

EFEITO DE NÍVEIS DE COBERTURA DO SOLO SOBRE O MANEJO DA IRRIGAÇÃO DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Ana Lúcia Pereira

*AGENCIARURAL - Campo Experimental de Rio Verde, Rua do Ginásio, 554, Centro,
CEP 75.901-210- Rio Verde, GO*

José Aloísio Alves Moreira

Embrapa Arroz e Feijão, Cx. Postal 179, CEP 74001-970 – Goiânia, GO

Antônio Evaldo Klar*

Dept^o de Eng. Rural – FCA-UNESP, Cx. Postal 237, CEP 18603-970 – Botucatu, SP

**Pesquisador Científico do CNPq*

1 RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da cobertura do solo sobre o manejo da irrigação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Os tratamentos constaram de diferentes níveis de cobertura morta com palhada de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*), obedecendo delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições para os seguintes tratamentos: 0% (0 t/ha), 25% (2,25 t/ha), 50% (4,50 t/ha), 75% (6,75 t/ha) e 100% (9,0 t/ha). O experimento foi conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antonio de Goiás, GO, a 16° 28' 00" de latitude sul, 49° 17' 00" de longitude oeste e 823 m de altitude, num Latossolo Vermelho escuro argiloso, durante o período de junho a setembro de 1997. O manejo da irrigação por microaspersão foi realizado utilizando tensiômetro e a curva característica de água no solo, irrigando toda vez que tensão matricial da água do solo atingia 30 kPa.

A análise dos resultados mostrou diminuição do número de irrigações e aumento do turno de rega nos tratamentos onde a cobertura atingiu mais de 50% da superfície do solo. Os valores médios da tensão da água do solo nos tratamentos com 0,25 e 50% apresentaram maior variação (turno de rega menor). A cobertura do solo propiciou maior eficiência do uso da água.

A produção de grãos foi avaliada não havendo diferença de produtividade entre os tratamentos de cobertura morta.

UNITERMOS: Cobertura do solo, Irrigação, *Phaseolus vulgaris* L.

PEREIRA, A. L.; MOREIRA, J. A. A.; KLAR, A. E. THE EFFECTS OF MULCH ON IRRIGATION MANAGEMENT OF COMMON BEAN (*Phaseolus vulgaris* L.)

2 ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effects of mulch on irrigation management of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). The randomized block design with four replications was applied on five mulch rates: 0% (0 t/ha), 25% (2,25 t/ha), 50% (4,5 t/ha), 75% (6,75 t/ha) and 100% (9,0 t/ha).

The study was set up at the Experimental Station of Embrapa – CNAF, Santo Antonio de Goiás, 16°2' south, 49° 17' west and 820 m altitude from June to September, 1997 in a Dark – Red Latosol soil. A microsprinkle irrigation system was used.

The results showed: - bean yield was not affected by mulch treatments; - the irrigation number was decreased when mulch application was higher than 50%.

KEYWORDS: mulch, irrigation, *Phaseolus vulgaris* L.

3 INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro apresenta alto potencial para a produção agropecuária e, nos últimos anos, tem elevado significativamente sua participação na produção nacional de alimentos e matérias primas (Ker, 1992). Graças a alguns atributos climáticos favoráveis, é possível o uso intensivo do solo durante todo o ano, na maioria das sub-regiões, desde que se proceda à irrigação durante o período de inverno (Kluthcouski, 1998), proporcionando estabilidade da produção agrícola.

O feijão é a principal cultura utilizada nos cultivos irrigados por aspersão durante a entressafra (outono/inverno) na região Centro-Oeste. Segundo Soares et al. (1999), a produtividade média alcançada na safra 98/99 foi de 2.282 kg/ha para a região Centro-Oeste e de 2.300 kg/ha para o estado de Goiás, acima da média nacional (1.662 kg/ha).

Os rendimentos das lavouras são tanto mais elevados quanto maiores e mais apropriados os níveis tecnológicos utilizados pelos produtores, podendo ultrapassar 3.000 kg/ha (Silveira & Moreira, 1990).

Ressalte-se que o feijão é um alimento básico para o brasileiro, chegando a representar um componente quase obrigatório da dieta da população rural e urbana, com um consumo *per capita* de 13,8 kg/hab/ano (Yokoyama, 1999).

Apesar deste desenvolvimento, os sistemas agrícolas irrigados ainda enfrentam algumas difi-

culdades pois, de maneira geral, o manejo do solo é caracterizado pelo preparo e revolvimento excessivo, normalmente feito pelo uso intensivo de discos, o que tem causado a pulverização da camada arável e a compactação da camada subsuperficial, aumentando o processo erosivo (Urchei, 1996).

Portanto, a busca de uma agricultura sustentável, por meio da utilização de sistemas agrícolas que além do aumento de rendimentos e produção econômica imediata, consideram também a questão da estabilidade ecológica e equidade social, vem promovendo na atividade agrícola profundas alterações.

Neste contexto, o sistema de plantio direto, desde que bem conduzido, pode proporcionar sustentabilidade aos diferentes sistemas agrícolas regionais, possibilitando inclusive a integração agricultura – pecuária (Balbino et al., 1996). Castro et al. (1987) constataram a eficiência desse sistemas no aumento da água disponível e no controle da erosão, sugerindo que outras pesquisas devam ser realizadas para determinar a melhor combinação de práticas que levam ao aumento da eficiência do uso da água.

Assim, os sistemas de manejo devem procurar obter balanço entre as necessidades de água pela planta e o suprimento correspondente conseguido, na maior parte dos casos, pelo incremento da taxa de infiltração, reduzindo as perdas de água através da enxurrada e pela diminuição da evaporação, aumentando, assim, a

água armazenada no solo (Castro et al., 1987).

Ultimamente, extensas áreas com feijoeiro irrigado por aspersão utilizam, como sistema de cultivo, o plantio direto com palhadas da cultura anterior. Neste sistema os parâmetros de irrigação (coeficiente de cultura, tensão de água no solo, lâmina de água, etc.) determinados para o preparo convencional nem sempre atendem as necessidades para um manejo correto da irrigação. A presença da cobertura morta durante o cultivo altera o processo evaporativo da água do solo e conseqüentemente, a evapotranspiração da cultura. Dependendo de quanto ela cobre a superfície do solo, pode praticamente eliminar as perdas de umidade pela evaporação direta da superfície durante os estádios iniciais de crescimento das culturas, quando o dossel ainda não cobriu a superfície do solo. Entretanto, devido às condições climáticas da região do Cerrado, tem sido difícil a formação e, principalmente, a manutenção de volume de palhada em quantidade suficiente para proteger plenamente a superfície do solo (Kluthcouski, 1998).

De acordo com Saraiva & Torres (1995), 1, 2 e 4 t/ha de matéria seca de cobertura vegetal cobrem cerca de 20, 40 e 60-70% da superfície do solo, respectivamente. Acima de 7 t/ha a quase totalidade da superfície do terreno fica protegida.

Para Stone & Moreira (1999), o plantio direto mantém maiores taxas de infiltração de água por evitar a formação de crostas superficiais e por aumentar o tempo de oportunidade da infiltração por causa da maior rugosidade da superfície. Além disso, os resíduos atuam na conservação da água pela redução das taxas de evaporação decorrentes da reflexão de energia radiante. Desta forma, pela importância da cobertura morta para o plantio direto, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de verificar o efeito de níveis de cobertura do solo sobre o manejo da irrigação do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o período de junho a setembro de 1997, sob condi-

ções de campo, na área da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Arroz e Feijão, situada no município de Santo Antonio de Goiás, cujas coordenadas geográficas são: 16° 28' 00" de latitude sul, 49° 17' 00" de longitude oeste e 823 m de altitude.

As temperaturas e umidades relativas médias e precipitações observadas durante a realização do experimento foram obtidas de Estação Agrometeorológica localizada próxima à área experimental e podem ser vistas na Figura 1.

O solo onde foi instalado o ensaio é classificado como Latossolo- Vermelho-Escuro, textura argilosa (Embrapa, 1994).

A curva característica de água no solo foi determinada no laboratório de Análises Físico-Hídricas da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, utilizando câmaras de pressão (Richards, 1949), em amostras com estrutura indeformada nas profundidades indicadas, com três repetições por profundidade em três pontos da área experimental, sendo a curva ajustada segundo Genuchten (1980) com a equação:

$$U = 0,274 + [(0,509 - 0,274) / (1 + (0,4793 X)^{1,5564})^{0,3575}]$$

Sendo: U = teor de umidade, base em volume

X = tensão em kPa

A área onde foi instalado o ensaio estava em pousio nos dois anos anteriores ao experimento, com uma vegetação predominante de *Brachiaria decumbens*. Com antecedência de doze dias à instalação experimento, foi aplicado o herbicida Roundap, visando a dessecação da palhada. O delineamento experimental utilizado foi o blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições.

Os tratamentos constaram de diferentes níveis de cobertura morta com palhada de capim braquiária (Quadro 1).

Para tratamento com 100% de cobertura do solo, foi utilizado o total de cobertura da palhada existente na área após a dessecação.

Nos tratamentos 25, 50 e 75% de cobertura, toda a palhada foi retirada da área, sendo em seguida pesada e distribuída nas parcelas apenas a quantidade referente a cada tratamento. Para o tratamento 0% retirou-se toda a cobertura morta.

Quadro 1. Caracterização dos tratamentos

| Tratamento | Níveis de Cobertura (%) | Cobertura Morta (t/ha) |
|------------|-------------------------|------------------------|
| 1 | 0 | 0,00 |
| 2 | 25 | 2,25 |
| 3 | 50 | 4,50 |
| 4 | 75 | 6,75 |
| 5 | 100 | 9,00 |

Cada parcela experimental possuía 3,15 m de largura (7 linhas de plantas de feijão) por 3,00 m de comprimento, com área total de 9,45 m². A área útil de cada parcela foi de 4,5 m² (2,25 x 2,00m), sendo considerada uma bordadura de 0,5 m nas extremidades e 0,45 m nas laterais, resultando em cinco linhas de feijão, medindo 2,0 m de comprimento.

Para a semeadura, utilizou-se uma semeadora adaptada para o plantio direto, sendo realizado no dia 03/06/1997, com a cultivar Pérola, adotando-se o espaçamento de 0,45 m entre linhas e densidade de 15 sementes/m, com o objetivo de se obter uma densidade de 300.000 plantas/ha.

A adubação de plantio foi de 350 kg/ha da fórmula 4-30-16. A adubação nitrogenada de cobertura foi parcelada em duas doses de sulfato de amônio, totalizando 80 kg/ha de N, aos 30 e 45 dias após a emergência.

Durante a condução do experimento foram realizados os tratamentos fitossanitários necessários.

As parcelas foram colhidas de uma só vez no dia 17/09/97 (106 dias após o plantio), quando as plantas se encontravam, praticamente, sem folhas, as vagens com coloração amarelo palha e grãos com baixo teor de umidade.

Após a colheita, as plantas foram colocadas para secar à sombra. Em seguida foi efetuada a debulha manual das vagens.

A aplicação de água foi realizada através de um sistema de irrigação por microaspersão. Utilizou-se microaspersores marca Dantas, com vazão de 4 l/h. As linhas laterais foram dispostas entre as fileiras de plantio, espaçadas de 2,5m, sendo de 2,0 m o espaçamento entre os microaspersores.

Após a semeadura, foram feitas irrigações em todos os tratamentos, utilizando o sistema de

irrigação por aspersão convencional, para uniformizar a germinação.

No controle da irrigação, foi utilizado o método do tensiômetro e curva característica da água no solo. As irrigações eram realizadas toda vez que a tensão matricial da água do solo atingia 30 kPa (Moreira et al., 1998). A tensão foi medida com tensiômetros dotados de vacuômetro, na profundidade de 15cm (tensiômetro de decisão da irrigação) e tensiômetros com manômetros de mercúrio na profundidade de 35 cm (tensiômetros de controle da irrigação), instalados ao lado das linhas de plantio.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As irrigações foram iniciadas a partir do 18^o dia após a emergência (Quadro 2 e Figuras de 3 à 7). Observou-se a ocorrência de intensas precipitações logo após o plantio (04/06 à 15/06) e no período de maturação da cultura (02/09 à 10/09), foram baixas.

Observou-se diminuição no número de irrigações e aumento do turno de rega nos tratamentos onde os restos vegetais cobriram mais de 50% da superfície do solo, indicando uma depleção mais lenta da água do solo (Figura 2). Isto possibilita a aplicação de menor quantidade de água durante o ciclo da cultura, favorecendo a redução dos custos operacionais da irrigação. Para Balbino et al. (1996), nos sistemas agrícolas irrigados a cobertura do solo pelos restos culturais, que evitam as perdas de água por evaporação na superfície do solo, aumenta o intervalo de irrigação (turno de rega), principalmente durante o período vegetativo, quando o dossel das

culturas ainda não cobriu totalmente a superfície do solo.

Em solos manejados com o plantio direto, tem-se observado maior disponibilidade de água no perfil (Vieira, 1981; Sidiras e Pavan, 1985; Salton & Mielniczuk, 1995; Urchei, 1996; Stone & Moreira, s.d.).

Nesses casos, entretanto, o aumento da

quantidade de água no solo está relacionado com as alterações estruturais no perfil proporcionadas pelo plantio direto, principalmente pela redução do número de poros com maior diâmetro e o aumento daqueles com diâmetro intermediário, sempre permanecendo inalterados os poros de menor diâmetros.

Quadro 2. Lâminas de irrigação, número de irrigações e turno de rega em função da cobertura do solo ocorridas durante o ciclo da cultura do feijoeiro.

| Cobertura do solo (%) | Lâmina de irrigação (mm) | Número de irrigações (n°) | Turno de rega (dias) |
|-----------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|
| 0 | 266 | 14 | 6 |
| 25 | 266 | 14 | 6 |
| 50 | 247 | 13 | 6 |
| 75 | 209 | 11 | 8 |
| 100 | 190 | 10 | 9 |

Quadro 3. Lâmina aplicada, produção e eficiência do uso da água (EUA) em função da cobertura do solo ocorrida durante o ciclo do feijoeiro.

| Tratamento (%) | Lâmina aplicada (mm) | Produção (Kg/ha) | EUA (Kg/mm) |
|----------------|----------------------|------------------|-------------|
| 0 | 266 | 1883 | 7,08 |
| 25 | 266 | 1819 | 6,84 |
| 50 | 247 | 1817 | 7,36 |
| 75 | 209 | 1883 | 9,01 |
| 100 | 190 | 1879 | 9,90 |

Nas Figuras de 3 à 7 são apresentados os valores da tensão da água no solo para os diversos tratamentos, nas profundidades de 15 e 35 cm.

A tensão matricial da água no solo na profundidade de 35 cm apresentou valores abaixo de 20 kPa e com menor variação do que a 15 cm, indicando, de acordo com a metodologia descrita em Materiais e Métodos que as lâminas de irrigação aplicadas foram suficientes para manter a umidade do solo numa faixa adequada, portanto, que a irrigação foi efetiva, alcançando a

profundidade desejada, como observados por Saad & Libardi (1992) e Silveira & Stone (1994).

Para a profundidade de 15 cm observa-se valores máximos em torno de 30 kPa, concordando com a recomendação de Moreira et al. (1998), para o reinício da irrigação, com o objetivo de alcançar a produtividade ótima econômica. Houve maior variação da tensão da água no solo nos tratamentos de 0,25 e 50%, uma vez que o turno de rega dos mesmos

foram de 6 dias. Enquanto que para os tratamentos com 75 e 100%, o turno de rega foi de 8 e 9 dias, respectivamente, indicando menor gasto de água, evidenciando assim, que a cobertura morta propiciou redução da evaporação à medida que a quantidade desta foi maior. Isto ocorreu apesar da maior área foliar do feijoeiro para os tratamentos de 100%, o que provavelmente aumentou a transpiração, realçando assim a efetividade da palhada na diminuição das perdas por evaporação nestes tratamentos (Urchei, 1996).

Para Stone & Moreira (s.d.), a palhada atua na primeira fase do processo de evaporação da água do solo, reduzindo a taxa de evaporação diária devido à reflexão de energia radiante. A taxa de redução depende da magnitude da cobertura. A eficiência da cobertura morta advinda dos restos culturais, é o fator mais importante para explicar o maior conteúdo de água encontrado em solos sob plantio direto, quando comparado com o sistema convencional.

Observa-se que o número de irrigações aumentou e o turno de rega diminuiu à medida que a cobertura do solo foi menor. Nos tratamentos com 50, 75 e 100% de cobertura foram aplicados as menores lâminas de água, apresentando maior eficiência no uso da água,

sendo produzidos 7,08; 6,84; 7,36; 9,01 e 9,90 kg para cada mm de água aplicado, para os tratamentos 0, 25, 50, 75 e 100%, respectivamente (Quadro 3), indicando maior economia de água nos tratamentos à medida que cobertura do solo foi maior.

Stone & Moreira (s.d.) também observaram maior eficiência no uso da água no sistema de plantio direto mais cobertura morta, com uma economia de 30% quando comparado com o arado de aiveca para a cultivar Aporé. Sidiras et al. (1983) e Barros & Hanks (1993) também verificaram maior economia de água em função da cobertura do solo.

6 CONCLUSÕES

As seguintes conclusões foram obtidas:

No sistema de plantio direto, na cultura do feijoeiro, quando a superfície do solo apresenta uma cobertura de pelo menos 50% é possível obter significativa economia de água, propiciando menores gastos com os custos da irrigação. Não houve variação significativa da produtividade de feijão dos tratamentos aplicados.

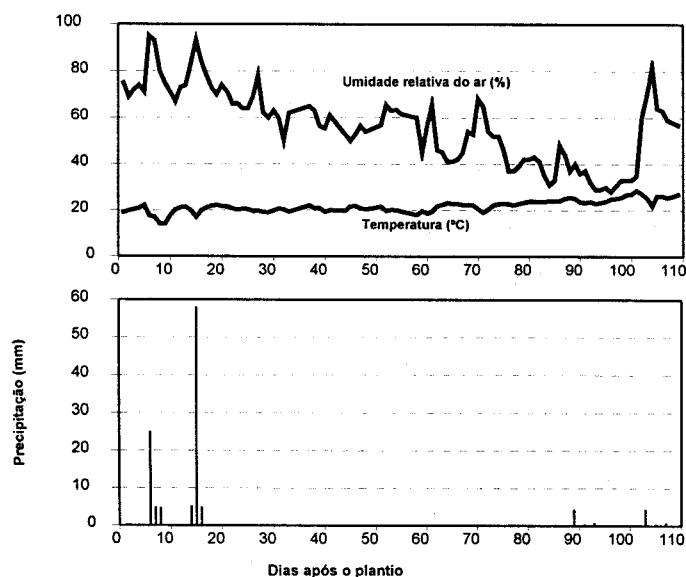


Figura 1. Umidades relativas e temperaturas médias do ar; precipitações durante o ciclo da cultura do feijoeiro.

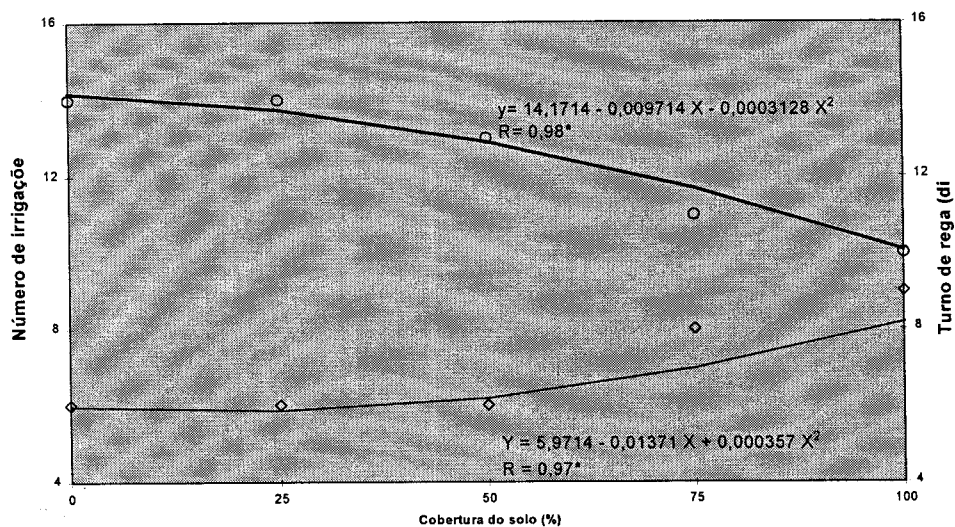


Figura 2. Número de irrigações (o) e turno de rega (◇) em função dos níveis de cobertura do solo.

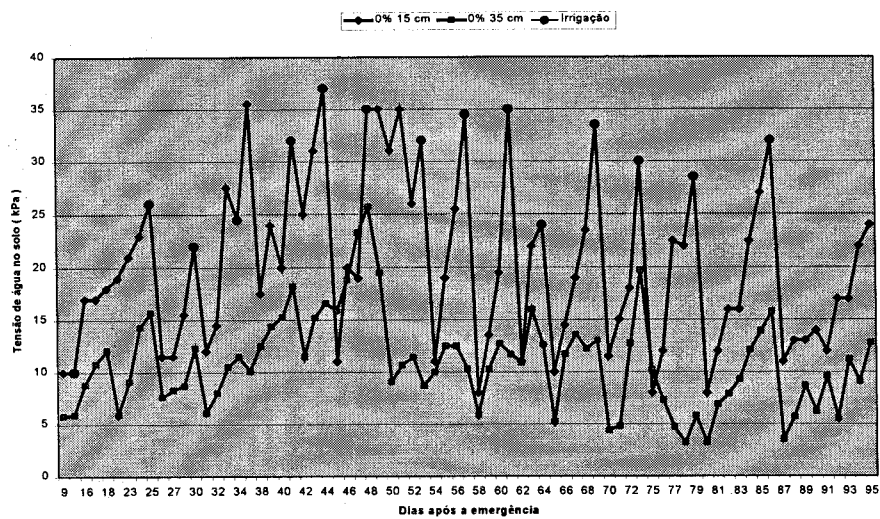


Figura 3. Valores médios da tensão da água no solo, para os tratamentos com 0% de cobertura do solo

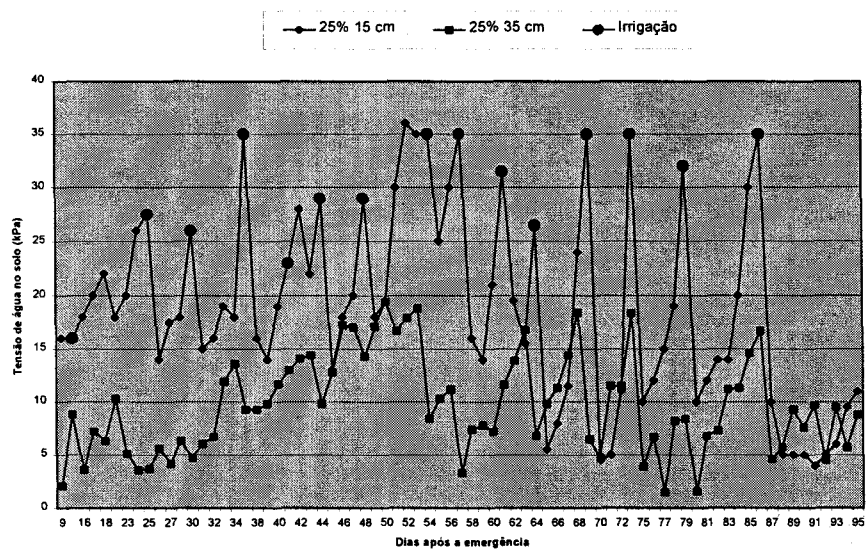


Figura 4. Valores médios da tensão da água no solo, para os tratamentos com 25% de cobertura do solo

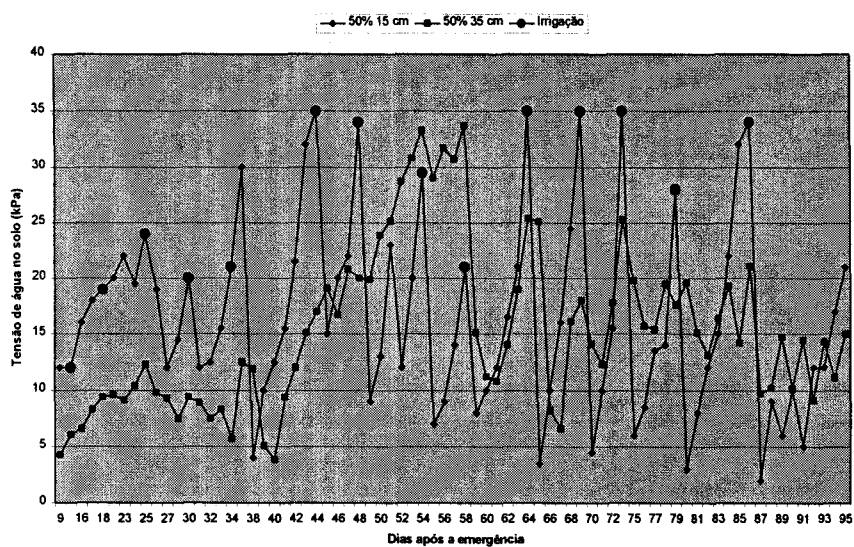


Figura 5. Valores médios da tensão da água no solo, para os tratamentos com 50% de cobertura do solo

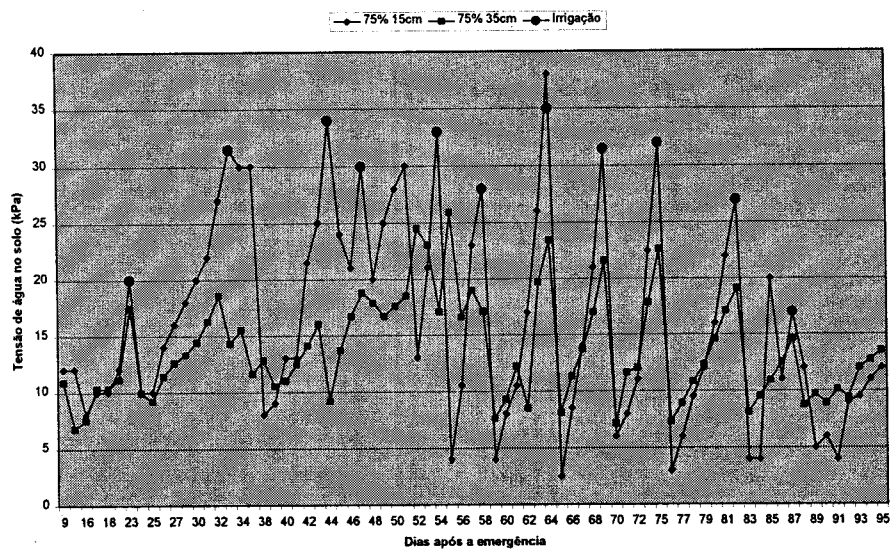


Figura 6. Valores médios da tensão da água no solo, para os tratamentos com 75% de cobertura do solo

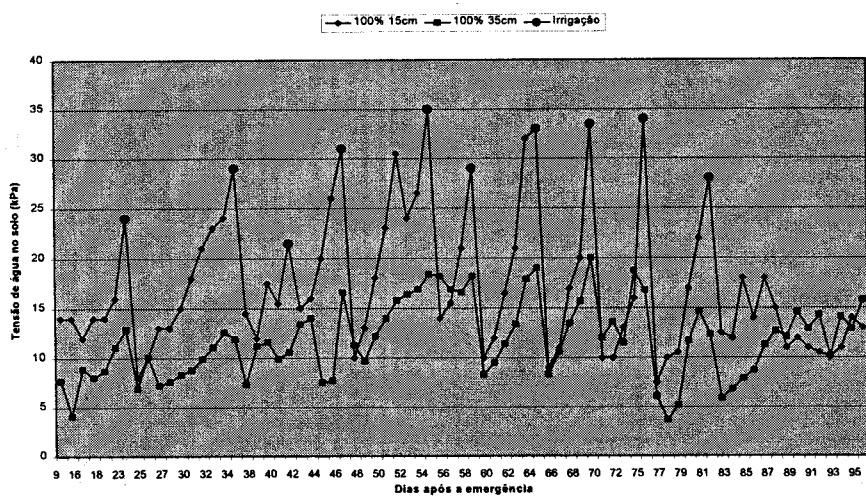


Figura 7. Valores médios da tensão da água no solo, para os tratamentos com 100% de cobertura do solo

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALBINO, L. C. et al. Plantio direto. In: ARAÚJO, R. S. et al. (Coord.). *Cultura do feijoeiro comum no Brasil*. Piracicaba: Potafos, 1996. p.301-52.
- BARROS, L. C. G., HANKS, R. J. Evapotranspiration and yield of beans as affected by mulch and irrigation. *Agron. J.*, v.85, p.692-7, 1993.
- CASTRO, O. M., VIEIRA, S. R., MARIA, I. C. Sistemas de preparo do solo e disponibilidade de água. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE ÁGUA NA AGRICULTURA, 1987, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.27-51.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. *Relatório técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão: 1990-1992*. Goiânia, 1994. 325 p. (Documentos, 51).
- GENUCHTEN, M. T. Van a closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Sci. Am. J.*, v.44, p.892-8, 1980.
- KER, J. C. Cerrados: solos, aptidão e potencial agrícola. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NO CERRADO, 1, 1990, Goiânia. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1992. p.1.
- KLUTHCOUSKI, J. *Efeito de manejo em alguns atributos de um latossolo roxo sob cerrado e nas características produtivas de milho, soja, arroz e feijão, após oito anos de plantio direto*. Piracicaba, 1998. 179 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- MOREIRA, J. A. A., STONE, L. F., SILVEIRA, P.M. *Manejo da irrigação do feijoeiro em plantio direto: tensão da água do solo*. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 1998. 2p. (Pesquisa em foco, 13).
- RICHARDS, L. A. Methods of measuring soil moisture tension. *Soil Sci.*, v.68, p.95-112, 1949.
- SAAD, A. M., LIBARDI, P.L. *Uso do tensiômetro-metro pelo agricultor irrigante*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1992. 27 p.
- SALTON, J. C., MIELNICZUK, J. Relações entre sistemas de preparo, temperatura e umidade de um podzólico vermelho-escuro de Eldorado do Sul (RS). *Rev.Bras. Ciênc. Solo*, v.19, p.313-9, 1995.
- SARAIVA, O. F., TORRES, E. *Estimativa da cobertura do solo por resíduos culturais*. Londrina: Centro Nacional de Pesquisa de solos, EMBRAPA, 1993. 4p. (Pesquisa em andamento, 14).
- SIDIRAS, N., DERPESCH, R., MONDARDO, A. A. Influência de diferentes sistemas de preparo do solo na variação da umidade e rendimento da soja, em Latossolo Roxo Distrófico (Oxisol). *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, v.7, p.103-6, 1983.
- SIDIRAS, N., PAVAN, M. A. Influência do sistema de manejo na temperatura do solo. *Rev.Bras. Ciênc. Solo*, v.10, p.181-4, 1986.
- SILVEIRA, P.M., MOREIRA, J. A. A. Resposta do feijoeiro a doses de fósforo e lâminas e água de irrigação. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, v.14, p.63-7, 1990.
- SILVEIRA, P.M., STONE, L. F. *Manejo da irrigação do feijoeiro: uso do tensiômetro e avaliação do desempenho do pivô central*. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, EMBRAPA, 1994. 46 p. (Documentos, 27).
- SOARES, D. M. et al. Cenário do feijão em Goiás e sazonalidade de preços no período 1996 a 1998. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.713-6 (Documentos, 99).
- STONE, L. F., MOREIRA, J. A. A. Resposta do feijoeiro ao nitrogênio em cobertura, sob diferentes lâminas de irrigação e preparo do solo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador.

- Resumos expandidos...* Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.693-6. (Documentos, 99).
- STONE, L. F., MOREIRA, J. A. A. Efeitos do sistema de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. *Pesqui. Agropecu. Brás.* (no prelo).
- URCHEI, M. A. *Efeitos do plantio direto e do preparo convencional sobre alguns atributos físicos de um latossolo vermelho-escuro argiloso e no crescimento e desenvolvimento do feijoeiro (Phaseolus Vulgares L.) sob irrigação.* Botucatu, 1996. 131p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
- VIEIRA, M. J. Propriedades físicas do solo. *Circ. IAPAR*, n.23, p.19-23, 1981.
- YOKOYAMA, L. P. Aspectos conjunturais da cultura do feijão no período de 1988/9 a 1997/98. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 6, 1999, Salvador. *Resumos expandidos...* Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.709-12. (Documentos, 99).