



DPD-Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento



Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

Produtividade de silagem milheto consorciado com *brachiaria decumbens* e solteiro em diferentes lâminas de irrigação¹

Wadson Sebastião Duarte da Rocha², Carlos Eugênio Martins², Fausto de Souza Sobrinho², Alexandre Magno Brighenti dos Santos², Carlos Augusto Brasileiro de Alencar³, Fermino Deresz², Paulo Sérgio Balbino Miguel^{4*}, João Paulo Machado de Araújo^{4*}, André Vicente Oliveira^{4*}, Raymundo César Verassani de Souza⁵, Caio Antunes Carvalho^{4*}

¹Resumo submetido e apresentado no XXVII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2008.

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

³Gerente de projetos, INTEC Ltda – Viçosa/MG. E-mail: brasileiro@grupointec.com.br

⁴Graduando em Biologia, CES – Juiz de Fora, MG. *Bolsistas CNPq/Finep

⁵Assistente da Embrapa Gado de Leite. E-mail: raymundo@cnppl.embrapa.br.

Resumo: A necessidade de aproveitar o máximo da área de forma sustentável são os desafios da pecuária, tanto de leite quanto de carne. O objetivo foi avaliar a influência de seis lâminas de água no crescimento, na produtividade, na radiação que atinge os diferentes estratos vegetais e no índice de área foliar da cultura de milheto consorciada com *Brachiaria decumbens* e em cultivo solteiro. O experimento foi conduzido na Embrapa Gado de Leite, em um delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. O cultivo constituiu 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. O Milheto (BN 2) foi semeado com 1,0 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 15 e 30 cm. Foram avaliadas a altura, o estande e produção de silagem, além das medições e determinações de radiação e do índice de área foliar (IAF). Quando em consórcio, a produtividade de milheto foi maior nas áreas mantidas com umidade ≤ a 40 % da ET₀. O IAF determinado foi maior nas áreas com cultivo consorciado.

Palavras-chave: área foliar, capacidade de campo, integração lavoura-pecuária, *line source*, radiação

Pearl millet silage productivity alone or associated with *Brachiaria decumbens* in different irrigation levels¹

Abstract: The need to take advantage the maximum of the area in a sustainable way is the challenges of the cattle raising, as much of milk as of meat. The objective was to evaluate the effect of six water levels upon height, productivity, incident radiation in the vegetation and leaf area index of the pearl millet culture alone or associated with *Brachiaria decumbens*. 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 levels (0, 20, 40, 80, 100 and 120 % ET₀). Soil fertilization was done in according with the soil analysis results. Pearl millet was sown in 0.5 m inter-row spacing. *B. decumbens* was sown using a handling system. Irrigation was applied by the Line Source Sprinkler System utilizing 100 % ET₀ plot as a control. Soil water potential was monitored by the use of tensiometers installed at 15 and 30 cm depth. The height, plant densities, silage production, radiation and leaf area index (LAI) were evaluated. When in consortium, the pearl millet productivity was larger in the areas maintained with humidity ≤ to 40% of ET₀. The quantified LAI was larger in the areas with associated crop.



DPD-Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento



Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

Keywords: crop-pasture integrated, field capacity, leaf area, *line source*, radiation

Introdução

A necessidade de aproveitar o máximo da área de forma sustentável são os desafios da pecuária. Deste modo, o manejo do sistema solo/água/planta deve ser prioritário. Assim, uma forma de manejo é integrar a produção agrícola com a pecuária na mesma área, sendo utilizado para a recuperação de áreas degradadas e para a redução dos custos de implantação da pastagem. A integração entre cultivos influencia na fisiologia das plantas e na absorção de água e nutrientes. A capacidade de interceptar luz é importante para a eficiência fotossintética do vegetal, sendo determinada pelo índice de área foliar (IAF), que tem relação com a taxa de crescimento (Rosa et al., 2004). Porém, o aumento do IAF deve ser equilibrado, pois, se aumentar muito, a produção de matéria seca não acompanhará esse crescimento, porque a quantidade de folhas mais eficientes fotossinteticamente diminuirá.

O manejo da água no sistema solo/planta, em sistemas integrados praticamente inexistente. Independente da época, períodos prolongados de déficit hídrico podem ocorrer, portanto, há necessidade de estudos para quantificar seu efeito. Assim, a irrigação na época chuvosa pode evitar os efeitos prejudiciais dos veranicos. Deste modo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de seis lâminas de água no crescimento, na produtividade, na radiação que atinge os diferentes estratos vegetais e no índice de área foliar da cultura de milho consorciada com *Brachiaria decumbens* e em cultivo solteiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Coronel Pacheco - MG, pertencente à Embrapa Gado de Leite. A calagem (500 kg/ha de calcário dolomítico) ocorreu em 20/11/2006, seguida de aração e a adubação fosfatada de plantio. No dia 31/11/2006 foram adicionados 50 kg/ha de P_2O_5 , que foi incorporado com gradagem. A partir deste momento os plantios foram realizados de forma direta. O plantio das culturas ocorreu no dia 13/12/2007. A *Brachiaria decumbens*, cv. Basilisk, foi semeada a lanço, seguida de incorporação leve com enxada. O milho (BN 2) foi semeado em sulco com espaçamento de 0,5 m e adubado com 100 kg/ha de P_2O_5 distribuídos no fundo do sulco. 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 adição de água. 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 – 100 % da ET_0 , padrão), L_3 (seis a nove metros – 80 % da ET_0), L_2 (nove a 12 metros – 40 % da ET_0), L_1 (12 a 15 metros – 20 % da ET_0) e L_0 (15 a 18 metros – 0 % da ET_0).

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

Durante o período de diferenciação dos tratamentos, a necessidade de irrigação foi determinada tomando-se como controle o tratamento L_4 , parcela mantida na capacidade de campo e utilizando o monitoramento do potencial de água no solo. Este foi realizado com um tensímetro digital com tubos tensiométricos instalados a 15 e 30 cm de profundidade, com leituras diárias e no mesmo horário.

A frequência de irrigação e a quantidade de água aplicada foram determinadas em função do potencial mátrico. A irrigação iniciou-se quando os tensiômetros instalados a 15 cm registraram valores de potencial em torno de -50 a -60 kPa.

Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

Foram avaliadas a altura de planta, o estande e a produção de silagem. Foram medidas a radiação (30 e 45 dias após a germinação) e a área foliar (florescimento). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando necessário, foram comparadas pelo teste de Skott-Knott (1974).

Resultados e Discussão

O crescimento e o estande não foram influenciados pela lâmina de água aplicada. Porém, houve interação entre o cultivo e a quantidade de água aplicada. As plantas de milho cresceram mais na parcela mantida há 20 % da ET_0 no cultivo consorciado com a braquiária do que no cultivo puro (Tabela 1). Entretanto, quando o solo foi mantido a 120 % da ET_0 o crescimento do milho foi maior quando não cultivado em consórcio. Quando em consórcio, a presença da braquiária pode favorecer a manutenção de água por mais tempo no solo, por reduzir a evaporação. No caso do estande, o maior número de plantas por hectare ocorreu no cultivo de milho solteiro. Ao contrário da altura e do estande, a produtividade de matéria de seca de silagem foi influenciada pela lâmina de água aplicada (Tabela 1). Nas áreas onde o milho foi cultivado em consórcio a produtividade foi maior nas parcelas mantidas com umidade menor ou igual a 40 % da ET_0 . Este resultado pode indicar que a necessidade de água a ser mantida é menor do que o esperado, assim, a economia deste recurso natural é maior. Já quando é comparado o tipo de cultivo, o manejo do milho na área não consorciada com a braquiária garantiu a maior produtividade do milho, indicando uma possível competição entre as culturas (Tabela 1).

Tabela 1. Altura, estande e produtividade de matéria seca de silagem (PMS-S) do milho consorciado com *B. decumbens* (MilB) e em cultivo solteiro (Milp), nas diferentes lâminas de água. Razão entre a radiação incidente (RI) no ponto avaliado e a radiação padrão (RP) na atmosfera ($RI/RP = T$) e índice de área foliar estimado (IAF_e). 1ª avaliação – 30 dias após a germinação.

Tratamento	Altura m	Estande Nº/ha	PMS-S kg/ha	----- Base -----		----- Topo -----	
				T	IAF_e	T	IAF_e
0% da ET_0 – MilB	2,50 a ₁	196.250 a ₁ B	7.538 a ₁	0,74 a ₁	0,58 a ₁	0,87 a ₁	0,24 a ₁
20% da ET_0 – MilB	2,58 a ₁ A	242.500 a ₁	7.294 a ₁ B	0,68 a ₁	0,69 a ₁	0,78 a ₁	0,20 a ₁
40% da ET_0 – MilB	2,53 a ₁	185.833 a ₁ B	6.683 a ₁	0,76 a ₁	0,53 a ₁	0,87 a ₁	0,24 a ₁
80% da ET_0 – MilB	2,37 a ₁	197.083 a ₁	4.604 b ₁	0,73 a ₁	0,64 a ₁	0,89 a ₁	0,23 a ₁
100% da ET_0 – MilB	2,55 a ₁	163.333 a ₁	4.423 b ₁	0,75 a ₁	0,57 a ₁	0,84 a ₁	0,34 a ₁
120 % da ET_0 – MilB	2,30 a ₁ B	160.417 a ₁	3.872 b ₁	0,77 a ₁	0,49 a ₁	0,83 a ₁	0,33 a ₁
0% da ET_0 – Milp	2,52 a ₂	359.167 a ₂ A	8.389 b ₂	0,73 a ₂	0,66 a ₂	0,85 a ₂	0,28 a ₂
20% da ET_0 – Milp	2,27 a ₂ B	267.500 a ₂	13.419 a ₂ A	0,79 a ₂	0,47 a ₂	0,91 a ₂	0,19 a ₂
40% da ET_0 – Milp	2,30 a ₂	327.500 a ₂ A	9.314 b ₂	0,83 a ₂	0,26 a ₂	0,88 a ₂	0,22 a ₂
80% da ET_0 – Milp	2,57 a ₂	298.333 a ₂	8.302 b ₂	0,79 a ₂	0,54 a ₂	0,95 a ₂	0,09 a ₂
100% da ET_0 – Milp	2,67 a ₂	221.667 a ₂	7.240 b ₂	0,73 a ₂	0,61 a ₂	0,92 a ₂	0,12 a ₂
120 % da ET_0 – Milp	2,70 a ₂ A	213.333 a ₂	6.821 b ₂	0,81 a ₂	0,39 a ₂	0,88 a ₂	0,22 a ₂
MilB nas Lâminas	2,47 a	190.903 b	5.736 b	0,74 a	0,58 a	0,85 a	0,26 a
Milp nas Lâminas	2,51 a	281.250 a	8.914 a	0,78 a	0,49 a	0,90 a	0,19 a

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam a lâmina em cultivos diferentes) e minúsculas (comparam entre as lâminas no cultivo), iguais não diferem (Scott-Knott, 1974, $P < 0,05$).

O tipo de cultivo e as lâminas de água não influenciaram na interceptação de luz e no IAF_e aos 30 dias após a emergência da cultura de milho (Tabela 1) e nem aos 45 dias (Tabela 2). Porém, o cultivo influenciou no índice de área foliar determinado (Tabela 2), sendo maior nas plantas de milho produzidas em consórcio com a *B. decumbens*. Isto pode indicar que as plantas podem se adaptar para aumentar a capacidade fotossintética quando em consórcio.

Workshop Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa

Brasília, 11 a 13 de agosto 2009

Tabela 2. Razão entre a radiação incidente (RI) no ponto avaliado e a radiação padrão (RP) na atmosfera ($RI/RP = T$) e índice de área foliar estimado (IAF_e) e o índice de área foliar determinado (IAF_d) em relação a massa de folhas verdes. 2ª avaliação – 45 dias após a germinação.

Tratamento	----- Base -----		----- Meio -----		IAF_d
	T	IAF_e	T	IAF_e	Folhas Verdes
0% da ET_0 – MilB	0,21 a ₁	2,30 a ₁	1,97 a ₁	1,34 a ₁	4,20 a ₁
20% da ET_0 – MilB	0,17 a ₁	3,00 a ₁	0,44 a ₁	1,34 a ₁	5,39 a ₁ A
40% da ET_0 – MilB	0,28 a ₁	2,06 a ₁	0,48 a ₁	1,27 a ₁	5,12 a ₁
80% da ET_0 – MilB	0,28 a ₁	2,14 a ₁	0,51 a ₁	1,19 a ₁	5,25 a ₁ A
100% da ET_0 – MilB	0,31 a ₁	1,93 a ₁	0,58 a ₁	0,88 a ₁	5,26 a ₁
120 % da ET_0 – MilB	0,33 a ₁	1,67 a ₁	0,50 a ₁	1,03 a ₁	5,14 a ₁
0% da ET_0 – Milp	0,50 a ₂	1,46 a ₂	0,58 a ₂	1,08 a ₂	4,09 a ₂
20% da ET_0 – Milp	0,37 a ₂	1,97 a ₂	0,59 a ₂	1,06 a ₂	4,12 a ₂ B
40% da ET_0 – Milp	0,40 a ₂	2,00 a ₂	0,54 a ₂	1,19 a ₂	4,09 a ₂
80% da ET_0 – Milp	0,29 a ₂	2,34 a ₂	0,53 a ₂	1,28 a ₂	4,05 a ₂ B
100% da ET_0 – Milp	0,29 a ₂	2,87 a ₂	0,62 a ₂	1,22 a ₂	4,85 a ₂
120 % da ET_0 – Milp	0,28 a ₂	2,59 a ₂	0,53 a ₂	1,68 a ₂	4,56 a ₂
MilB nas Lâminas	0,26 a	2,18 a	0,74 a	1,18 a	5,06 a
Milp nas Lâminas	0,35 a	2,20 a	0,56 a	1,25 a	4,29 b

Valores médios, seguidos por letras maiúsculas (comparam a lâmina em cultivos diferentes) e minúsculas (comparam entre as lâminas no cultivo), iguais não diferem (Scott-Knott, 1974, $P < 0,05$).

Literatura citada

ROSA, S.R.A.; CASTRO, T.A.P.; OLIVEIRA, I.P. Análise de crescimento em braquiária nos sistemas de plantio solteiro e consórcio com leguminosas. *Ciência Animal Brasileira*, 5:9-17. 2004.

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