

EFEITOS DE NÍVEIS DE COBERTURA DO SOLO SOBRE A PRODUTIVIDADE E CRESCIMENTO DO FEIJOEIRO IRRIGADO, EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**João Baptista Chieppe Júnior¹; Ana Lucia Pereira²; Luis Fernando Stone³; José Aluísio Alves Moreira³; Antônio Evaldo Klar⁴**¹Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde, GO, chieppejr@ibest.com.br²Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Epiaciolândia, AC³Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO⁴Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP**1 RESUMO**

Este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da cobertura do solo sobre a produtividade e crescimento do feijoeiro irrigado (*Phaseolus vulgaris* L.) sob cinco tratamentos de cobertura morta com palhada de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*): 0% (0 t.ha⁻¹), 25% (2,25 t.ha⁻¹), 50% (4,50 t.ha⁻¹), 75% (6,75 t.ha⁻¹) e 100% (9,0 t.ha⁻¹), obedecendo delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. O experimento foi conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antonio de Goiás, GO, num Latossolo Vermelho escuro argiloso. A irrigação foi realizada por microaspersão e o manejo através de tensiômetro e a curva característica de água no solo, irrigando toda vez que o potencial mínimo de 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. A cobertura do solo não influenciou na produção de grãos e seus componentes, com exceção do número de grãos por vagem e propiciou maior eficiência do uso da água. O tratamento com 100% de cobertura apresentou os maiores índices de área foliar e o acúmulo da matéria seca não sofreu influência da cobertura.

UNITERMOS: *Phaseolus vulgaris* L., sistema de plantio direto, Braquiária**CHIEPPE JÚNIOR, J.B.; PEREIRA, A.L.; STONE, L.F.. MOREIRA, J.A.A.; KLAR, A. E. EFFECTS OF DIFFERENT MULCH LEVELS ON GROWTH AND YIELD OF COMMON BEANS UNDER NO TILLAGE SYSTEM.****2 ABSTRACT**

The objective of this research was to study the effects of five different treatments of grass (*Brachiaria decumbens*) straw mulch on common beans (*Phaseolus vulgaris* L.): 0% (0 t.ha⁻¹), 25% (2,25 t.ha⁻¹), 50% (4,5 t.ha⁻¹), 75% (6,75 t.ha⁻¹) and 100% (9,0 t/ha) designed by randomized blocks, with four replicates. The irrigation was applied when minimum soil water potential were reached about - 30kPa. The water management based on tensiometers and soil water characteristic curve. A microsprinkler irrigation system was used.

The experiment was set up at the Experimental Station of Embrapa Rice and Bean (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Arroz e Feijão) at Santo Antonio de Goiás, Brazil, in a Dark – Red Latosol soil. The results showed: the bean yield and his components were not affected by treatments, except grain number/pod,. The mulch increased the water use efficiency and, consequently, decreased the number of irrigations when the mulch reached more than 50% straw mulch. The treatment with 100% of mulching presented the largest leaf area index and dry matter accumulation was not affected by mulching.

KEYWORDS: *Phaseolus vulgaris*, no tillage system, *Braquiária decumbens* L

3 INTRODUÇÃO

A região dos Cerrados apresenta um conjunto de condições que favorece seu uso intensivo para atividades agrícolas, especialmente para culturas anuais. São 136 milhões de hectares aráveis e disponíveis para a exploração agropecuária e 10 milhões de hectares com possibilidades de irrigação (Folle & Brandini, 1997).

Por outro lado, a região reunia, nas primeiras décadas do século XX, algumas limitações básicas, como a baixa fertilidade do solo; deficiência hídrica, tanto pela ocorrência de uma estação seca, como pela distribuição errática das chuvas, principalmente nos meses de janeiro e fevereiro e também pela falta de tradição para cultivos altamente tecnificados que exigiram uma solução inicial, antes que qualquer atividade produtiva de caráter intensivo fosse implementada, (Goedert & Souza, 1997).

Segundo Ker et al. (1992) o cerrado tem apresentado um desenvolvimento agrícola acelerado nos últimos anos, respondendo atualmente por cerca de 27% da produção de grãos e 42% do rebanho bovino brasileiro. Porém, os sistemas agrícolas praticados são ainda de pouca eficiência e com baixos índices de produtividade, decorrentes, principalmente, do inadequado manejo do solo e da água, além do insuficiente nível de planejamento e gerenciamento do processo produtivo sustentável (Urchei, 1996).

Segundo Aidar & Kluthcouski (2003), as alternativas de sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola baseiam-se em rotações de culturas, resíduos de lavouras, esterco animal, adubação verde e utilização de métodos de cultivo que maximizam a atividade biológica e mantêm a fertilidade e a produtividade do solo. Sistemas de produção altamente dependentes de energia e que provocam desequilíbrios ao ambiente são insustentáveis. Por isso, a sustentabilidade do setor agropecuário dos cerrados deverá estar diretamente relacionada com a evolução do sistema de produção, tal qual o Sistema Plantio Direto (SPD) e a integração lavoura-pecuária.

O SPD vem se tornando prática comum no Brasil, ocupando, até 1996, mais de 1,4 milhão de hectares só nos Cerrados. Atualmente, estima-se que esteja implantado em mais de 15 milhões de hectares no Brasil e 6 milhões nos Cerrados, com crescimento de 30% ao ano, contribuindo para a sustentabilidade de 65% da área cultivada com soja, milho, feijão e sorgo, entre outros. Devido às suas premissas básicas, em relação à conservação e melhoramento do meio produtivo, pode-se admitir que esse sistema é mais importante para regiões tropicais do que para as sob clima subtropical ou temperado, onde foi originalmente desenvolvido. A formação de uma boa palhada para cobertura da superfície do solo é a etapa mais importante para se obter a máxima eficiência do SPD, já que, em condições tropicais, mais fatores interferem tanto na obtenção como na longevidade da cobertura morta (Kluthcouski et al, 2003).

Neste sistema ocorrem maiores taxas de infiltração de água além da redução das taxas de evaporação, onde a economia de água está relacionada com a quantidade de palhada que permanece sobre a superfície do solo (Stone & Moreira, 1999). Porém as altas temperaturas e umidade adequadas promovem a rápida decomposição dos resíduos vegetais, dificultando a formação e a manutenção de volume de palhada em quantidade suficiente para proteger plenamente a superfície do solo (Kluthcouski, 1998).

De acordo com Kluthcouski et al. (2000), a braquiária apresenta potencial para cobertura do solo no SPD, devido a sua longevidade, alto rendimento de biomassa e à plena adaptação ao bioma Cerrado, considerando, ainda, a possibilidade na integração lavoura-pecuária a um custo reduzido.

O gênero *Brachiaria* é muito variado e conta atualmente, com cerca de 100 espécies. A temperatura ótima para o desenvolvimento de plantas de gênero é de 30°C. As braquiárias apresentam uma boa cobertura do solo, protegendo-o contra a erosão (Rosa & Vieira, 1998).

Salton (2000) recomenda que, ao se realizarem semeaduras sobre palhada de braquiária, essas, antes da dessecação, devem estar em boas condições de produção de fitomassa e, conseqüentemente, dispendo de bom sistema radicular. Esses cuidados podem resultar em importantes

melhorias nas propriedades do solo, tanto pela proteção da superfície como resultante da decomposição dos resíduos orgânicos das raízes e da palhada de cobertura. Enquanto elemento de cobertura, as plantas forrageiras, tais como as pertencentes ao gênero *Brachiaria*, caracterizam-se por apresentarem ativo e contínuo crescimento radicular, alta capacidade de produção de fitomassa, reciclagem de nutrientes e preservação do solo no que se refere a matéria orgânica, nutrientes, agregação, estrutura, permeabilidade e infiltração de água. A camada de palha, ao cobrir a superfície do solo, impede a formação de crostas, permitindo elevada taxa de infiltração de água no solo e melhor movimentação e conservação de água no perfil, em função dos canais abertos pelas raízes decompostas.

Segundo Kluthcouski & Aidar. (2003), as principais vantagens da palhada da braquiária para o SPD são uma maior eficiência na cobertura da superfície do solo, resultando em maior conservação de água e menor variação na temperatura do solo; maior longevidade na cobertura do solo em razão da lenta decomposição de seus resíduos; controle/minimização das doenças, tais como o mofo branco, podridão radicular seca ou podridão de *Fusarium* e podridão de *Rhizoctonia*, por ação isolante ou alelopática causada pela microflora do solo sobre os patógenos; e maior capacidade de supressão física das plantas daninhas, podendo reduzir ou até mesmo tornar desnecessário o uso de herbicidas pós-emergentes.

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 a produtividade e crescimento do feijoeiro irrigado (*Phaseolus vulgaris* L.), utilizando a análise de crescimento como ferramenta para conhecer a adaptação das plantas sob este sistema de manejo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, sob condições 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. O solo onde foi instalado o ensaio é classificado como Latossolo-Vermelho-Escuro, textura argilosa (Embrapa, 1994). O clima do local, segundo a classificação de Koppen, é do tipo AW, tropical de savana, de moderada deficiência hídrica no inverno, com temperatura média anual de 22,6 ° C e precipitação média anual de 1,487,6 mm (Embrapa, 1994). A área onde foi instalado o ensaio estava em pousio nos últimos dois anos anteriores ao experimento, com uma vegetação predominante de *Brachiaria decumbens*. Com antecedência de doze dias à instalação experimento, foi aplicado o herbicida Glyphosate 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: (1) 0% de cobertura; (2) 25% de cobertura com 2,25t.ha⁻¹; (3) 50% de cobertura com 4,5t.ha⁻¹; (4) 75% de cobertura com 6,75t.ha⁻¹ e (5) 100% de cobertura com 9,00t.ha⁻¹. Para o tratamento com 100 % de cobertura do solo foi utilizado o total 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. Para a semeadura utilizou-se uma semeadora adaptada para o plantio direto, com a cultivar Pérola, adotando-se o espaçamento entre linhas de 0,45 m e 15 sementes/m. 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. A aplicação de água foi realizada através de um sistema de irrigação por microaspersão. No controle da irrigação, foi utilizado o método do tensiômetro e curva característica da água no solo. As irrigações eram realizadas toda vez que o potencial mínimo da água do solo atingia -30 kPa (Moreira et al., 1998). Os componentes de produção (número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos) foram determinados em 10 plantas de cada parcela experimental (4,5m²), separadas durante a colheita. Contou-se o número de vagens das 10 plantas colhidas e em

seguida foram contados o número de grãos em 20 vagens, retiradas destas 10 plantas. O número final de plantas por m² foi determinado contando-se o número total de plantas na parcela antes da colheita. Durante o ciclo da cultura foram realizadas dez coletas de plantas a cada sete dias, iniciando-se aos quinze dias após a emergência. Os índices fisiológicos, estimados na análise de crescimento, foram calculados de acordo com Portes & Castro (1991).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias da produção e seus componentes, em função da cobertura do solo, encontram-se no (Quadro 1).

A análise de variância para produção de grãos e seus componentes apresentou efeito significativo apenas para o componente número de grãos por vagem, apresentando maiores valores para os tratamentos com **0% e 75% de cobertura**. Stone & Moreira (s.d.) verificaram que este componente foi maior no preparo do solo com plantio direto mais cobertura morta em relação ao preparo com grade, mas não diferiu significativamente dos demais preparo. Isto pode estar relacionado com a utilização dos mesmos parâmetros para adubação, tratos culturais e manejo da irrigação. Com relação à irrigação, os tratamentos não foram submetidos à déficit hídrico, pois o potencial mínimo utilizado para a irrigação (-30 kPa) foi o mesmo para todos os tratamentos. 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, indicando uma maior economia de água nos tratamentos à medida que cobertura do solo foi maior. Stone & Moreira (s.d.), (Sidiras et al., 1984) e Barros & Hanks (1993) também verificaram maior economia de água em função da cobertura do solo.

Quadro 1. Média da produção de grãos e seus componentes, do número de irrigações e do turno de rega, em função da cobertura do solo, na cultura do feijoeiro.

Cobertura do solo	Produção de grãos	Num.Va gens/ Planta	Grãos/ vagem	Massa de 100 grãos	População final de plantas	Número de irrigações	Turno de rega
(%)	(kg/ha)	(n°)	(n°)	(g)	(n°/m ²)	(n°)	(dia)
0	1883 a	10,00 a	4,49 a	25,55 a	25,90 a	14	6
25	1819 a	8,28 a	3,59 bc	28,25 a	25,63 a	14	6
50	1817 a	7,15 a	3,24 c	31,25 a	25,95 a	13	6
75	1883 a	10,63 a	4,33ab	25,13 a	24,20 a	11	8
100	1879 a	7,43 a	3,58 bc	25,83 a	23,78 a	10	9
C.V.(%)	11,3	24,6	9,6	11,31	10,9	-	-
Dms	4,6	4,8	0,8	6,9	2,7	-	-

- Médias seguidas de letras iguais não apresentam diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O número final de plantas por m² não foi afetado significativamente pela cobertura do solo (Quadro 1). Os maiores valores observados nos tratamentos com 25% e 50% de cobertura do solo, provavelmente estão relacionados à menor densidade da cobertura nestes tratamentos, o que facilitou o corte da palhada, acarretando em maior densidade de semeadura e conseqüentemente, maior população final de plantas. O índice de área foliar cresceu com o desenvolvimento da cultura, alcançando valores máximos em torno dos 69 DAE para o tratamento com 100% de cobertura do solo e de 77 DAE para os demais tratamentos, no período de formação de vagens (Figura 1). Estes resultados discordam das observações feitas por Urchei (1996) e Chieppe Júnior (1998), no qual o índice de área foliar atingiu valores máximos aos 58 e 49 DAE respectivamente na fase de floração. A

cultivar Pérola é do tipo III de crescimento indeterminado, apresentando a característica de continuar a produzir nós vegetativos após a floração, apresentando apenas 60 a 70% do seu crescimento máximo na floração, que ocorreu em torno dos 50 DAE. O tratamento com 100% de cobertura do solo apresentou os maiores valores do índice de área foliar a partir da quarta coleta (42 DAE), além da antecipação dos valores máximos em sete dias em relação aos outros tratamentos, indicando que a maior proteção do solo, conseqüentemente menores perdas de água por evaporação, ocasionaram menor variação da tensão da água no solo e propiciaram melhor desenvolvimento da parte aérea neste tratamento. Porém, este maior crescimento da área foliar não refletiu positivamente na produção de grãos, podendo ter ocorrido neste caso o autosombreamento, como observado por Moreira (1993). Apesar da maior área foliar e conseqüente transpiração, um menor consumo de água foi observado no tratamento com 100% de cobertura do solo, indicando terem ocorrido menores perdas por evaporação devido à maior densidade de cobertura do solo. Uma maior variação das tensões de água no solo, principalmente nos tratamentos com 0, 25 e 50% de cobertura do solo, pode ter influenciado no retardamento dos valores máximos e obtenção de menores valores do índice de área foliar durante o desenvolvimento da cultura, pois a planta teve menor tempo para se adaptar a estas variações das tensões (estresse), refletindo na expansão da área foliar. Observa-se (Figura 2) que a partir dos 42 DAE verificou-se uma diferenciação entre os tratamentos para a produção de matéria seca, sendo que o 100% de cobertura do solo atingiu valores maiores até 69 DAE, apresentando nas próximas coletas uma diminuição no acúmulo da matéria seca em relação aos tratamentos com 0 e 25% e se igualando ao tratamento com 50% de cobertura do solo na última coleta (84 DAE), indicando que a maior área foliar não resultou no aumento do acúmulo de matéria seca. Enquanto que para 75% a produção de matéria seca parece estar mais relacionada com o índice de área foliar acumulada. Segundo Stone & Pereira (1994) há uma indicação que em condições de menor desenvolvimento da área foliar, a produtividade biológica de sete cultivares estudadas em condições de menor adubação está relacionada com sua área foliar.

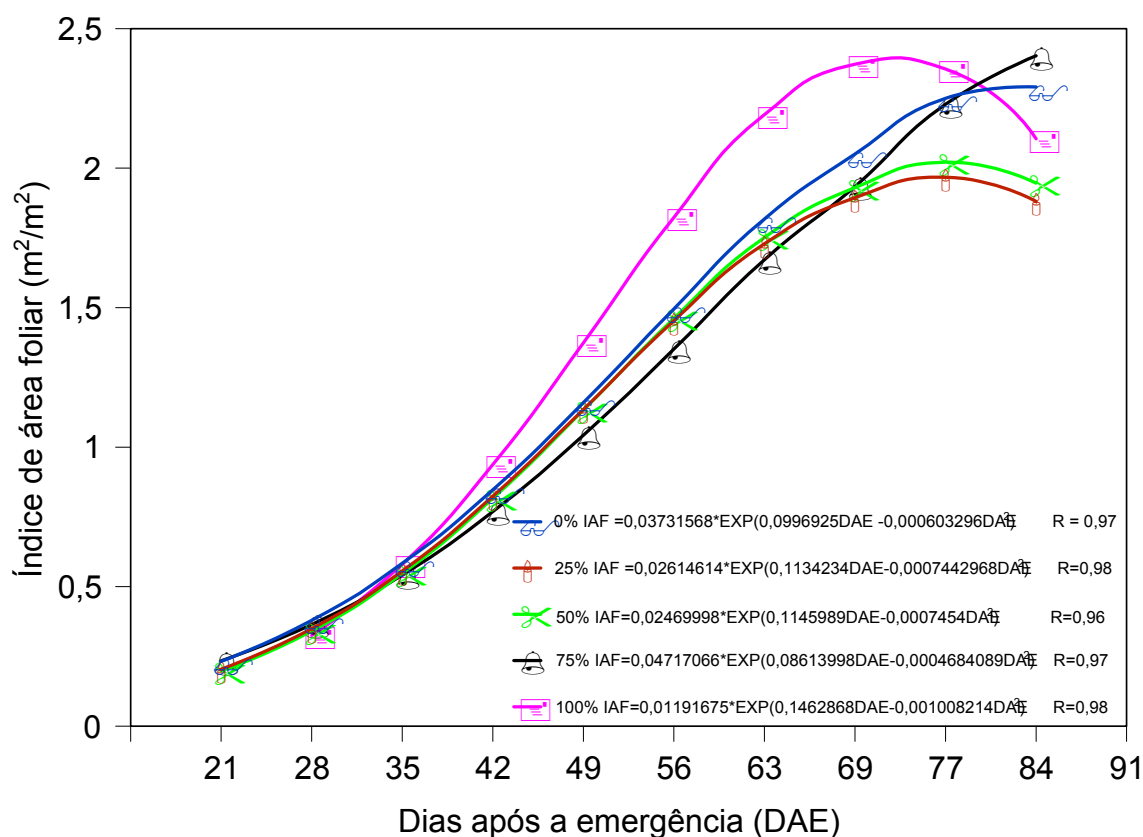


Figura 1. Curvas ajustadas do índice de área foliar do feijoeiro para os diferentes tratamentos.

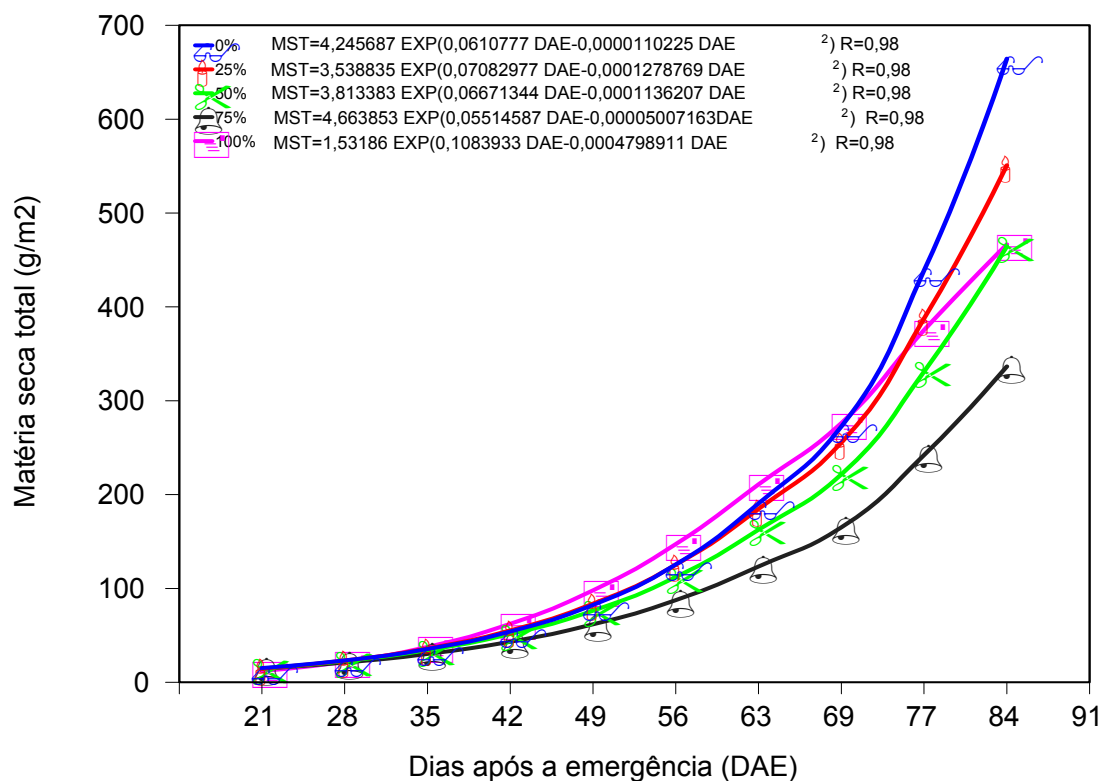


Figura 2. Curvas ajustadas da matéria seca total do feijoeiro para os diferentes tratamentos.

6 CONCLUSÕES

A cobertura do solo não influenciou na produção de grãos, número de vagens por planta, massa de 100 grãos e população final de plantas. Os maiores valores do índice de área foliar, além da antecipação dos valores máximos, ocorreram no tratamento com 100% de cobertura do solo. O aumento da cobertura do solo, não influenciou no acúmulo de matéria seca total do feijoeiro.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. Evolução das Atividades Lavoureira e Pecuária nos Cerrados. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 1. p. 25-58.

BARROS, L. C. G. ; HANKS, R. J. Evapotranspiration and yield of beans as affected by mulch and irrigation. **Agronomy Journal**, Madison, v.85, p.692-7, 1993.

CHIEPPE JÚNIOR, J. B. **Métodos de controle de irrigação na cultura de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L) sob três tensões de água do solo**. 1998. 112p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. Relatório técnico do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão: 1990-1992. **Documentos CNPAF**, Goiânia, n.51, 1994. 325 p.

FOLLE, S. M. ; BRANDINI, A. Uso de máquinas e implementos agrícolas no preparo de solos de Cerrado. In: **SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO**, 7., 1989, Brasília. Estratégias de utilização: anais. 2. Ed. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1997.p. 98-114.

GOEDERT, W.J. ; SOUZA, P. I. de M. Culturas anuais: situação atual e perspectivas. In: **SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO**, 7., 1989, Brasília. Estratégias de utilização: anais. 2. Ed. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1997.p. 138-157.

KER, J. C. ; Pereira, N. R. ; Carvalho Junior, W. de ; Carvalho Filho, A. de. 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.** 1998. 179 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, Condução e Resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração Lavoura-Pecuária.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 15. p. 409-441.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, Condução e Resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração Lavoura-Pecuária.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. cap. 15. p. 409-441.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H. et al. **Sistema Santa Fé – Tecnologia Embrapa:** integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38). 28p, 2000.

MOREIRA, J.A.A. **Efeitos da tensão da água do solo e do parcelamento da adubação nitrogenada, sobre o crescimento e produtividade do feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.).** 1993. 100p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 1993

MOREIRA, J.A.A. ; STONE, L.F. ; SILVEIRA, P.M.da. Manejo da irrigação do feijoeiro em plantio direto: tensão da água do solo. **Pesquisa em foco EMBRAPA Arroz e Feijão**, Santo Antônio de Goiás, n.13, 1998. 2p.

PORTES, T. de A. ; CASTRO JÚNIOR, L. G. Análise de crescimento de plantas: um programa computacional auxiliar. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.3, p.53-6, 1991.

ROSA, B.; VIEIRA, F. C. **Plantas forrageiras.** Goiânia: Universidade Federal de Goiás. Manual Didático n.4 (Circulação Interna). Apostila utilizada na graduação de Agronomia disciplina de Forragens. 51 p, 1998.

SALTON, J.C. Opções de safrinha para agregação de renda nos cerrados. In: **Encontro Regional de Plantio Direto no Cerrado**, 4., 1999, Uberlândia. Plantio direto na integração lavoura-pecuária. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, p. 189-200, 2000.

SIDIRAS, N., DERPSCH, R., HEINZMANN, F. Influência da adubação verde de inverno e seu efeito residual sobre o rendimento nas culturas de verão, em latossolo roxo distrófico. **Plantio Direto**, Ponta Grossa, v.2, p.4-5, 1984.

STONE, L. F., MOREIRA, J. A. A. Efeitos do sistema de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, (no prelo).

STONE, L. F., MOREIRA, J. A. A. Resposta do feijoeiro ao nitrogênio em cobertura, sob diferentes lâminas de irrigação e preparo do solo. **Documentos EMBRAPA Arroz e Feijão**, Santo Antonio de Goiás, n.99. p.693-6, 1999.

STONE, L. F., PEREIRA, A. L. Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão: efeitos de espaçamento entre linhas, adubação e cultivar no crescimento, desenvolvimento radicular e consumo de água do feijoeiro. **Pesquisa. Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, p.939-54, 1994.

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 vulgaris* L.) sob irrigação**. 1996. 131 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.