



DPD-Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento



Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

Efeito da irrigação na produtividade de milho, sorgo, feijão e *Brachiaria decumbens* em um sistema de integração lavoura e pecuária¹

Wadson Sebastião Duarte da Rocha², Carlos Eugênio Martins², Fausto de Souza Sobrinho², Alexandre Magno Brighenti², Fermino Deresz², Caio Antunes Carvalho^{3*}, Renata Aparecida Cunha^{3*}, Paulo Sérgio Balbino Miguel^{3*}, João Paulo Machado de Araújo^{3*}, Raymundo César Verassani de Souza⁴

¹Resumo submetido e apresentado no VI Congresso Internacional do Leite, 2007.

²Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite. e-mail: wadson@cnpagl.embrapa.br, caeuma@cnpagl.embrapa.br, fausto@cnpagl.embrapa.br, brighent@cnpagl.embrapa.br, deresz@cnpagl.embrapa.br

³Graduando em Biologia, CES – Juiz de Fora, MG. *Bolsistas CNPq/Finep

⁴Assistente da Embrapa Gado de Leite. E-mail: raymundo@cnpagl.embrapa.br.

Palavras-chave: Integração lavoura-pecuária, consórcio milho/braquiária, cloreto de potássio.

Abstract: Knowledge of the soil/water/plant complex is important for better understanding of a crop-pasture integrated system. The aim of this study was to evaluate the effects of six water layers upon growth and productivity of corn, sorghum and beans associated with *B. decumbens* and *B. decumbens* as an exclusive crop. The experiment was carried out at Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco-MG, using a random blocks design, in a split-split-plot scheme, with four replications. Plots were constituted by the four plant crops and subplots by the water layers (0, 20, 40, 80, 100 and 120% ET₀). Soil fertilization was done in according with the soil analysis results. Corn and sorghum were sown at each one meter and rice and beans at each 0.5 m among lines. *B. decumbens* was sown using a handling system. Irrigation was applied by the Line Source Sprinkler System utilizing 100% ET₀ plot as a control. Water potencial in the soil was monitored by the use of tensiometers installed at 15 and 30 cm depth. Plant height, dry matter of aerial part and grains were evaluated. Results showed that corn presented to higher productivities at 100% ET₀. However sorghum had better developments at 40, 80, 100 and 120 % ET₀. The beans productivity was higher at 20 and 40 % ET₀. The *B. decumbens* an exclusive crop was more productivity than corn, sorghum and beans associated.

Keywords: Irrigation, field capacity, crop-pasture integration

Introdução

A manutenção e o aumento de produção de leite e carne dependem muito do manejo das culturas utilizadas para a alimentação animal. Uma forma de aumentar o lucro ou reduzir os custos de implantação da pastagem é a utilização do sistema de integração lavoura/pecuária. A integração pode ser utilizada para recuperar pastagens degradadas em solos também degradados. Para tal, podem-se utilizar o consórcio entre as culturas de milho, arroz, feijão e sorgo, com forrageiras, tais como *Brachiaria sp*, *Panicum maximum* e *Andropogon gayanus*, além das leguminosas forrageiras (COUTO et al., 1985). A época de cultivo pode ser estendida para as épocas de seca, desde que a irrigação seja utilizada. Deste modo, o estudo do sistema solo/água/planta é fundamental para a manutenção e desenvolvimento destes sistemas, principalmente porque a utilização de água é variada entre as culturas cultivadas de forma exclusiva e/ou consorciada.

Os estudos relacionados aos aspectos hídricos ligados à associação de culturas ainda são incipientes ou praticamente inexistentes, tanto na época chuvosa quanto na época seca. A irrigação

Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

na época seca deve ser avaliada para verificar o grau de benefício e determinar a quantidade mínima ideal para o sistema. Deste modo, este recurso natural poderá ser mais bem utilizado. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de seis lâminas de água no crescimento e produtividade das culturas de milho, sorgo e feijão consorciados com *Brachiaria decumbens*, esta também em cultivo puro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Coronel Pacheco (CECP) (Coronel Pacheco, Minas Gerais), pertencente à Embrapa Gado de Leite. Esta área foi previamente calcariada (500 kg/ha de calcário dolomítico) em 20 de outubro de 2006, seguida de aração e a adubação fosfatada de plantio. Porém, no segundo cultivo, entressafra, a área não foi arada e gradeada, pois o objetivo foi simular o plantio direto. Antes do plantio a braquiária foi dessecada com a aplicação de glifosato no dia quatro de maio. No dia 12 de junho foram adicionados 50 kg/ha de P_2O_5 a lanço com o objetivo de fornecer fósforo para a braquiária. O plantio do milho, sorgo e feijão, consorciado com *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk ocorreu no dia 12 de junho de 2007. A braquiária foi semeada a lanço sobre a área. As demais culturas foram plantadas em sulco, sendo o milho e sorgo semeados com intervalo entre sulcos de 1,0 m e o feijão com intervalos de 0,5 m. Também teve um tratamento onde a braquiária foi cultivada em sistema puro. Por ocasião do plantio foram distribuídos 100 kg/ha de P_2O_5 no fundo do sulco de plantio para as culturas de milho, sorgo e feijão. A irrigação foi aplicada utilizando o sistema de *Line Source Sprinkler System*. Este sistema permite o estabelecimento de diferentes lâminas de água a partir da linha de aspersores (ALENCAR, 2007). Quanto mais afastado desta linha, menor é a quantidade de água aplicada, até a lâmina zero (L_0), onde não há aplicação de água. A água que atinge esta parcela é proveniente das precipitações pluviométricas ocorridas. Ao todo foram aplicadas seis lâminas (L), sendo: L_5 (zero a três metros da linha de aspersores – 120% da ET_0), L_4 (três a seis metros da linha de aspersores – 100% da ET_0 , padrão), L_3 (seis a nove metros da linha de aspersores – 80% da ET_0), L_2 (nove a 12 metros da linha de aspersores – 40% da ET_0), L_1 (12 a 15 metros da linha de aspersores – 20% da ET_0) e L_0 (15 a 18 metros da linha de aspersores – 0% da ET_0 , ou seja, sem irrigação suplementar). Os aspersores da marca Fabrimar, têm bocais de 5,6 x 3,2 mm e operaram com pressão de serviço de 280 kPa e vazão nominal de 2,45 m³/h e, ângulo de inclinação do jato igual a 23°.

O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, com um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as quatro culturas e nas subparcelas as lâminas de água avaliadas.

No estágio inicial do experimento foram realizadas irrigações uniformes em todos os tratamentos, de modo a assegurar uniformidade de germinação e completo estabelecimento das culturas, tendo sido utilizado para isso um sistema de aspersão convencional, disposto dentro de um espaçamento de 18 x 18 m. Durante o período de diferenciação dos tratamentos, a necessidade de irrigação foi determinada tomando-se como controle o tratamento L_4 , parcela de referência mantida na capacidade de campo (padrão) e utilizando o monitoramento do potencial de água no solo. O monitoramento do potencial de água no solo foi realizado através de tensímetro digital com tubos tensiométricos instalados a 15 e 30 cm de profundidade, com leituras diárias e sempre no mesmo horário, representando as camadas de 0-20 e 20-40 cm, respectivamente.

A irrigação iniciou-se quando os tensíômetros instalados a 15 cm registraram valores de potencial matricial em torno de -50 a -60 kPa. Através do potencial mátrico dado pelo tensímetro e da curva de retenção de água no solo, determinou-se a sua umidade e a lâmina de água a ser reposta.

Foram avaliadas a altura e a produção de matéria seca de milho e sorgo, a produtividade de feijão e altura, cobertura e produção de matéria seca de *B. decumbens*. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando necessário, foram comparadas utilizando-se o teste de SKOTT-KNOTT (1974).

Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

Resultados e Discussão

A manutenção da umidade do solo na capacidade de campo (100 % da ET_0) foi responsável pela maior produtividade de matéria seca. Sendo que, na parcela que recebeu somente água da chuva (0 % da ET_0) a produtividade foi quase três vezes menor e na parcela que recebeu 20 % da ET_0 a produtividade foi de quase duas vezes menor do que na parcela que recebeu 100 % da ET_0 (Tabela 1). No caso do crescimento da planta, a reposição de água a partir de 40 % da ET_0 já foi suficiente para garantir a maior altura da planta de milho (tabela 1). A adição de água na quantidade de 20 % acima da capacidade de campo a produtividade de matéria seca de milho diminuiu, sendo igual à produtividade nas parcelas que receberam água na quantidade de 40 e 80 % da ET_0 (Tabela 1). A restrição à produção da cultura ocorre se faltar água na fase vegetativa do milho, sendo recomendado a sua manutenção durante todo ciclo (GALBIATTI et al., 2004). No caso da cultura do feijão, a adição constante de água durante o ciclo da cultura foi prejudicial à produtividade de grãos, sendo que as maiores produtividades foram obtidas nas parcelas que receberam água para repor somente 20 e 40 % da ET_0 (Tabela 1). Verificou-se que a reposição de água acima de 80 % da ET_0 foi tão prejudicial à produtividade quanto a não irrigação da área (0 % da ET_0), ou seja, foi verificada a menor necessidade de água da cultura durante a maior parte do seu ciclo. Em relação ao sorgo, a manutenção da umidade acima de 40 % da ET_0 já foi suficiente para que a cultura atingisse o seu maior crescimento e a sua maior produtividade cultivada em consórcio com a *B. decumbens* (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de altura e produtividade de milho, sorgo e feijão em função das lâminas de água.

Lâmina d'água	----- Milho -----		----- Sorgo -----		Feijão
	Altura	Matéria seca	Altura	Matéria seca	Produtividade
	m	kg/ha	m	kg/ha	
0% da ET_0	1,58 b	6.343,6 d	0,85 c	3.990,5 b	705,5 b
20% da ET_0	1,87 b	9.522,7 c	0,99 b	6.061,9 b	1.098,7 a
40% da ET_0	2,23 a	13.997,3 b	1,11 a	8.301,3 a	1.137,5 a
80% da ET_0	2,48 a	15.759,2 b	1,10 a	10.134,8 a	728,5 b
100% da ET_0	2,45 a	18.269,4 a	1,17 a	8.651,3 a	714,7 b
120 % da ET_0	2,29 a	14.081,8 b	1,15 a	8.105,1 a	434,0 b

Valores médios seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

A porcentagem de solo coberto pela braquiária foi também influenciada pela cultura com ela consorciada (Tabela 3). Nas áreas de cultivo com milho e sorgo os valores de cobertura ficaram sempre entre os menores e não variaram com a quantidade de água aplicada com a irrigação. Nas áreas de cultivo consorciado com feijão a porcentagem de cobertura foi menor na parcela que não foi irrigada e nas duas parcelas onde a produtividade de feijão foi maior (Tabelas 2 e 1), indicando que ocorreu competição entre as culturas. Sendo que nas parcelas que receberam água acima de 80 % da ET_0 a porcentagem de cobertura da braquiária foi igual tanto no cultivo consorciado com o feijão quanto em cultivo solteiro (Tabela 2).

A produtividade da braquiária não foi influenciada pela quantidade de água aplicada, quando ela foi cultivada em consórcio com o milho e o sorgo (Tabela 2). Porém, no cultivo com o feijão a maior produtividade da *B. decumbens* ocorreu nas parcelas que receberam água para repor 40 % da ET_0 ou mais. No cultivo solteiro, a braquiária foi mais produtiva nas parcelas que receberam mais do que 80 % da ET_0 , mas na parcela que recebeu 40 % da ET_0 a produtividade desta gramínea em cultivo solteiro foi superior aos cultivos consorciados (Tabela 2). Este resultado indica que para a *Brachiaria decumbens* o cultivo solteiro garante maior produtividade de matéria seca independente da quantidade de água aplicada com a irrigação (Tabela 2).

Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

Tabela 2. Valores de cobertura e de produtividade de matéria seca da *Brachiaria decumbens* em consórcio e solteira, nas diferentes lâminas de água.

Lâmina d'água	----- <i>Brachiaria decumbens</i> -----							
	Milho		Sorgo		Feijão		Solteira	
	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha
0% da ET ₀	40 aB	2.003 aA	35 aB	1.120 aA	27 bB	1.397 bA	69 aA	2.250 cA
20% da ET ₀	22 aB	1.131 aB	29 aB	724 aB	17 bB	782 bB	75 aA	3.720 cA
40% da ET ₀	40 aB	1.416 aB	37 aB	2.370 aB	39 bB	3.010 aB	67 aA	7.616 bA
80% da ET ₀	27 aB	708 aB	30 aB	1.964 aB	54 aA	3.160 aB	74 aA	11.082 aA
100% da ET ₀	20 aB	564 aC	37 aB	2.651 aB	60 aA	3.956 aB	69 aA	10.110 aA
120 % da ET ₀	16 aB	549 aC	35 aB	1.718 aC	69 aA	4.160 aB	66 aA	10.227 aA

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam consórcio) e minúsculas (comparam lâminas), iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Ao contrário do milho, a braquiária e o sorgo foram mais produtivos com menor quantidade de água aplicada (Tabelas 1 e 2), o que indica a capacidade de desenvolver em solos com menos água disponível. Esse é um aspecto importante a ser considerado quando se visa à produção em períodos mais secos, além de possibilitar economia de água com a aplicação de menor quantidade pela irrigação, condição ideal para o uso mais eficiente deste recurso renovável e escasso. Esse resultado favorece também uma expressiva redução no custo de aplicação deste insumo.

Conclusões

As maiores alturas de milho foram verificadas quando o solo foi mantido com reposição de água acima de 40 % da ET₀. Porém, a maior produtividade de matéria seca de milho ocorreu na parcela mantida com 100 % da ET₀.

No caso do sorgo, tanto a altura quanto a produtividade foram maiores quando o solo já apresentava 40 % da ET₀.

A produtividade de feijão foi maior nas áreas com o solo mantido a 20 e a 40 % da ET₀.

A *Brachiaria decumbens* teve o melhor desenvolvimento quando foi mantida em cultivo solteiro. Sendo que, quando a área não recebeu água por irrigação a produtividade de braquiária foi igual entre os sistemas. Porém, nas parcelas irrigadas a produtividade de *B. decumbens* foi maior quando o cultivo foi solteiro.

Literatura citada

ALENCAR, C.A.B. 2007. Produção de seis gramíneas tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e adubação nitrogenada. Universidade Federal de Viçosa. Imprensa Universitária. 151p. (Tese de Doutorado).

COUTO, W.; LEITE, G.G.; BARCELLOS, A.O. The introduction of legumes into a degraded cultivated pasture in the Cerrados of Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., Proceedings... Kyoto, Japanese. Japanese Society of Grassland Science. p.580-582, 1985.

GALBIATTI, J.A.; BORGES, M.J.; BUENO, L.F.; GARCIA, A.; VIEIRA, R.D. Efeito de diferentes períodos de irrigação no desenvolvimento, produção e qualidade de sementes na cultura do milho (*Zea mays* L.). Eng. Agríc. 24:301-308, 2004.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics, 30: 507-512, 1974.