na qualidade do café, concluíram que a sua ocorrência em janeiro afetou significativamente o rendimento do café com gasto de 52 % a mais em massa de café cereja para produzir a mesma quantidade de café beneficiado, e que as dimensões dos grãos, em

largura e comprimento foram, sensivelmente, reduzidas nos tratamentos com falta de água, principalmente quando esta ocorreu entre 90 e 120 dias após o florescimento.

Atualmente, em áreas sem condição de mecanização, seja pelo declive do terreno, seja pelo tamanho da lavoura, e, ainda, em área que o custo da terra é elevado, o adensamento é indicado, tendo sido introduzido o super adensamento (10-20 mil plantas ha⁻¹) e até mesmo o hiper adensamento (20-40 mil plantas ha⁻¹), embora estes últimos tenham sido feitos sem base experimental, sobre o comportamento e a produtividade dos cafeeiros e sobre o custo/benefício dos sistemas SANTINATO et al. (1996).

2.2. Espaçamentos para o cafeeiro

Segundo Huxley (1969), citado por Rena et al. (1986), mesmo com o emprego de métodos e manejo mais avançados, os aumentos de produtividade serão sempre ultrapassados pelos custos de produção e, assim, pode-se inferir que a solução para o problema é o aumento da população de plantas por unidade de área.

Romero & Romero (1994) citam que os primeiros plantios adensados no Brasil surgiram na década de 30 em Jacutinga (MG), objetivando a conservação do solo. Desde então, vários trabalhos foram conduzidos objetivando estudar a relação entre a produção de café e o espaçamento. Dessa forma, os critérios que possibilitam ajustar as densidades de plantio, levando em conta os fatores que interferem no desenvolvimento da planta foram definidos apenas recentemente (Androcioli Filho & Siqueira, 1993), podendo ser citados: altitude, variedade, nutrição das plantas, condições edafoclimáticas, nível tecnológico e capacidade de investimento (Androcioli Filho, 1994). O mesmo autor cita que como as formas de recomendação de espaçamento para café adotadas até recentemente não levavam em consideração os fatores mencionados, geralmente são indicados espaçamentos iguais para condições diferentes. Em estudos anteriores Androcioli Filho & Siqueira (1993), propõem uma

fórmula matemática para determinação do espaçamento, onde a distância entre linhas é dada pela fórmula $E = D+L$, onde E é o espaçamento entre as linhas; D é o diâmetro da copa do cafeeiro adulto e L é o espaço livre desejado pelo produtor para manejo da lavoura. As distâncias entre os cafeeiros é dada pela equação $E = D \times 3,1^{-1}$ para uma planta por cova e $E = (D \times 3,6^{-1}) \times 2$ para duas plantas por cova.

Para Carvajal (1984) as altas densidades de plantio deveram a produção com variedades de porte baixo, sendo que o espaçamentos de 0,84 x 1,68m são bastante comuns, não somente na década de 90, como também desde a década de 60 na Costa Rica. Da mesma forma, a recomendação de um espaçamento depende das condições regionais, assim sendo, no Brasil, o espaçamento a ser adotado depende do manejo futuro que se pretende aplicar, sendo utilizados plantios largos a livre crescimento com poda tardia ou plantios adensados com podas regulares, a qual tem mostrado bons resultados. Por outro lado, no Kenya, o espaçamento mais comumente utilizado é 2,75 x 2,75, tanto para pequenos como para grandes plantios (Mitchell, 1976c). Neste país, as pesquisas sobre plantios adensados iniciaram em 1959 e os resultados foram publicados na década de 70 (Mitchell, 1976 a,b,c), indicando que o espaçamento mais adequado resulta da combinação 1,00 x 2,00 m, proporcionando uma população de 5.000 plantas por hectare (MITCHELL, 1976c).

As densidades de plantio em El Salvador variam de 1.587 plantas por hectare (2,32 x 2,32 m) para a variedade Bourbon a 7.143 plantas ha^{-1} (0,84 x 1,68 m) para a variedade Pacas. Tal situação, contrasta com aquela verificada na Costa Rica onde as variedades de porte alto como Mundo Novo são plantadas com densidades de 4.570 plantas por ha e as variedades de porte baixo, como Caturra com densidades de 6.000 a 7.143 plantas por ha (Gutierrez et al., 1975). De modo geral, as maiores produções durante as primeiras colheitas são alcançadas com as densidades superiores àquelas que apresentam maiores produções nos anos posteriores (Browning & Fisher, 1976), possivelmente devido ao excessivo IAF (índice de área foliar).

A relação entre a colheita e a densidade de plantio, no primeiro ciclo de produção pode ser explicada pela equação sugerida por HOLLYDAY (1960):

$$1/y = a + bp + cp^2 \dots\dots\dots(1)$$

onde: a, b e c são coeficientes calculados de um conjunto de dados por regressão quadrática entre a colheita por planta (y) e a densidade de plantio (p) (Browning & Fisher, 1976). Assim, podem ser encontrados resultados como aqueles obtidos por Almeida et al. (1983) que retratam uma produção de café em espaçamentos de 2,00 x 0,50 m, de até 2,5 vezes superior à produção do espaçamento tradicional (4,00 x 2,00 m) no período de 5 safras, os quais são semelhantes a outros trabalhos desenvolvidos por Miguel et al. (1983) e Toledo (1979). Por outro lado, existe uma preocupação com a mecanização da cultura nos espaçamentos estreitos, objetivando aumentar a densidade de plantio, como pode ser conseguido com a redução do espaçamento entre covas na linha (Miguel et al., 1987). Siqueira et al. (1985) verificaram que em espaçamento 4x1m, as produções foram até 23% superiores ao espaçamento 4,00 x 2,00 m nas variedades Catuaí Vermelho, Acaiaí e Icatú, no período de três colheitas. A mesma tendência pode ser observada em vários experimentos (SCARANARI & NOGUEIRA NETO, 1963; CARVALHO & SOUZA, 1980; PAVAN ET AL., 1994).

Além do aumento da produtividade com a diminuição do espaçamento, a distribuição dos cafeeiros na área também é importante. Lazzarini & Moraes (1967) verificaram em espaçamentos, semelhante quanto a distâncias na linha e entrelinha, apresentavam maiores produtividades. Entretanto, Uribe & Mestre (1988a) não verificaram diferenças entre plantio com disposição em quadrado ou em retângulo na produção de quatro safras de café. Um dos aspectos mais interessantes quando se efetua um trabalho ou revisão com espaçamento em cafeeiro, concluem que a redução nos espaçamentos proporciona menores produções por cova (Salazar & Mestre, 1977), diminuindo o ciclo bienal de produção (Carvalho & Souza, 1980), bem como observa uma recuperação mais rápida da lavoura após a ocorrência de geadas

(Siqueira et al., 1985), pois a intensidade dos danos será menor com a diminuição da produção por planta.

Experimentações realizadas no Estado de São Paulo em 1932 indicaram resultados favoráveis às maiores densidades de plantio, com produção linear crescente até a densidade de 5.000 plantas por ha (Scaranari, 1958; Scaranari & Nogueira Neto, 1963). Kabaara (1969) menciona que um dos métodos para elevar a produção de café na América Central e do Sul é o aumento do número de plantas por unidade de área. Tal preconização é levada a efeito na Venezuela onde Garcia et al. (1967) também citaram a utilização de plantios mais densos como estratégias para o aumento da produção. Bellavita (1968) recomenda plantios com densidades de 5.000 a 6.666 plantas por ha. Bosque et al. (1962) e Rodriguez et al. (1966) nos trabalhos com densidade de plantio de até 5.000 plantas por ha em Porto Rico, obtiveram os maiores rendimentos com a densidade mais alta.

Na Colômbia, Uribe & Mestre (1988b) em trabalhos com várias densidades de plantio, inclusive de até 20.000 plantas por ha, tendo verificado na média de 4 colheitas, uma resposta quadrática da produção por área, concluindo ser a densidade de 14.740 plantas ha⁻¹ a mais produtiva. Os mesmos autores já haviam concluído que densidades de 10.000 hastes ha⁻¹, independente do sistema para obtê-las, era adequada. O maior volume de pesquisas sobre a densidade de plantio em café, talvez tenha sido conduzido no Kênya, motivado por um Seminário sobre Intensificação da Cafeicultura realizado em 1968 (Mitchell, 1976), onde foram apresentados vários trabalhos cobrindo aspectos práticos e teóricos de várias técnicas (HUXLEY, 1968).

Gathaara (1988), verificou que há, interação entre a densidade de plantio e a altitude local. Em altitude de 1.800m a cultivar Caturra apresentou os melhores resultados com 7.463 plantas ha⁻¹, enquanto a variedade cultivada SL 28 com 3.322 plantas ha⁻¹. Já em altitude de 1.600 m, as duas variedades apresentaram melhor desempenho com 5.000 plantas ha⁻¹ e na

altitude de 1.400 m, a cultivar SL 28 desenvolveu e produziu eficientemente com 5.000 plantas ha^{-1} , comparada a densidade de 7.463 plantas ha^{-1} para Caturra.

Njoroge & Kmenia (1994) também verificaram respostas diferenciadas às densidades de plantio em regiões úmidas com relação a regiões secas, mostrando incrementos na produção até 4.000 plantas ha^{-1} . Contudo, em regiões secas, a produção diminui com densidades acima desse patamar, enquanto em regiões úmidas a produção aumenta, porém com uma taxa menor.

No Brasil, a relação entre a população de cafeeiros por unidade de área e a produção, foi objetivo de estudos de longo prazo no Estado de São Paulo (Lazzarini et al., 1967), cujo autores concluíram que a densidade de 6 m^2 por cova constituía-se como a mais produtiva. Todavia, Scaranari & Nogueira Neto (1963) verificaram melhores produções com densidades de 5.000 plantas ha^{-1} . Santinato et al. (1994), verificaram produções crescentes em função do adensamento até 1m entre ruas e até 0,50 a 0,75 m entre plantas na primeira safra. Diferentes variedades comportam-se diferentemente em função da densidade de plantio. Siqueira et al. (1990) verificaram produções mais elevadas de Acaiá em relação ao Icatú e Catuaí Vermelho nas quatro primeiras safras em plantios adensados. Contudo, após 11 colheitas, a cultivar Icatú demonstrou incrementos lineares na produção até 14.286 plantas ha^{-1} , enquanto a variedade Catuaí aumentou a produção até 7.143 plantas ha^{-1} . Tal fato pode ser atribuído à característica de resistência à ferrugem na variedade.

Gathaara & Kiara (1984) estudaram os fatores que influenciam a produção em altas densidades de plantio de café e verificaram que o fluxo da radiação fotossinteticamente ativa, através do dossel, diminui acentuadamente com o aumento da densidade de plantio. Aparentemente altera o fracionamento da matéria seca entre os frutos e a parte vegetativa, já que as folhas de café apresentam fotossíntese líquida em intensidades de luz muito baixas (Kumar & Tieszen, 1976), enquanto, a iniciação das gemas florais requer intensidades de luz mais altas (CANNELL, 1972).

Os autores não encontraram diferenças no potencial hídrico da folha como resposta à densidade de plantio. Resultados similares foram obtidos por Fisher & Browning (1978; 1979), provavelmente, porque o uso de água por unidade de área não é afetado pela densidade de plantio (Gathaara & Kiara, 1984). Dessa forma, a água não é limitante à produção em plantios adensados, de forma mais acentuada que em plantios não adensados.

A umidade relativa no interior da lavoura tende a aumentar com o incremento na densidade de plantio, possivelmente devido a aerodinâmica mais suave do dossel nos plantios adensados. Conseqüentemente, há uma diminuição na taxa de evapotranspiração em plantios com alta densidade.

O crescimento de ramos primários é maior no topo da planta em maiores densidades de plantio, enquanto na região mediana e na parte de baixo da planta, o comportamento é inverso. O mesmo ocorrendo com o número de frutos por nó.

O maior crescimento do topo da planta, provoca sombreamento e conseqüente diminuição no fluxo de luz ao longo do dossel (Gathaara & Kiara, 1984), diminuindo com isso, a produção na parte baixa do dossel em plantios adensados, já que um menor número de gemas florais são iniciados sob sombra do que quanto bem iluminadas (HUXLEY, 1968; CANNELL, 1972).

Práticas culturais que reduzem o número de nós produzidos e de frutos por nó afetam a produção final, uma vez que os mesmos constituem o componente de produção mais importante em resposta à variação da produção em função de práticas culturais (CANNELL, 1973; KUGURU et al., 1978).

É importante ressaltar que os aspectos acima mencionados reduzem a produção considerando apenas a planta, o que pode ser favorável em virtude de reduzir a bienalidade de produção (Carvalho & Souza, 1980). Todavia a produtividade leva em consideração a densidade

de plantio e, assim, apesar da menor produção por planta, a produção por área é superior com o adensamento.

O aumento da densidade de plantio oferece maior proteção ao solo devido à maior cobertura proporcionada pelo próprio cafeeiro e pelo maior número de folhas que caem no chão, diminuindo a erosão, a temperatura do solo, a lixiviação e volatilização, a evaporação, intensifica a reciclagem de nutrientes, melhora as propriedades físicas e químicas do solo, aumenta a estabilidade dos agregados, pH, cálcio, magnésio e potássio, e diminui o teor de alumínio trocável (PAVAN et al., 1991; PAVAN et al., 1993). A manutenção da umidade nas camadas superficiais e a maior quantidade de raízes com melhor distribuição por volume de solo, contribuem para aumentar a eficiência no aproveitamento de nutrientes (ANDROCIOLI FILHO, 1994).

Em Cuba, o aumento de 5.000 para 10.000 plantas ha^{-1} aumentou a quantidade de raízes absorventes na área cultivada e o aproveitamento pelos cafeeiros do nitrogênio total aplicado no solo aumentou de 55% para 71% respectivamente, da menor para a maior densidade de plantas (RIVERA, 1993).

Em função da maior eficiência no uso de fertilizantes nos plantios adensados, devido à melhoria no solo e aumento do volume de solo explorado pelas raízes. Pavan et al. (1994) verificaram que as produções foram superiores, na média de nove colheitas, com populações de 6.667 plantas ha^{-1} e dosagem mediana de fertilizantes químicos comparativamente as densidades de 3.333 e 2.222 plantas ha^{-1} com alta dosagens de fertilizantes.

Os resultados obtidos por Fisher & Browning (1978) evidenciam que as maiores densidades de plantio podem ser mais favoráveis em áreas com clima árido. Kumar (1979) enfatiza que o sistema adensado não torna o balanço hídrico desfavorável, pois o sistema radicular aumenta em profundidade no sistema adensado, com a transpiração e a evaporação sendo menores, bem como reduz a infestação por plantas daninhas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Campo experimental

O presente trabalho foi instalado em uma área Experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE/UNESP, no ano de 1998 e está localizada no município de Selvíria-MS, cujas coordenadas geográficas são: 20°22' de Latitude Sul e 51°22' de Longitude Oeste e altitude média de 335 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura média anual de 24,5°C, precipitação média anual de 1.232 mm e umidade relativa média anual de 64,8% (Hernandez et al., 1995).

3.2 Solo

O solo da área foi classificado como Latossolo vermelho distroférico típico muito argiloso, A moderado, hipodistrofico álico, caulínítico, férrico, epicompactado, muito profundo e moderadamente ácido (EMBRAPA, 1999).

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x4, utilizando 4 repetições, perfazendo um total de 8 tratamentos. Foram considerados os tratamentos irrigados e sem irrigação suplementar como o primeiro fator e no segundo fator os espaçamentos entre linhas.

3.4 Condução do experimento

A área experimental começou a ser preparada no mês de fevereiro de 1998, através de arações e gradagens. Procedeu-se a análise de solo, para efetuar as recomendações para adubação e calagem. Foram abertos os sulcos e preparadas as covas para plantio de acordo com os espaçamentos estabelecidos, utilizando a cultivar Mundo Novo.

As sementes foram colocadas em germinadores de areia e após a emergência, apresentando as folhas cotiledonares características (estágio de orelha de onça), foram transplantadas para sacos de polietileno, nos quais conduziu-se até o estágio de 5 a 6 pares de folhas, as quais foram submetidas a um período de 15 dias para a aclimação, retirando-se as mudas do viveiro com 50% de luz proporcionada por cobertura de sombrite. Após a aclimação, as mudas foram plantadas com no mínimo 6 pares de folhas, em covas preparadas com substrato contendo adubo orgânico e mineral, conforme recomendação oficial (RAIJ et al., 1996)

O plantio foi efetuado em julho de 1998, com o solo em condições adequadas de umidade para o desenvolvimento das mudas. Para garantir a sobrevivência das plantas foi efetuada a irrigação da cultura até o início do período chuvoso. No início do ano de 1999 foi instalado o sistema de irrigação por gotejamento.

A irrigação da área experimental foi efetuada com a utilização de tubos com gotejadores acoplados com a vazão de 2 l h^{-1} .

3.5 Descrição dos tratamentos

Os tratamentos empregados estão discriminados no Quadro 01, sendo utilizado o sistema de irrigação por gotejamento, com uma linha de gotejadores por linha de plantio e um gotejador por planta.

As irrigações foram realizadas com intervalos de dois dias, no período da seca, até a colheita e após o florescimento, de acordo com a necessidade da cultura. O tempo de irrigação foi calculado segundo a expressão (2) (Vermeiren & Jobling, 1997) com base no balanço hídrico da cultura:

$$TI = \frac{E.e.Eto.Kr}{q.n} . Kc \dots\dots\dots(2)$$

Onde:

TI = tempo de irrigação (horas), E = espaçamento entre linhas (metros), e = espaçamento entre plantas (metros), Eto = evapotranspiração de referência calculada por Penman (mm/dia), K_r = coeficiente de cobertura do solo, q = vazão do emissor ($l\ h^{-1}$) n = número de emissores por planta, Kc = tratamento aplicado (0,9 - DOORENBOS & PRUITT, 1976).

Quadro 01. Número de plantas por área obtido para os diferentes tratamentos com espaçamentos e manejos de irrigação. FE/UNESP, Selvíria-MS, 1998.

Fator Irrigação	Fator Espaçamento entrelinhas (m)	Número de plantas ha ⁻¹
não irrigado	1,75	7.618
não irrigado	2,00	6.666
não irrigado	3,50	3.809
não irrigado	4,00	3.333
Irrigado	1,75	7.618
Irrigado	2,00	6.666
Irrigado	3,50	3.809
Irrigado	4,00	3.333

O espaçamento entre plantas na linha foi igual a 0,75 m em todos os tratamentos. Cada parcela foi constituída de quatro linhas com 10,0 m de comprimento.

3.6 Variáveis avaliadas

As avaliações foram efetuadas em junho de 2003 (1.825 dias após plantio) e junho de 2004 (2.190 dias após plantio).

Para as avaliações necessárias, foram utilizadas as duas linhas centrais de cada parcela, utilizando os 6,0 m de comprimento centrais, nessa área útil foram identificadas 5 plantas para determinação das seguintes:

* **altura de plantas:** determinada com uma régua graduada a partir do colo da planta até a extremidade do ramo ortotrópico principal;

* **comprimento de ramos plagiotrópicos:** foram feitos nos ramos do terço médio das 5 plantas previamente identificadas, utilizando uma fita métrica;

- * **diâmetro do caule:** medida feita com paquímetro á 20 cm do solo, obteve-se o diâmetro do caule;
- * **número de pares de ramos plagiotrópicos por planta:** foram contados todos os pares de ramos plagiotrópicos existentes nas plantas identificadas;
- * **distância de fechamento entre linhas:** distância ente as extremidades das saias das plantas na entrelinha;
- * **produtividade:** obtida após a colheita da área útil de cada parcela experimental e transformada após a correção do teor de água dos grãos para produção de café beneficiado;
- * **rendimento de grãos:** durante a colheita retirou-se uma parte do café colhido para o beneficiamento onde, avaliou-se a quantidade de casca + pergaminho e grãos beneficiados;
- * **massa de 100 grãos:** obtida pela matéria seca de 100 grãos beneficiados.

3.7 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, além das análises de regressão polinomial.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de $p > F$ obtidos pela análise de variância à 5% de probabilidade para as variáveis de produção no ano agrícola 2002/2003, são apresentados na Tabela 01. Pode-se verificar que para o rendimento de grãos e massa de 100 grãos, houve efeito significativo da população de plantas. Em relação a produtividade, verificou efeito significativo da irrigação e interação irrigação x população.

Tabela 01. Valores de $p > F$ obtidos com a análise de variância para produtividade, rendimento de grãos e massa de 100 grãos, em cafeeiros com 5 anos de idade (safra 2002/2003), FE/UNESP, Selvíria-MS, 2003.

Causa da variação	Produtividade	Rendimento de grãos	Massa de 100 grãos
População	0,2232 ^{ns}	0,0288 [*]	0,0103 ^{**}
Irrigação	0,0018 ^{**}	0,1357 ^{ns}	0,1087 ^{ns}
Irrigação x População	0,02730 [*]	0,2348 ^{ns}	0,5226 ^{ns}
CV (%)	60,2	12,1	12,5

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade;

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade;

^{ns} - não significativo;

Para as características relativas ao desenvolvimento vegetativo no ano agrícola 2002/2003 (Tabela 02), verifica-se que a altura de planta e o número de pares de ramos não foram afetados pelos fatores estudados. Por outro lado, o diâmetro do caule e a distância de plantas, foram influenciado significativamente pela irrigação, enquanto o comprimento de ramos variou com a interação população x irrigação.

Tabela 02. Valores de $p>F$ obtidos com a análise de análise de variância para altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos e distância de plantas, em cafeeiros com 5 anos de idade (safra 2002/2003), FE/UNESP, Selvíria-MS, 2003.

Causa da variação	Altura de planta	Diâmetro de caule	Nº de pares de ramos	Comprimento de ramos	Distância de plantas
População	0,1718 ^{ns}	0,5782 ^{ns}	0,5443 ^{ns}	0,7296 ^{ns}	-
Irrigação	0,1118 ^{ns}	0,0460 [*]	0,0807 ^{ns}	0,1265 ^{ns}	0,00120 ^{**}
Irrigação x população	0,1694 ^{ns}	0,5472 ^{ns}	0,7586 ^{ns}	0,0321 [*]	-
CV (%)	5,9	14,9	9,3	8,7	11,0

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade;

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade;

^{ns} - não significativo;

Na Tabela 03, são encontrados os valores de $p>F$ obtidos para as variáveis de produção do cafeeiro avaliados no ano agrícola 2003/2004. A produtividade foi afetado pela fator população, enquanto que a massa de 100 grãos diferenciou estatisticamente quando manejado com irrigação.

Tabela 03. Valores de $p>F$ obtidos com a análise de análise de variância para produtividade, rendimento de grãos, massa de 100 grãos, em cafeeiros com 6 anos de idade (safra 2003/2004), FE/UNESP, Selvíria-MS, 2004.

Causa da variação	Produtividade	Rendimento de grãos	Massa de 100 grãos
População	0,00005 ^{**}	0,5066 ^{ns}	0,6750 ^{ns}
Irrigação	0,586700 ^{ns}	0,5789 ^{ns}	0,0005 ^{**}
Irrigação x População	0,548800 ^{ns}	0,7765 ^{ns}	0,5211 ^{ns}
CV (%)	40,0	16,0	7,5

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade;

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade;

^{ns} - não significativo;

Com relação as variáveis de desenvolvimento vegetativo do ano agrícola 2003/2004 (Tabela 04), observa-se a influência do fator irrigação sobre as diferenças verificadas entre os tratamentos, exceto para a distância entre plantas. A interação entre os fatores população de plantas e irrigação verificou-se variação significativa somente para a variável diâmetro de caule.

Tabela 04. Valores de p>F obtidos com a análise de variância para altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos e distância de plantas, em cafeeiros com 6 anos de idade (safra 2003/2004), FE/UNESP, Selvíria-MS, 2004.

Causa da variação	Altura de planta	Diâmetro de caule	Nº de pares de ramos	Comprimento de ramos	Distância de plantas
População	0,1172 ^{ns}	0,9086 ^{ns}	0,6129 ^{ns}	0,2610 ^{ns}	-
Irrigação	0,0002 ^{**}	0,00001 ^{**}	0,0023 ^{**}	0,0006 ^{**}	0,0709 ^{ns}
Irrigação x População	0,7148 ^{ns}	0,0337 [*]	0,6287 ^{ns}	0,5779 ^{ns}	-
CV (%)	6,6	7,9	9,8	11,2	13,4

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade;

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade;

^{ns} - não significativo;

As médias das variáveis de produção referente ao ano agrícola 2002/2003 estão apresentados na Tabela 05. De acordo com os dados, verifica-se que a produtividade do cafeeiro aumentou à medida que elevou a população de plantas na área, apesar de que nessa safra as diferenças entre as médias não foram significativas. Para o ano agrícola de 2003/2004 constatou-se a mesma tendência em relação à produtividade do cafeeiro (Figura 01), só que nessa safra as diferenças entre as médias foram significativas (Tabela 06). A produtividade foi incrementada consideravelmente à medida que a população de plantas aumentou. O espaçamento de 2,00 x 0,75 m (6.666 plantas ha⁻¹) apresentou a maior produtividade, tanto para o ano agrícola 2002/2003, que se mostrou um ano de baixa, quanto para o ano agrícola 2003/2004, que apresentou uma elevada produtividade. Estes resultados concordam com Androcioli Filho e Siqueira (1999), que encontraram resposta significativa de aumento de produtividade de cafeeiros implantados sob espaçamentos adensados. O espaçamento 2,50 x 1,20 m, segundo os autores, foi o que apresentou maior produtividade na média geral do experimento. Resultados de maior produtividade também foram constatados em lavouras com espaçamentos reduzidos na linha e na entrelinha (Santinato et al. 2002). Santinato et al. (1996) avaliou a cultivar Icatu 2944 no cerrado mineiro e constatou que o espaçamento 3,50 x 1,50 m proporcionou maior produtividade para esta cultivar. Os resultados encontrados por Toledo et al. (1998) também demonstraram a maior produtividade de cafeeiros submetidos a

espaçamentos adensados. O espaçamento 2,00 x 1,00 m, segundo o autor, proporcionou incrementos de produtividade durante as primeiras colheitas. Estes resultados concordam com Silva et al (2002) que verificou aumento de produtividade significativo em cafeeiros adensados com espaçamento 2,00 x 0,50 m. O uso da irrigação na safra 2003/2004 aumentou a produção dos cafeeiros comparados aos cafeeiros não irrigados. Matiello & Dantas (1987) obtiveram acréscimo de 49% na produtividade de cafeeiros submetidos à irrigação quando comparados a cafeeiros não irrigados. Santinato et al. (2002), também verificaram que a prática da irrigação promoveu acréscimos significativos na produtividade do cafeeiro.

Tabela 05. Valores médios obtidos para produtividade, rendimento de grãos e massa de 100 grãos na safra 2002/2003, em cafeeiros com 5 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2003.

Fatores	Produtividade (kg ha ⁻¹)		Rendimento de grãos(%)		Massa de 100 grãos (g)	
	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ
População						
3.333	153,7	134,2	46,9	49,3	8,10	7,93
3.809	159,7	173,3	47,1	45,9	8,25	8,37
6.666	196,3	229,8	48,3	43,9	9,20	9,48
7.618	208,4	180,9	48,6	52,2	9,51	9,28
p>F	0,234 ^{ns}	0,207 ^{ns}	0,529 ^{ns}	0,006 ^{**}	0,005 ^{**}	0,2961 ^{ns}
R ²	0,32	0,70	0,05	0,92	0,66	0,74
Manejo da Irrigação						
Irigado	109,7 b		46,1 b		8,45	
Não irrigado	249,4 a		49,3 a		9,09	

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

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade;

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade;

^{ns} - não significativo;

No entanto, na safra 2002/2003 foram constatados valores maiores para a produtividade dos cafeeiros não irrigados. Este resultado pode ser explicado pela característica de ciclo bianual de produção apresentado pelo cafeeiro, o qual após uma alta produção segue uma queda devido ao esgotamento das reservas da planta. Por este motivo não apresentou diferença no desenvolvimento vegetativo após a colheita, com a formação de novos ramos sobre os quais ter-

se-ia a produção de frutos no ano seguinte (Matiello, 1986). O autor ressalta ainda que o ciclo bianual de produção é um dos muitos fatores que afeta a produtividade do cafeeiro, sendo este, mais expressivo em lavouras mal manejadas ou em condições de ambiente desfavorável, como nas áreas de Cerrado. E como já foi citado, o ano agrícola 2002/2003 foi um ano de baixa produtividade para os cafeeiros analisados. Fato decorrente da alta produção do ano agrícola 2001/2002, onde justamente os cafeeiros irrigados apresentaram as maiores produtividades (MOREIRA, R. C. et al, 2004).

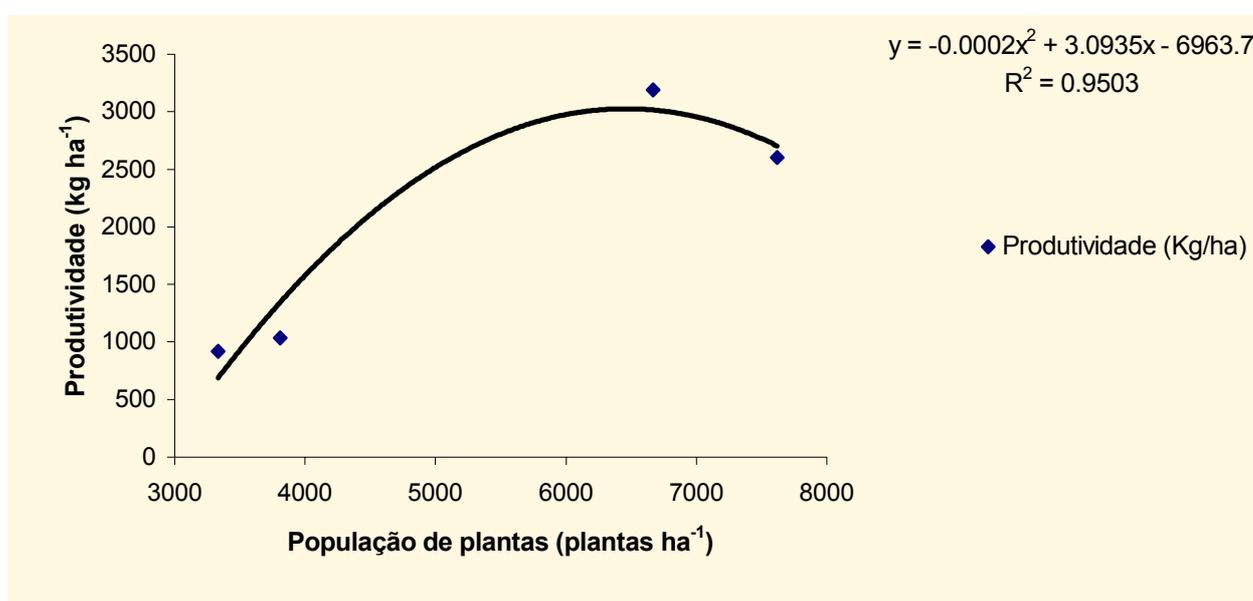


Figura 01- Médias de produtividade em função do aumento da população de plantas (2003/2004).

O rendimento de grãos, na safra 2002/2003, variou significativamente com o adensamento da lavoura (Tabela 05). Observando a Figura 02, à tendência de redução à medida que se diminuiu o espaçamento entre plantas, voltando a elevar-se no espaçamento mais adensado, correspondente à população de 7.816 plantas ha⁻¹ (1,75 x 0,75 m). Os cafeeiros irrigados apresentaram um rendimento de grãos bem maior que os cafeeiros não irrigados. Entretanto, no ano agrícola 2003/2004 não foi observada variação significativa nas médias desta característica (Tabela 06).

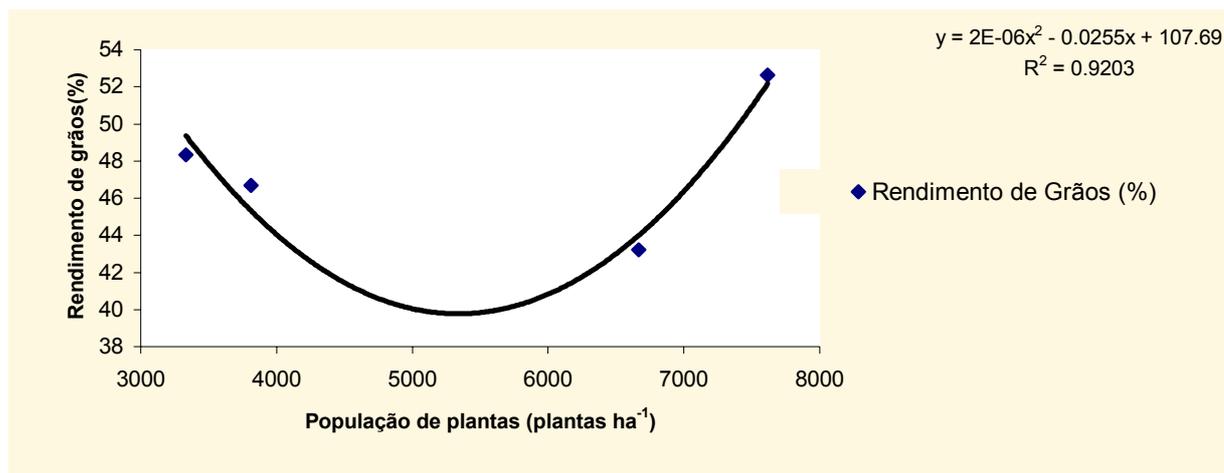


Figura 02 – Valores médios para rendimento de grãos em função do aumento da população de plantas (2002/2003).

Os resultados obtidos demonstram que a característica massa de 100 grãos, no ano agrícola 2002/2003 (Tabela 05), apresentou acréscimos significativos em seus valores à medida que se diminui o espaçamento entre linhas. Na Figura 03, pode-se observar que o aumento da população de plantas resultou numa tendência linear para o aumento da massa de 100 grãos no ano agrícola 2002/2003. No ano agrícola de 2003/2004 não se verificou nenhuma diferença significativa nas médias desta característica. O manejo da irrigação influenciou esta característica (massa de 100 grãos) apenas no ano agrícola de 2003/2004, onde os cafeeiros irrigados apresentaram valores médios significativamente maiores que os não irrigados.

Tabela 06. Valores médios obtidos para produtividade, rendimento de grãos e massa de 100 grãos na safra 2003/2004, em cafeeiros com 6 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2004.

Fatores	Produtividade (kg ha ⁻¹)		Rendimento de grãos(%)		Massa de 100 grãos (g)	
	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ
População						
3.333	935,9	686,5	52,2	50,8	11,7	11,6
3.809	1.171,1	1.344,9	52,6	53,6	11,6	11,7
6.666	2.586,5	3.016,1	54,8	57,4	11,4	11,5
7.618	3.057,9	2.704,5	55,4	53,4	11,3	11,2
p>F	0,00002 **	0,0315 *	0,6282 ^{ns}	0,2215 ^{ns}	0,3092 ^{ns}	0,6786 ^{ns}
R ²	0,84	0,95	0,33	0,96	0,69	0,80

Manejo da Irrigação

Irrigado	2.055,3	52,8	12,2 a
Não irrigado	1.820,7	54,6	10,9 b

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

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade;

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade;

^{ns} - não significativo;

RL – Regressão Linear;

RQ – Regressão Quadrática;

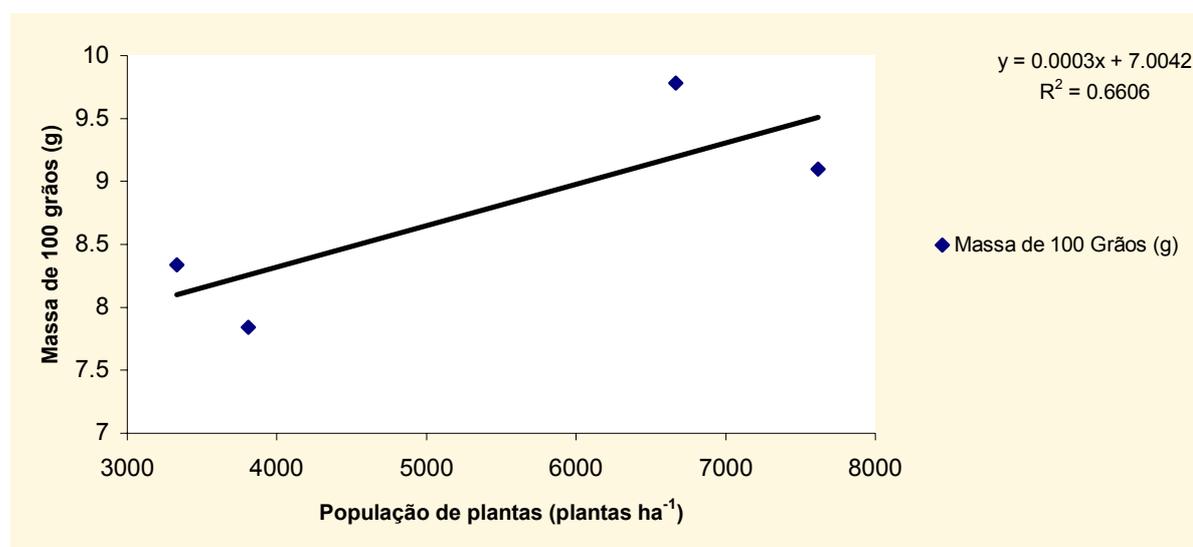


Figura 03 – Médias de massa de 100 grãos em função do aumento da população de plantas (2002/2003).

Os resultados apresentados nas Tabelas 07 e 08 indicam o fechamento da entre linha, verificada pela avaliação da distância das plantas. Comparando os resultados de 2002/2003 com os resultados de 2003/2004 (Tabela 08), constata-se que houve redução de 10,9%, 12,1%, 37% e 73% nas respectivas populações de 3.333, 3.809, 6.666 e 7.618 plantas ha⁻¹, podendo-se dizer

que nas áreas mais adensadas houve uma rápida ocupação da área disponível comparativamente com as áreas onde não houve adensamento de plantas, porque as plantas em menores espaçamentos sofrem maior autosombreamento.

Matiello et al. (2002) também encontrou aumento significativo para a variável altura de planta em cafeeiros com espaçamentos reduzidos. Paulo (2002), estudando diferentes espaçamentos para o cultivo do cafeeiro verificou que a diminuição do espaçamento promoveu incrementos significativos na altura dos cafeeiros avaliados, enquanto que o diâmetro de caule diminuiu com o aumento da população. A variação do espaçamento de plantio na cultura do café promove respostas variadas no desenvolvimento vegetativo, mas estas estão diretamente ligadas entre si (Sakai et al., 2001). Este autor notou ainda, que a altura de plantas aumentava com a diminuição do espaçamento, e esta última prática teve relação direta com a distância entre plantas; que por sua vez, afeta, com o adensamento da lavoura, o crescimento em espessura do caule. O mesmo pôde-se comprovar ao verificar a figura 04, onde demonstra uma tendência linear. O adensamento da lavoura de café, além do melhor aproveitamento da área cultivada, também promove aumento da produção. Cafezais super adensados (1,00 x 0,50 m) têm apresentado as maiores produções quando comparados a espaçamentos maiores (MATIELLO et al., 2002).

Os cafeeiros irrigados no ano de 2002/2003 (Tabela 07), apresentaram uma redução considerável no espaço livre entre plantas, além de um maior diâmetro de caule. Já para 2003/2004 (Tabela 8) a irrigação promoveu um maior desenvolvimento vegetativo, para altura de planta, diâmetro de caule, número de ramos plagiotrópicos e comprimento de ramos, exceto para distância entre plantas. Estes resultados vem concordar com os relatos de Silveira e Carvalho (1996) que observaram um maior crescimento dos cafeeiros submetidos à irrigação. Os autores concluíram que a irrigação do cafeeiro durante os meses mais secos do ano proporciona maior taxa de crescimento dos ramos e, em consequência, da planta. Mudrik et al.

(2002) constatou um maior número de pares de ramos em cafeeiros submetidos à irrigação. Rena et al., (1994), trabalhando com a variedade Catuaí, constatou que o número de ramos plagiotrópicos aumentou linearmente com o aumento da população de cafeeiros, o que não foi observado no presente trabalho. Partelli et al. (2001) e Sera et al. (2000) também encontraram resultados semelhantes no crescimento vegetativo do cafeeiro, quando submetido à irrigação. O incremento em altura que a irrigação propiciou, para Partelli et al. (2001) foi de 6,56 cm mês⁻¹. Os cafezais irrigados em regiões com déficit hídrico limitante tem propiciado bons resultados, não só na produção, mas também no desenvolvimento vegetativo de maneira geral (Matiello et al., 2000; Barros et al. 2001). As características de desenvolvimento vegetativo são em muito, influenciadas pela irrigação (Partelli et al., 2001), a qual favorece o crescimento do cafeeiro. que tem seu desenvolvimento vegetativo bastante reduzido na ausência da mesma (SCALCO et al., 2001). Este autor observou diferenças no crescimento dos cafeeiros irrigados em comparação aos não irrigados de 26,5 % para a altura de plantas e de 39,7 % para o diâmetro de caule. Gervásio & Lima (1996) demonstraram o efeito significativo de laminas d'água no desenvolvimento vegetativo do cafeeiro, principalmente no incremento do diâmetro de caule.

Tabela 07. Valores médios obtidos para altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos, distância entre plantas, avaliadas na safra 2002/2003, em cafeeiros com 5 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2003.

Fatores	Altura de plantas (m)		Diâmetro de caule (cm)		Nº de pares de ramos		Comprimento de ramos (cm)		Distância de plantas (m)
	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ	RL
População	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ	RL
3.333	2,07	2,09	4,13	4,08	38,80	38,72	71,65	71,61	2,64
3.809	2,09	2,07	4,11	4,15	38,90	39,05	71,83	71,87	2,40
6.666	2,16	2,12	4,04	4,12	40,04	40,20	72,94	73,02	1,02
7.618	2,18	2,20	4,02	3,95	40,39	40,26	73,31	73,25	0,56
p>F	0,0615 ^{ns}	0,3223 ^{ns}	0,6773 ^{ns}	0,5998 ^{ns}	0,3168 ^{ns}	0,8560 ^{ns}	0,5386 ^{ns}	0,9583 ^{ns}	-
R ²	0,69	0,88	0,09	0,23	0,38	0,39	0,30	0,30	-

Manejo da Irrigação

Irrigado	2,16	4,30 a	40,75	74,18	1,53 a
Não irrigado	2,09	3,85 b	38,35	70,68	1,78 b

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

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade;

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade;

^{ns} - não significativo;

RL – Regressão Linear;

RQ – Regressão Quadrática;

Tabela 08. Valores médios obtidos para altura de plantas, diâmetro de caule, nº de pares de ramos, comprimento de ramos, distância entre plantas, avaliadas na safra 2003/2004, em cafeeiros com 6 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2004.

Fatores	Altura de plantas (m)		Diâmetro de caule (cm)		Nº de pares de ramos		Comprimento de ramos (cm)		Distância de plantas (m)
	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ	RL
População	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ	RL
3.333	2,40	2,42	4,56	4,57	44,5	44,0	74,5	72,3	2,35
3.809	2,42	2,40	4,57	4,56	44,3	44,4	74,7	76,4	2,11
6.666	2,51	2,47	4,63	4,62	45,3	45,5	76,2	80,1	0,64
7.618	2,54	2,57	4,67	4,68	45,6	45,4	76,7	73,4	0,15
p>F	0,0453*	0,6291 ^{ns}	0,5110 ^{ns}	0,8421 ^{ns}	0,5384 ^{ns}	0,8106 ^{ns}	0,5582 ^{ns}	0,0632 ^{ns}	-
R ²	0,70	0,80	0,85	0,92	0,30	0,34	0,08	0,95	-

Manejo da Irrigação

Irrigado	2,6 a	5,13 a	47,6 a	81,8 a	1,37
Não irrigado	2,3 b	4,09 b	42,1 b	69,3 b	1,25

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

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade;

** - significativo ao nível de 1% de probabilidade;

^{ns} - não significativo;

RL – Regressão Linear;

RQ – Regressão Quadrática;

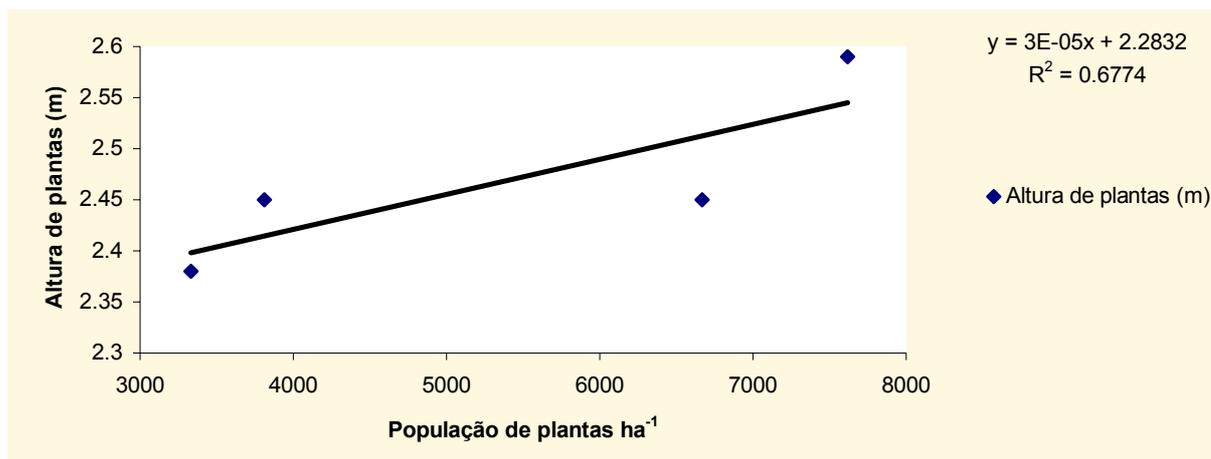


Figura 04- Valores médios de altura de plantas em função do aumento da população de plantas (2003/2004).

As Tabelas 09 e 10 apresentam os valores médios da produtividade, comprimento de ramos e diâmetro de caule, influenciadas pela interação entre população de plantas e manejo da irrigação.

Nos dois anos agrícolas avaliados o aumento da população de plantas junto com a prática da irrigação, não influenciou significativamente estas características. No entanto, quando se observa a irrigação dentro de cada população de plantas nota-se que em 2002/2003 a produtividade dos cafeeiros submetidos à irrigação foi menor que à apresentada pelos cafeeiros não irrigados. Esta constatação se deve a bianuidade de produção a qual não foi modificada nem mesmo pela irrigação. Esta observação é válida apenas para os espaçamentos 1,75 e 3,50 m entrelinhas, já que para os espaçamentos 2,00 e 4,00 m entrelinhas não foi observado diferenças significativas. Para a variável comprimento de ramos observou que nos espaçamentos 2,00 e 3,50 m entre linhas, médias superiores para os tratamentos irrigados em comparação aos tratamentos sem irrigação.

Tabela 09. Valores médios observados para produtividade e comprimento de ramos em função da interação entre população de plantas e manejo da irrigação, avaliadas na safra 2002/2003, em cafeeiros com 5 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2003.

Fatores	Produtividade (kg ha ⁻¹)				Comprimento de ramos (cm)			
	3.333	3.809	6.666	7.618	3.333	3.809	6.666	7.618
Irrigação/População								
IR	120,14 a	57,46 b	180,0 a	81,13 b	69,75 a	65,00 b	79,00 a	72,50 a
NIR	96,83 a	356,60 a	241,0 a	303,16 a	75,75 a	75,75 a	68,70 b	73,25 a
População/Irrigação								
	IR		NIR		IR		NIR	
	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ	RL	RQ
3.333	96,45	78,64	210,90	189,78	72,89	70,33	70,41	72,88
3.809	111,92	111,92	219,96	234,61	73,20	74,98	70,47	68,76
6.666	148,96	148,96	274,33	310,72	75,02	79,43	70,86	66,64
7.608	148,96	99,26	292,47	262,54	75,62	71,99	70,99	74,50
p>F	0,6665 ^{ns}	0,5834 ^{ns}	0,2106 ^{ns}	0,6665 ^{ns}	0,5261 ^{ns}	0,0479*	0,8698 ^{ns}	0,0556 ^{nc}
R ²	0,06	0,30	0,13	0,20	0,11	0,97	0,003	0,58

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

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade;

^{ns} - não significativo;

IR – Irrigado;

NIR – Não irrigado;

RL – Regressão Linear;

RQ – Regressão Quadrática;

Pela análise dos dados da Tabela 08 nota-se que o diâmetro de caule, para todas as populações de plantas, apresentou médias maiores quando submetidos à irrigação, enquanto o adensamento de plantas, mesmo com irrigação, não alterou significativamente esta característica. A diminuição do diâmetro de caule provocada pelo aumento da população tem sido evidenciada nos trabalhos realizados com café (Carvalho e Souza, 1980, Santinato et al., 1994, Rena et al., 1994, Matiello et al., 2002). A combinação a irrigação com o adensamento promove uma redução na distância entre as plantas de café (Tabela 08). Isto ocorre, em função do aumento da população e do maior desenvolvimento dos ramos plagiotrópicos (SILVEIRA e CARVALHO, 1996).

Tabela 10. Valores médios observados para diâmetro de caule em função da interação entre população de plantas e manejo da irrigação, avaliadas na safra 2003/2004, em cafeeiros com 6 anos de idade. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2004.

Fatores		Produtividade (kg ha ⁻¹)			
Irrigação/População					
	3.333	3.809	6.666	7.618	
IR	4,90 a	5,23 a	4,95 a	5,45 a	
NIR	4,30 b	3,87 b	4,32 b	3,90 b	
População/Irrigação					
		IR		NIR	
	RL	RQ	RL	RQ	
3.333	5,00	5,08	4,11	4,07	
3.809	5,03	4,98	4,11	4,15	
6.666	5,21	5,08	4,08	4,17	
7.608	5,26	5,37	4,07	3,99	
p>F	0,2402 ^{ns}	0,3287 ^{ns}	0,8042 ^{ns}	0,5194 ^{ns}	
R ²	0,25	0,42	0,01	0,11	

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

^{ns} - não significativo;

IR – Irrigado;

NIR – Não irrigado;

RL – Regressão Linear;

RQ – Regressão Quadrática.

5 CONCLUSÕES

- A produtividade do cafeeiro foi incrementada à medida que se aumenta a população de plantas na área de cultivo. Esta tendência de acréscimo foi notada até a população de 6.666 plantas ha⁻¹, correspondente ao espaçamento de 2,00 x 0,75 m. Para populações acima de 6.666 plantas ha⁻¹ houve decréscimo na produtividade.
- O adensamento das lavouras de café não interfere no desenvolvimento vegetativo do cafeeiro na fase de produção, até seis anos após o plantio.
- A irrigação contribui para o aumento da produtividade do cafeeiro, além de promover um maior desenvolvimento vegetativo das plantas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDROCIOLO FILHO, A. Procedimentos para o adensamento de plantio e contribuição para o aumento da produtividade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO. Londrina, 1994. *Anais...* Londrina: IAPAR, 1994. p.251-75.

ANDROCIOLO FILHO, A., SIQUEIRA, R. O diâmetro da saia do cafeeiro como critério para ajuste de espaçamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRA, 19, Três Pontas, 1993. *Resumos...* Rio de Janeiro: MAARA/PROCAFÉ, 1993. p.16-17.

ANDROCIOLO FILHO, A.; SIQUEIRA, R. Produção de café em diferentes espaçamentos na região do Norte Pioneiro do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22, 1996, **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 1999. (CD – ROM).

BARROS, U.V.; GARÇOM, C.L.P Irrigação do cafeeiro nas condições edafoclimáticas da zona da mata de minas gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 27, 2001, Uberaba. **Resumos...** MAPA/PROCAFÉ, 2001. p.31-32.

BATISTELA SOBRINHO, I.; MATIELLO, J. B. **Época de rega em café arabica (Catuaí) nas condições climáticas de Alta Floresta, norte de Mato Grosso.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 16. Resumos. 1990. p.127-129.

BELLAVITA, M.O. Rentabilidade de la exploración del café al sol. *Agronomia Tropical*, v.18, n.2, p.283-92, 1968.

BOSQUE, L.R., PEREZ, P.R., RODRIGUES, S.J. Distancia más apropiada para la siembra del café. *Agricultura al Dia*. v.9, n.5, p.21, 1962.

BROWNING, G., FISHER, N.M. High density coffee: yield results for the first cycle from systematic plant spacing designs. *Kenya Coffee*, v.41, p.209-17, 1976.

CAMARGO, A. P. de. **Prescrição climático - fenológico de rega para cafeicultura, por modelo simplificado "P-EP mensal"**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 17. Resumos. 1991. p.48-51.

CAMARGO, A. P. de; BATISTELA, I. **Efeito da época de rega em café conilon (*Coffea canephora* Pierre), nas condições climáticas tropicais do norte do estado de Mato Grosso**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11. Resumos. 1984. p.267-269.

CAMARGO, A. P. de; DANTAS, F. A. S.; MATIELLO, J. B. **Efeito da época e quantidade de rega em café arábica, nas condições climáticas, de inverno chuvoso e verão seco, de Garanhuns (PE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 11. Resumos. 1984. p.264-267.

CANNELL, M.G.R. Effect of irrigation, mulch and N-fertilizer on yield components of arabica coffee. *Exploratiry Agriculture*, v.9, p.225-32, 1973.

CANNELL, M.G.R. Primary production, fruit production and assimilate partition in arabica coffee: a review. *Annual Repport of Coffee Research Station*, p.6-24, 1972.

CARVAJAL, J.F. *Cafeto: cultivo y fertilización*. Berna: Instituto Internacional de la Potarsa, 1984. 254p.

CARVALHO, M.M. de.; SOUZA, P. de. Comportamento de cafeeiros em diferentes sistemas de plantio, antes e após a recepa, em Lavras, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8, 1980, Campos do Jordão. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. P. 399-402.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS. Rio de Janeiro, 1999, 412p.

FISHER, N.M., BROWNING, G. Some effects of irrigation and plant density on the water relations of *Coffea arabica* (L.) in Kenya. *Journal of Horticultural Sciense*, v.54, p.13-22, 1979.

FISHER, N.M., BROWNING, G. The water requirements of high density coffee. 1. Responses to irrigation and plant water stress measurements. *Kenya Coffee*, v.43, n.503, p.43-6, 1978.

GARCIA, A.M., RIVAS, V.A., BELLAVITA, M.O. Comparación de varias densidades de siembra en cafetales. *Agronomia Tropical*, v.17, n.3, p.187-93, 1967.

GATHAARA, M.P.K. Tree performance at close spacing as influenced by pruning cycle and site. *Kenya Coffee*, v.53, n.626, p.479-82, 1988.

GATHAARA, M.P.K., KIARA, J.M. Factors that influence yield in close-spaced coffee 1 - light, dry mather production and plant water status. *Kenya Coffee*, v.49, n.578, p.159-67, 1984.

GERVÁSIO, E. S. **Efeito de diferentes lâminas de água no desenvolvimento do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em fase de formação.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22. Resumos. 1996. p.86-87.

GERVÁSIO, E.S.; LIMA, L.A. Efeito de diferentes lâminas de água no desenvolvimento do cafeeiro (*coffea arabica* L.) em fase de formação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22, 1996, **Resumos...** :Mapa/ Procafé, 1999. (CD – ROM).

HERNANDEZ, F.B.T., LEMOS FILHO, M.A.F., BUZETTI, S. Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira, UNESP/FEIS/ Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45p. (UNESP / FEIS / Área de Hidráulica e Irrigação. Série Irrigação, 1).

HUXLEY, P.A. Seminar on intensification of coffee growing in Kenya, Nairobi, 1969. *Proceedings*. Ruiu: Coffee Research Foundation, 1968. 240p.

KABAARA, M.A. Some systems of intensive coffee growing in South and Central América. In: COFFEE RESEARCH FOUNDATION. *Annual Report 1968-1969*. Ruiru: CRF, 1969. p.6-8.

KUGURU, K.M. et al. the effect of tree density on yield and some components of arabica coffee in Kenya. *Acta Horticulture*, v.65, p.101-13, 1978.

KUMAR, O. Some physiological aspects of the physiology of *Coffeaa arabica* L.A. reviw. *Kenya Coffee*, v.44-47, 1979.

KUMAR, O., TIESZEN, L.T. Some aspects of phatosyntesis and related process in *Coffea arabica* L. *Kenya Coffee*. v.4, n.486, p.309-15, 1976.

LAZZARINI, W., MORAES, F.R.P. Ensaio de espaçamento, número de pés e fertilização. In: REUNION LATIONO AMERICANA DE FITOTECNIA, 7, Maracay, 1967. *Resumos...* Maracay: ALAF, 1967. p.33.

MATIELLO, J. B. DANTAS, F. de A. de S. **Desenvolvimento do cafeeiro e do seu sistema radicular, com e sem irrigação, em Brejão (PE).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14. Resumos. 1987. p.165-167.

MATIELLO, J. B. **Novo sistema de irrigação localizada em cafezal.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 21. Resumos. Caxambú, 1995. p.10-11.

MATIELLO, J.B. Fatores que afetam a produtividade do café no Brasil. In: I SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO, 1, 1986, Poços de Caldas. **Anais...** Piracicaba: Potafos, 1986.

MATIELLO, J.B.; AMARAL, A.S.; FILHO, S.L.; LOUBACK, A.; BARROS, U.V.; BARBOSA, C.M. Espaços super adensado, adensado e largo em renque para o cafeeiro nas condições de solo LVR na Zona da Mata de Minas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28, 2002, Caxambú. **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 2002. p.73.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; BARBOSA, S.J. Bom potencial para a cafeicultura irrigada na região norte/noroeste de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 26, 2000, Marília, **Resumos...** : MAPA/PROCAFÉ, 2000. p.72.

MIGUEL, A. E. et al. **Influência do “deficit” hídrico em diferentes épocas após a floração, no desenvolvimento de frutos de café.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22. Resumos. 1996. p.184-187.

MIGUEL, A. E.; REIS, G. N. dos; MATIELLO, J. B. **Influência do “déficit” hídrico em diferentes períodos após a floração, no rendimento e na qualidade do café.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 19. Resumos. 1993. p.9-11.

MIGUEL, A.E. et al. **Estudo da distância entre mudas de café na cova, em diferentes espaçamentos na linha (entre cova).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 14, Campinas, 1987. *Resumos...* Rio de Janeiro: IBC, 1987. p.131-33.

MIGUEL, J.C.T. et al. Comparação entre sistemas de plantios condensado e tradicional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10, Poços de Caldas, 1983. *Resumos...* Rio de Janeiro: IBC, 1983. p.204-6.

MITCHELL, H.W. Research on clou spacing system for intensive coffee production in Kenya I. **Kenya Coffee**, v.41, n.481, p.124-36, 1976 (a).

MITCHELL, H.W. Research on clou spacing system for intensive coffee production in Kenya III. **Kenya Coffee**, V. 41, nº 484, p.241-244, 1976 (b).

MITCHELL, HW. Research on clou spacing system for intensive coffee production in Kenya IV. **Kenya coffee**, v.41, nº 485, p.231-239,1976 (c).

MOREIRA, R.C.; FURLANI JR, E.; HERNANDEZ, F. B. T.; FURLANI R.C. M.; Espaçamento para cafeeiro (*Coffea arábica* L.) com e sem emprego de irrigação. **Acta Scientiarum**. V.26, nº1, p. 73 – 78, 2004.

MUDRIK, A.S.; SOARES, A.R.; CAETANO,T.S.; MANTOVANI, E.C. Produtividade e crescimento vegetativo do cafeeiro irrigado na região de Viçosa MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28, 2002, Caxambú. **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 2002. p. 143 – 144.

NEHMI, I.M.D; FERRAZ, J.V; NEHMI Filho, V. A; SILVA da, M.L.M. **Agriannual 2004**. São Paulo: Oeste Gráfica, 2003. 545p.

NJOROGE, J.M.; KMENIA, J.K. Influence of tree training and plant density on yields of an improved cultivars of *Coffea arabica*. **Experimental Agriculture**. v. 30, nº 1, p.89-94,1994.

PARTELLI, F.L.; POSSE, R.P.; AMARAL, J.A.T. do.; FILHO, S.M. Ciclo de crescimento vegetativo de cafeeiros Conilon irrigados e não irrigados no município de Vila Valério - ES. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 27, 2001, Uberaba. **Resumos...** MAPA/PROCAFÉ, 2001. p.92-93.

PAULO, E. M. Comportamento de cultivares de cafeeiro submetidos a diferentes densidades de plantio. Ilha Solteira, 2002. 132 p. **Dissertação** (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D.; ANDROCIOLLI FILHO, A. Produção de café em função da densidade de plantio, adubação e tratamento fitossanitário. Turrialba. v. 44, nº 4, p.227-231, 1994.

PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D.; SIQUEIRA, R.; ANDROCIOLLI FILHO, A.; ROTH, C.H. Manejo da densidade populacional de cafeeiro como fatos melhorados da fertilidade do solo e da produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 17, Varginha, 1991. **Resumos**. Rio de Janeiro: MAARA, 1991. p.24.

PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D.; SIQUEIRA, R.; ANDROCIOLLI FILHO, A.; ROTH, C.H. Densidad de población de cafetos influenciando la fertilidad del suelo. In: SIMPÓSIO DE CAFEICULTURA LATINOAMERICANA, 16, Managua, 1993. **Anais**. Managua: IICA/PROMECAFÉ, 1993. P. 112.

RAIJ, B, van et al, (Eds), **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, Campinas: Instituto Agrônômico, 1996, p.56-9, (Boletim Técnico, 100).

REIS, C. N. dos; MIGUEL, A. E.; OLIVEIRA, J. A. de. **Efeito da irrigação, em presença e ausência da adubação N.P.K., em cafeeiros em produção. - Resultados de 3 produções - Caratinga - MG.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 16. Resumos. 1990. p.19-21.

RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, Potafós, 1986, 447p.

RENA, A.B.; NACIF, A.P.; GONTIJO,P.T.G.; PEREIRA, A.A. Fisiologia do cafeeiro em plantios adensados. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, 1994, Londrina. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1996. P. 72-85.

RIVERA, R. Crescimento, nutrición y fertilización (N, P, K) del cafeto a plena exposición solar, sobre suelos fenalíticos rojos - Principales resultados obtenidos por el INCA en el período 1973-1989. **Cultivos Tropicales**. v. 14, nº 2, 3, p.5-36.1993.

RODRIGUEZ, S.J.; BOSQUE, L.R.; PEREZ, P.R.; Morales, M.A. Effect of planting distances on shaded coffee yield in Puerto Rico. **The Journal of Agricultura of the University of Puerto Rico**. V. 50, nº 2, p.82-86. 1966.

ROMERO, J.P.; ROMERO, J.P. Cafezal adensado - Recordando (espaçamentos) juntos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO, Londrina, 1994. **Anais**. Londrina: IAPAR, 1994, p.279-280.

SAKAI, E.; ARRUDA, F.B.; PIRES, R.C. de M.; SILVA, E.A.; CALHEIROS, R. de O.; QUAGLIA, L. Crescimento do cafeeiro em diferentes espaçamentos, na fase de formação com irrigação localizada: resultados preliminares em Campinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 27, 2001, Uberaba. **Resumos...** MAPA/PROCAFÉ, 2001. p.308-311.

SALAZAR, A.N.; MESTRE, M.A. Efecto de la distancia de siembra sobre la produccion de *Coffea arabica* var. Bourbon. Cenicafé. v. 28, nº 1, p.27-35. 1977.

SANTINATO, R. et al. **Comportamento vegetativo-produtivo do cafeeiro Catuaí H 2077-2-5/144 cultivado no oeste baiano sob irrigação por pivot central no espaçamento 4 x 0,5 m (5000 pl/ha)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 23. Resumos. 1997. p.135-136.

SANTINATO, R. et al. **Espaçamentos (hiper, super e adensado) na rua e na linha de plantio para cafeeiros resistentes a ferrugem, variedades Icatu 2944, Catucaí e Mundindu - fase de formação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22. Resumos. 1996. p.207-212.

SANTINATO, R. et al. **Irrigação de cafezal com o sistema Tripacs (tripa plástica e válvula CS) em região hídrica marginal para café arábica**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 15. Resumos. 1989. p.198-204.

SANTINATO, R.; FERNANDES, A L.T.; DUARTE, A.P.; SEIXAS, L. Efeito da irrigação por “tripa” na formação, produção do cafeeiro cultivado na região do cerrado de Patos de Minas MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28, 2002, Caxambú. **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 2002. p. 110 – 111.

SANTINATO, R.; MATIELLO, J.B.; SILVA, W.J.; CARVALHO, R. Espaçamentos (hiper, super e adensado) na rua e na linha de plantio para cafeeiros resistentes a ferrugem, variedades Icatu 2944, Catuai e Mundindu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 20, 1994, Guarapari. **Resumos...** IBC-GERCA, 1994. p.176-180.

SANTINATO, R.; MATIELLO, J.B.; SILVA, W.J.; CARVALHO, R.; CAMARGO, R.; SHIMUSAKA, M. Espaçamentos (hiper, super e adensado) na rua e na linha de plantio para cafeeiros resistentes à ferrugem, variedades Icatu 2944, Catucaí e Mundindu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEEIRAS, 20. Guarapari, 1994. **Resumos**. Rio de Janeiro: MAARA/PROCAFÉ. 1994. p. 176-180.

SCALCO, M.L.; MORAIS, A. de R.; COLOMBO, A.; CARVALHO, C.H.M. de.; SILVA, E.L. da.; FARIA, M.A. de.; GUIMARÃES, R.J.; MELO, L.Q. Desenvolvimento inicial do cafeeiro sob diferentes critérios de irrigação e densidade de plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 27, 2001, Uberaba. **Resumos...** MAPA/PROCAFÉ, 2001. p. 314-316.

SCARANARI, H.J. Espaços para o cafeeiro. **Boletim da superintendência dos serviços do café.** v.33, nº 375, p.45-46. 1958.

SCARANARI, H.J.; NOGUEIRA NETO, P. Efeito da densidade de plantio sobre a produção de café "Mundo Novo". **Bragantia.** v. 22, nº 1, p.373-382. 1963.

SERA, T.; SILVA, R.G. da.; TEIXEIRA, J.M. Crescimento de cafeeiros em sistema de cultivo irrigado hiperdensado mecanizado em Unaí-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 26, 2000, Marília, **Resumos...** : MAPA/PROCAFÉ, 2000. p. 308-309.

SILVA, V.A.; BERNARDES, C.R.; SANTINATO, R.; SERTÓRIO, R.A.; AGUIAR, L.H. R. Espaçamento, hiper, super, adensado e largo na rua de plantio para cafeeiros variedade porte alto (Mundo Novo 379/19). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 28, 2002, Caxambú. **Resumos...** : Mapa/ Procafé, 2002. p. 122 - 123.

SILVEIRA, J. S. M.; CARVALHO, C. H. S. **Efeito da época de irrigação sobre o crescimento, vingamento e maturação dos frutos do café conilon.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22. Resumos. 1996. p.98-99 (a).

SILVEIRA, J. S. M.; CARVALHO, C. H. S. **Efeito da época de irrigação sobre o crescimento do ramo plagiotrópico e da longevidade foliar do café conilon.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22. Resumos. 1996. p.99-100(b).

SILVEIRA, J. S. M.; CARVALHO, C. H. S. **Efeito da época de irrigação sobre o desenvolvimento do botão floral do café conilon.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22. Resumos. 1996. p.100-102(c).

SIQUEIRA, R., CARAMORI, P.H., MANETTI FILHO, J. Maturação dos frutos de três cultivares de cafeeiros em Londrina, PR. In: *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Brasília: Embrapa, v.20, cap.12, p.1373-1379, 1985 (a).

SIQUEIRA, R.; ANDROCIOLI FILHO, A.; CARAMORI, P.H.; PAVAN, M.A. **Espaçamento e produtividade do cafeeiro.** Londrina: IAPAR, 1985 (b). 5p. (IAPAR. Informe de pesquisa, 56).

SIQUEIRA, R.; ANDROCIOLI FILHO, A.; CARAMORI, P.H.; PAVAN, M.A. Efeito de oito densidades de plantio na produtividade de três cultivares de café (*Coffea arabica* L.) e do híbrido Icatú. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 16, Espírito Santo do Pinhal, 1990. **Resumos**. Rio de Janeiro: IBC. 1990. p.86.

TOLEDO, S.V. Espaçamento, número de plantas por cova e condução da planta e seus efeitos na produção de cafeeiros Mundo Novo In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS,7, Araxá. 1979. **Resumos**. Rio de Janeiro: IBC, 1979. p. 47-50.

TOLEDO, S.V.; BARROS, de I.; FAVARIM, J.L. Influência do espaçamento e do sistema de podas na produtividade do café (*caffea arabica* L.) variedade Mundo Novo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24, 1998. **Resumos...** : Mapa/Procafé, 1999. (CD – ROM).

URIBE, H.A.; MESTRE, M.A. Efecto de la densidad poblacional y su sistema de manejo sobre la producción de café. **Cenicafé**. v. 31, p.29-51, 1988 (a).

URIBE, H.A.; MESTRE, M.A. Efecto de la densidad poblacional y da disposição de los árboles en la producción de café. **Cenicafé**. v. 31, p. 31-42, 1988 (b).

7 APÊNDICE

Apêndice 01. Precipitação diária (mm) registrada no posto meteorológico da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, Selvíria/MS, 2002.

Dias	2002											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	70,0
3	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,0
4	0,0	0,0	0,0	11,8	16,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0
5	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	52,0
6	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	5,8	0,0	0,0	0,0	3,0
7	0,0	0,0	10,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	3,5	0,0	9,0
8	11,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	12,1	6,3	0,0	0,0	0,0
9	5,6	0,0	3,8	32,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	14,9	0,0	50,0
10	11,1	38,4	40,4	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	5,8	0,0	0,0
11	23,3	2,7	12,7	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0
12	49,5	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	9,7	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	17,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	0,0	0,0	32,0	0,0
15	16,7	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	6,6	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
20	11,6	35,5	51,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	6,6	44,1	0,0	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	12,4	17,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
23	1,3	0,0	0,0	0,0	29,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0
24	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0	0,3
25	7,3	0,0	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	0,0
26	0,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	29,9	36,0	0,0
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,5	19,0	0,0
28	48,2	61,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,0
29	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	0,0	0,0	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0
31	0,3	0,0	44,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,0

Fonte: Estação Agrometeorológica do Departamento de Fitossanidade, UNESP, Ilha Solteira.

Apêndice 02. Precipitação diária (mm) registrada no posto meteorológico da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, Selvíria/MS, 2003.

Dias	2003											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,6
2	29,9	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
3	7,8	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,2
4	26,4	0,0	0,0	11,8	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,6
5	2,3	1,7	0,0	0,0	16,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	37,0
7	0,0	0,0	10,4	0,0	0,0	0,3	0,0	5,9	0,0	0,0	0,0	6,0
8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	3,6	0,0	0,5	0,0	3,6	0,0	0,0
9	10,4	0,0	3,8	32,0	0,0	0,0	0,0	12,2	6,4	0,0	0,0	56,4
10	0,0	26,4	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	2,6	0,0	3,4
11	6,6	2,7	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	8,2
12	8,3	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4
13	23,0	10,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	26,0	0,0
14	16,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,2	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,2	0,0	0,0	9,8	0,0
16	9,1	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
17	9,1	6,6	13,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	3,0	0,0
18	25,4	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0
19	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	59,4	0,3	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	2,0	44,1	0,0	29,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0
22	34,2	17,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	56,6	0,0	0,0	0,0	29,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	1,3
24	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	15,5
25	11,4	0,0	38,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	0,3
26	12,7	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	21,6	0,0
27	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	31,6	13,8	0,0
28	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
29	3,4	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
30	0,0	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	17,8
31	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,3

Fonte: Estação Agrometeorológica do Departamento de Fitossanidade, UNESP, Ilha Solteira.

Apêndice 03. Precipitação diária (mm) registrada no posto meteorológico da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão, Selvíria/MS, 2003.

Dias	2004											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	9,9	22,1	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0
2	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,3	0,0
3	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0
4	0,0	0,8	4,8	5,1	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	13,5	26,2	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,6	0,0
6	0,8	18,3	0,0	0,3	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	0,0
7	0,0	8,1	0,0	22,4	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	16,3
8	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,6	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	0,0	0,0	1,3	28,2	21,3
12	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,3
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
14	0,0	0,5	13,5	0,0	0,0	6,6	0,3	0,0	0,0	37,3	0,0	0,0
15	0,0	10,9	14,0	10,4	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	7,4	0,00	0,0
16	0,0	1,0	0,0	0,3	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	1,5	9,2	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	19,6	0,0
18	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5	0,3	0,3
19	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	25,9	12,7	12,7
20	5,1	0,0	0,8	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	2,0
21	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8
22	0,0	76,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,8
23	0,0	13,0	0,0	0,0	29,4	50,6	0,0	0,0	0,0	15,5	0,0	18,5
24	0,0	23,4	0,0	0,0	0,0	11,7	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0
25	10,9	5,1	0,0	0,0	0,0	7,6	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	0,0
26	41,2	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	7,4	0,0	26,4
27	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2
28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0
29	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,7	0,0	43,9	0,0
30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
31	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3

Fonte: Estação Agrometeorológica do Departamento de Fitossanidade, UNESP, Ilha Solteira.