

Produtividade de milho, arroz, sorgo e feijão consorciados com *Brachiaria decumbens* sob diferentes lâminas de irrigação

Crop productivities of corn, rice, sorghum and beans consociated with *Brachiaria decumbens* under different water layers

Martins, C.E.^{1*}; Rocha, W.S.D.¹; Souza Sobrinho, F.¹; Cóser, A. C.³; Almeida, M.²; Alves, D. B.²; Cunha, R.A.²; Miguel, P.S.B.²; Araújo, J.P.M.².

¹ Embrapa Gado de Leite Rua Eugênio do Nascimento, 610. Bairro Bom Bosco. Juiz de Fora, MG, Brasil. E-mail: caecuna@cnpgl.embrapa.br

² Acadêmicos de Ciências Biológicas/Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora (CES-JF), MG, Brasil. E-mail: e-clima@cnpgl.embrapa.br

³ Pesquisador D.Sc. Manejo de Plantas Forrageiras – Aposentado – acarloseoserra@aboo.com.br

Resumo

O conhecimento do complexo solo/água/planta é importante para o melhor entendimento de um sistema integrado pasto-lavoura. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de seis lâminas de água sobre o crescimento e a produtividade de milho, arroz, sorgo e feijão consorciados com *Brachiaria decumbens* e de *B. decumbens* em cultivo puro. O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco/MG em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. As cinco culturas constituíram as parcelas e as lâminas de água (0%, 20%, 40%, 80%, 100% e 120% ET₀), as subparcelas. A correção e a adubação foram baseadas na análise de solo. Milho e sorgo foram semeados com 1,0 m e o feijão e o arroz com 0,5 m entre linhas. A braquiária foi semeada a lanço. Foi usado o *Line Source Sprinkler Systems*, tendo como controle a parcela com 100% da ET₀. O potencial de água no solo foi monitorado pelo uso de tensiômetros instalados a 20 e 40 cm de profundidade. Foram avaliadas a altura e a produção de matéria seca da parte aérea e de grãos, além da rebrota do sorgo. Os resultados mostraram que as culturas de milho e feijão apresentaram uma tendência de maior produtividade nas áreas com água na capacidade de campo. Porém, a braquiária e o sorgo tiveram melhor desenvolvimento quando a umidade do solo a 40% da ET₀. Foi observada, também, relação positiva entre a produtividade e a altura das plantas de sorgo.

Palavras-chave: Irrigação, capacidade de campo, integração pasto-lavoura.

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, rice, sorghum and beans associated with signalgrass and signalgrass 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 five plant crops and subplots by the water layers (0, 20, 40, 80, 100 and 120% ET₀). Soil correction and fertilization were 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 potential in the soil was monitored by the use of tensiometers installed at 20 and 40 cm depth. Plant height, dry matter of aerial part and grains and sorghum regrowth were evaluated. Results showed that corn and beans presented a tendency to higher productivities at 100% ET₀. However signalgrass and sorghum had better developments at 40% ET₀. Also, a positive relation between sorghum productivity and plant height was observed.

Keywords: Irrigation, field capacity, crop-pasture integration

Introdução

A utilização de áreas de pastagem para a produção de leite e carne bovina é muito importante tanto para o agronegócio quanto para a inclusão de pequenos produtores na cadeia produtiva. Deste modo, o estudo do sistema solo/água/planta é fundamental para a manutenção e desenvolvimento destas áreas. Além da pecuária, a produção de grãos é um fator muito importante para o crescimento do PIB do Brasil. Com

isso, uma forma de aumentar a eficiência na produção de ambos os setores é integrar os dois sistemas. A integração pode ser utilizada para recuperar pastagens degradadas em solos também degradados. Pode-se utilizar o consórcio entre as culturas de milho, arroz e sorgo, com forrageiras, tais como *Brachiaria sp.*, *Panicum maximum* e *Andropogon gayanus*, além das leguminosas forrageiras (COUTO et al., 1985).

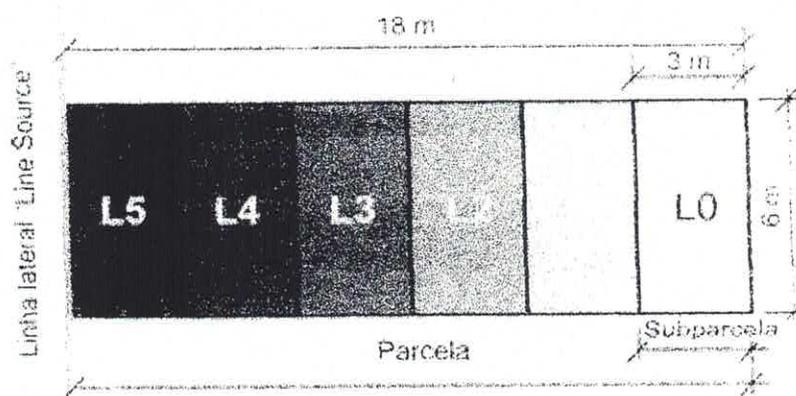
Os estudos relacionados aos aspectos hídricos ligados à associação de culturas ainda são incipientes ou praticamente inexistentes. Mesmo na época chuvosa podem ocorrer períodos prolongados de déficit hídrico (veranicos) que necessitam de estudos para quantificar seu efeito principalmente em sistemas consorciados. A irrigação nesta época chuvosa, ao evitar os efeitos danosos dos veranicos, garante a estabilidade da produção forrageira e de grãos. Deste modo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de seis lâminas de água no crescimento e produtividade das culturas de milho, sorgo, feijão e arroz consorciados com *Brachiaria decumbens*, esta também em cultivo puro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Coronel Pacheco (Coronel Pacheco, Minas Gerais), pertencente à Embrapa Gado de Leite. A calagem (500 kg/ha de calcário dolomítico) ocorreu em 20 de outubro de 2006, seguida de aração e a adubação fosfatada de plantio. No dia 31 de outubro de 2006 foram adicionados 50 kg/ha de P_2O_5 , fornecidos pelo superfosfato simples e gradagem para sua incorporação. O material de solo foi analisado, obtendo os seguintes resultados: pH (H_2O 1:2,5) – 5,34; P e K (mg/dm^3) – 3,7 e 40, respectivamente; Ca, Mg, Al, H + Al, SB, CTC_i e CTC_T ($cmol/dm^3$) – 1,81; 0,33; 0,1; 3,85; 2,24; 2,34 e 6,10, respectivamente; V e m(%) – 36,9 e 4,13, respectivamente e MO (dag/kg) – 2,6.

O plantio do milho, arroz, sorgo e feijão, consorciado com *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk ocorreu entre os dias 13 e 14 de novembro de 2006. A braquiária foi semeada a lanço sobre a área, seguida de incorporação com enxada. As demais culturas foram plantadas em sulco, seguindo orientações emanadas da Embrapa, quanto ao espaçamento e a densidade de sementes por hectare. A braquiária foi cultivada em consórcio com as demais culturas, bem como em cultivo puro. Por ocasião do plantio foram distribuídos 100 kg/ha de P_2O_5 distribuídos no fundo do sulco de plantio para as culturas de milho, sorgo, arroz e feijão. A irrigação foi aplicada utilizando o sistema de *Line Source Sprinkler Systems*. Este sistema permite o estabelecimento de diferentes lâminas de água a partir da linha de aspersores. 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), conforme Figura 1.



Ln = Diferentes lâminas de irrigação

Figura 1. Esquema da parcela com subparcelas (ALENCAR, 2007).

O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, com um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as cinco culturas e nas subparcelas as lâminas de água avaliadas. O sistema de irrigação constou de um conjunto motobomba instalado próximo à área experimental, uma adutora e uma tubulação principal, ambas de PVC de 100 mm de diâmetro. A tubulação principal foi constituída por 14 aspersores, espaçados 6 m, com controle independente. 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°.

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 L₄, parcela de referência mantida na capacidade de campo (padrão) e utilizando o monitoramento do potencial de água no solo. A escolha do tratamento L₄ como controle possibilitou a obtenção de tratamentos com maior e menor níveis de irrigação do que aqueles estabelecidos em função 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 20 e 40 cm de profundidade, com leituras diárias e sempre no mesmo horário, representando as camadas de 0-30 e 30-60 cm, respectivamente.

A frequência de irrigação e a quantidade de água aplicada foram determinadas em função da variação do potencial mátrico acusado pelos tensiômetros. A irrigação iniciou-se quando os tensiômetros instalados a 20 cm registraram valores de potencial matricial em torno de -50 a -60 kPa. Através do potencial mátrico dado pelo tensiômetro e da curva de retenção de água no solo, determinou-se a sua umidade e a lâmina de água a ser reposta.

A colheita de cada cultura ocorreu assim que seu ciclo completou. O milho e o sorgo colhidos no ponto de serem ensilados, o arroz e o feijão quando os grãos apresentaram maturação fisiológica a braquiária colhida de acordo com as recomendações de manejo da Embrapa Gado de Leite para esta cultura. Após a colheita a área experimental foi pastejada, com o objetivo de possibilitar um resíduo nas parcelas com maior incidência de braquiária com 15 a 20 % de folhas verdes remanescentes. Foram avaliadas a altura de plantas e a produção de matéria seca da parte aérea e de grãos, além da rebrota do sorgo. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando necessário, foram comparadas utilizando-se o teste de SKOTT-KNOTT (1974).

Resultados e Discussão

A manutenção da umidade do solo na capacidade de campo (100 % da ET₀) mostrou ser benéfica para a produtividade de milho e o excesso de água poderá tornar-se prejudicial para a cultura, embora os dados não mostrassem diferenças estatísticas (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). O mesmo foi verificado para o feijão, que produziu mais quando o solo estava na capacidade de campo, sendo observado que as menores produtividades ocorreram quando a quantidade de água foi menor do que 40% da ET₀. Também na cultura do feijão, a lâmina que forneceu 20% mais água que a lâmina padrão (L₄) teve a menos produção de grãos, embora não diferisse das demais lâminas.

Tabela 1. Valores de altura e matéria seca de milho e produtividade de feijão e arroz nas diferentes lâminas de água.

Lâmina d'água	Milho		Feijão	
	Altura cm	Matéria seca kg/ha	Produtividade kg/ha	Arroz Produtividade kg/ha
0% da ET ₀	256	21.645,9	629,7	2.798,8
20% da ET ₀	273	22.865,0	602,0	2.583,4
40% da ET ₀	256	21.401,1	776,8	2.550,7
80% da ET ₀	260	22.590,7	782,4	2.616,9
100% da ET ₀	252	24.899,8	831,0	2.603,9
120 % da ET ₀	257	18.770,2	581,8	2.999,6

Os valores médios não diferem estatisticamente entre si, pelo teste F ($P > 0,05$).

Na cultura do arroz a maior produtividade ocorreu na parcela com maior quantidade de água (Tabela 1). A ocorrência de períodos de deficiência hídrica na sua fase vegetativa aumenta o período de sua

duração, refletindo no aumento do ciclo total (RODRIGUES et al., 2004). Mesmo em condição saturada a resposta do arroz não é tão prejudicada, devido sua adaptação às condições de excesso de água, beneficiando seu desenvolvimento pelo controle de espécies invasoras.

Ao contrário das culturas produtoras de grãos, a braquiária e o sorgo tiveram melhor produtividade nas parcelas com reposição de água a 40% da ET_0 (Tabela 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 a 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, tem também uma expressiva redução no custo de aplicação deste insumo. Resultado semelhante foi obtido na produção da matéria seca da rebrota do sorgo na lâmina cuja reposição de água no solo foi de 40% em relação à L4, embora não tenha havido diferença estatística entre as diferentes lâminas de água avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de altura e matéria seca da braquiária e do sorgo (1ª colheita e 2ª colheita – rebrota) nas diferentes lâminas de água.

Lâmina d'água	B. decumbens		Sorgo – 1ª colheita		Sorgo - rebrota	
	Altura	Matéria seca	Altura	Matéria seca	Altura	Matéria seca
	cm	kg/ha	cm	kg/ha	cm	kg/ha
0% da ET_0	70	2.904,6	234	27.713,9	79	837,3
20% da ET_0	69	2.045,1	235	27.360,6	82	1.106,2
40% da ET_0	73	3.502,6	229	27.963,8	89	1.502,8
80% da ET_0	73	2.664,3	237	27.946,4	87	1.229,3
100% da ET_0	79	2.577,4	235	28.068,5	86	1.117,3
120 % da ET_0	70	2.337,0	231	26.831,5	87	1.092,3

Os valores médios não diferem estatisticamente entre si, pelo teste F ($P>0,05$).

O crescimento da planta de sorgo influenciou em sua produtividade, ou seja, quanto maior foi a altura do sorgo maior foi a sua produtividade ($r = 0,87$, $P<0,01$). Isto está relacionado com a forma de crescimento desta cultura.

A diferença na quantidade de água aplicada não influenciou, estatisticamente, a produtividade e a altura das plantas (Tabela 1 e 2). Isto pode ser devido ao experimento ter sido realizado em uma época mais chuvosa, reduzindo o estresse hídrico.

Conclusões

As culturas de milho, feijão e arroz apresentaram tendência de maior produtividade nas áreas com manutenção de água próxima à capacidade de campo. Porém, a braquiária e o sorgo desenvolveram melhor quando a umidade do solo foi mantida com 40% da ET_0 .

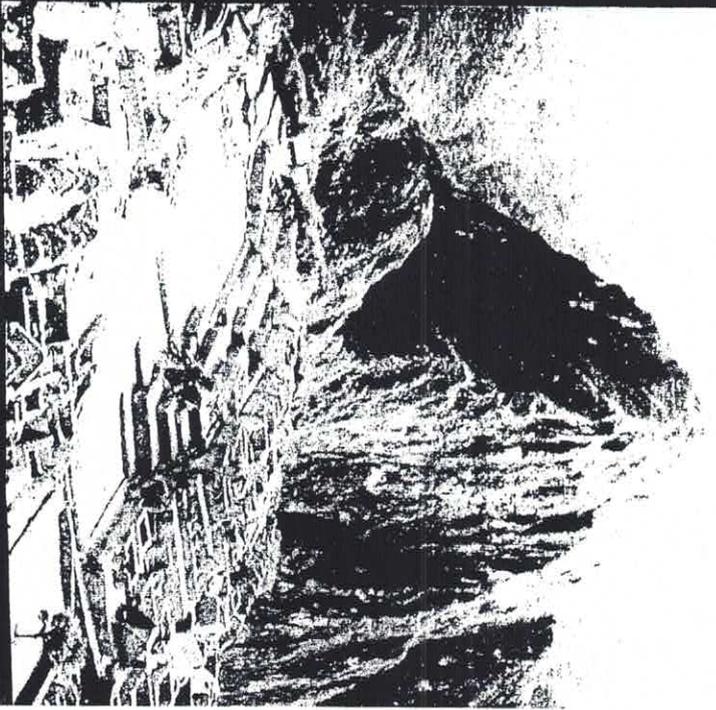
Quanto maior foi a altura do sorgo maior foi a sua produtividade.

Referências

- ALÊNCAR, 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., G.G. Leite, and A.O. Barcellos. 1985. 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.
- Galbiatti, J.A., M.J. Borges, L.F. Bueno, A. Garcia e R.D. Vieira. 2004. Efeito de diferentes períodos de irrigação no desenvolvimento, produção e qualidade de sementes na cultura do milho (*Zea mays* L.). Eng. Agric. 24:301-308.
- Rodrigues, R.A.F., R.P. Soratto e A.R.F. Orivaldo. 2004. Manejo de água em arroz de terras altas no sistema de plantio direto, usando o tanque classe A. Eng. Agric. 24:546-556.
- SCOTT, A. J. & KNOTT, M. A. A. 1974. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics, 30: 507-512.



V CONGRESO INTERNACIONAL DE GANADERIA DE DOBLE PROPOSITO



XX REUNION ASOCIACION LATINOAMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL (ALAP)
XXX REUNION ASOCIACION PERUANA DE PRODUCCION ANIMAL (APPA)

V CONGRESO INTERNACIONAL DE GANADERIA DE DOBLE PROPOSITO

Del 21 al 25 Octubre 2007 - Guzco - Peru
INFORMES: appa.alpa2007@gmail.com inscripciones.alpa2007@gmail.com
www.alpa.org.pe

