



ISSN = 1980-993X – doi:10.4136/1980-993X

www.ambi-agua.net

E-mail: ambi-agua@agro.unitau.br

Tel.: (12) 3625-4212



Irrigação e diferentes doses de nitrogênio e potássio na produção do capim Xaraés

<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.718>

Jair da Costa Oliveira Filho; Ednaldo Miranda de Oliveira; Rubens Alves de Oliveira; Paulo Roberto Cecon; Reginaldo Miranda de Oliveira; Antônio Carlos Cóser

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG

e-mails: jair@uft.edu.br; ednaldoufv@yahoo.com.br; rubens@ufv.br; cecon@ufv.br;

reginaldomoliveira@hotmail.com; acosel1@yahoo.com.br.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio (N) e potássio (K) na produção do capim Xaraés, cultivado no sul de Tocantins. Utilizou-se uma mistura de adubos, com as combinações de N e K₂O na relação de 1 N:0,8 K₂O. Para avaliar o efeito das diferentes lâminas de irrigação e das combinações das doses de N e K₂O no capim Xaraés, determinou-se a produção de massa seca. A menor produtividade no período seco foi de 4.486 kg ha⁻¹, com dose de 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N:0,8 K₂O, na ausência da irrigação, enquanto a maior foi de 9.169 kg ha⁻¹, com a dose de 700 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N:0,8 K₂O e lâmina de água de 120% ET_c. A maior produtividade no mesmo período foi de 11.333 kg ha⁻¹, com a aplicação da dose máxima estimada de 576,7 kg ha⁻¹ de N:0,8 K₂O e lâmina de 120% da ET_c, resultando em um aumento de 50%. No período seco, houve um aumento de 104% na produtividade do capim Xaraés com o incremento da dose da mistura de N e K₂O e da lâmina de irrigação. No período chuvoso, houve aumento de 50% na produtividade do capim Xaraés com aumento da dose de N e K₂O.

Palavras-chave: produção de forragem; pastagem irrigada; adubação da *Urochroa brizantha*.

The irrigation and different rates of nitrogen and potassium in elephant grass production

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of application of different irrigation and nitrogen (N), and potassium (K) in Xaraes grass yield in southern Tocantins. We used a mixture of fertilizer, so that combinations of N and K₂O relationship of 1 N:0.8 K₂O. To assess the effect of different depths of irrigation water and combinations of the concentrations of N and K₂O Xaraes the grass was determined during the experiment the dry matter yield. The lowest yield in the dry season was of 4,486 kg ha⁻¹, with the 100 kg ha⁻¹ yr⁻¹ N: 0.8 K₂O, in the absence of irrigation, while the highest yield was of 9169 kg ha⁻¹ at a dose of 700 kg ha⁻¹ yr⁻¹ N:0.8 K₂O and water depth of 120% ET_c, resulting in increased productivity of dry matter. The highest yield in the same period was 11,333 kg ha⁻¹, with the application of the estimated maximum dose of 576.7 kg ha⁻¹ N:0.8 K₂O and the water depth of

120% of ETc, resulting in an increase 50 the dry period increased by 104% in the productivity of Xaraes grass with increasing rate of the mixture of N and K₂O and the water depth. In the rainy season, there was a 50% increase in yield of Xaraes grass with increasing dose of N and K₂O.

Keywords: forage yield; pasture irrigation; fertilization with nitrogen.

1. INTRODUÇÃO

Na pecuária extensiva, o sistema de produção animal em pasto é o fator condicionante mais importante para a competitividade, tendo como desafio, a manutenção da oferta de pasto, preferencialmente de boa qualidade (Alencar et al., 2009).

No período de seca, ocorre decréscimo na produção de forragem com queda acentuada no valor nutritivo da forragem e, conseqüentemente, na redução do seu consumo pelos animais, comprometendo, dessa maneira, o rendimento do rebanho.

A produtividade de uma pastagem é dependente das condições climáticas e da disponibilidade de nutrientes no solo. A utilização de fertilizantes, irrigação, dependerá do clima e da relação custo/benefício para um determinado nível tecnológico que se deseja implantar (Drumond et al., 2006).

Práticas de adubação, conhecimento das exigências nutricionais, manejo da irrigação e efeitos do clima são fatores de grande importância para o correto manejo de pastagens, que se reflete na maior ou menor produção de forragem (Sousa et al., 2010). Dentre os fatores nutricionais envolvidos, o N e K desempenham importante papel na produção e qualidade da forragem (Lavres Jr., 2001). Segundo Alencar (2007), a determinação do turno de rega e da quantidade de água a aplicar na irrigação é decisiva para o sucesso da intensificação das produções das culturas.

Nesse contexto, teve-se como objetivo neste trabalho avaliar os efeitos da aplicação de diferentes lâminas de água e doses de N e K, na produção do capim Xaraés, no sul do Estado do Tocantins, buscando-se encontrar níveis ótimos desses fatores que otimizem a produção de forragem dessa gramínea.

2. MATERIAIS E MÉTODO

O experimento foi realizado na Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi, Fundação Universidade do Tocantins, Município de Gurupi, TO, (11° 45'S, 49° 03'W, altitude 287 m).

Antes da implementação do experimento foram coletadas amostras compostas de solo, nas camadas com profundidades de 0-20, 20-40 e de 40-60 cm, para fins de análises químicas, físicas e hídricas do solo. As análises químicas (Tabela 1) e físicas do solo (Tabela 2) foram realizadas no Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental nas camadas de 0-20, 20-40 e de 40-60 cm de profundidade, antes do início do experimento.

Camada cm	MO g dm ⁻³	pH H ₂ O	P mg dm ⁻³	K ⁺ mg dm ⁻³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³ mmolc dm ⁻³	H+Al	SB	CTC	V %
0-20	2,15	6,14	0,8	19	2,6	2,0	0,0	47,0	5,1	52,1	9,8
20-40	1,52	6,13	0,6	9	0,3	1,0	0,0	31,0	1,5	32,5	4,6
40-60	1,27	5,60	0,8	4	1,2	0,8	0,0	20,0	2,1	22,1	9,5

Tabela 2. Análise granulométrica do solo da área experimental nas camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm de profundidade.

Camada cm	Areia grossa	Areia fina %	Silte	Argila	Classe Textural
0-20	43	22	4	31	Areia-Argilo-Arenoso
20-40	37	23	3	37	Argilo-Arenosa
40-60	48	15	7	30	Franco-Argilo-Arenosa

A densidade do solo, de $1,51 \text{ g cm}^{-3}$ foi determinada pelo método do anel volumétrico, descrito pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979). O ponto de murcha permanente foi igual a $0,089 \text{ g g}^{-1}$, utilizando-se o método do Extrator de Richards (Richards, 1951). A capacidade de campo (CC) foi determinada pelo método de campo, obtendo-se o valor de $0,145 \text{ g g}^{-1}$, (Bernardo et al., 2006).

Na área experimental, foi instalado um sistema de irrigação por aspersão em linha (*Line Source Sprinkler System*), de acordo com metodologia descrita por Hanks et al. (1976). Nesse sistema, uma linha lateral foi instalada no centro da área, com os aspersores bem próximos, de modo a se obter grande sobreposição dos jatos de água. Com o arranjo dos aspersores em uma única linha propicia maior precipitação ao longo da linha lateral e um gradiente decrescente na direção perpendicular da tubulação, permitindo a obtenção de diferentes lâminas aplicadas.

Utilizou-se a gramínea *Urochroa brizantha* cv. Xaraés, sendo o experimento realizado num esquema de faixas ao longo da linha de aspersores, utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

As parcelas consistiram de quatro combinações de doses de N e K_2O ($D_1 = 100 + 80$, $D_2 = 300 + 240$, $D_3 = 500 + 400$, $D_4 = 700 + 560 \text{ kg ha}^{-1}$), de forma que as combinações de N e K_2O guardam uma relação de 1 N : 0,8 K_2O . A fonte de N foi a ureia (44% de N) e a de potássio, o cloreto de potássio (60% de K_2O).

Essas parcelas foram subdivididas em seis partes iguais, dispostas em faixas que representam as lâminas de água aplicadas proporcionais à evapotranspiração da cultura ($L_0 = 0$, $L_1 = 18\%ET_c$, $L_2 = 45\%ET_c$, $L_3 = 77\%ET_c$, $L_4 = 100\%ET_c$ e $L_5 = 120\%ET_c$). Cada subparcela foi subdividida no tempo, em dois períodos do ano, para serem realizadas as análises qualitativas da forragem ao longo do ano.

As coletas sistemáticas das amostras do capim e os pastejos monitorados nas subparcelas foram realizadas de maneira que o resíduo pós-pastejo apresentasse em torno de 15 a 20% de folhas verdes remanescentes (Deresz, 1994).

Tensiômetros foram instalados a uma profundidade de 15 cm nos tratamentos D_3L_4 , (subparcela com 100% da reposição da evapotranspiração das parcelas com doses de 500 kg de N com 400 kg de K_2O) para o monitoramento da umidade do solo. Quando o valor médio das tensões dos quatro tensiômetros instalados a 15 cm de profundidade eram iguais ou superiores a 40 kPa, fazia-se a irrigação.

O tempo de irrigação para elevar a umidade do solo à CC, nas parcelas com reposição integral da ET_c (L_4), foi calculado com base na lâmina total necessária (Eq. 1) e na intensidade líquida média de aplicação de água dos aspersores.

$$L = \frac{(CC - UA)}{10} D Z \frac{1}{Ea} \quad [1]$$

em que:

L - lâmina total necessária (mm);

CC - capacidade de campo (% de peso);

UA - umidade do solo na tensão de aproximadamente 40 kPa (% de peso);

D - densidade do solo (g cm^{-3});

Z - profundidade efetiva do sistema radicular (cm);

Ea - eficiência de aplicação de água (decimal).

Simultaneamente, foram coletados dados meteorológicos com uso de uma estação meteorológica automática. O experimento foi em esquema de parcelas subdivididas, tendo-se nas parcelas quatro combinações de doses de N e K_2O e, nas subparcelas, as lâminas de água e nas subsubparcelas os dois períodos climáticos: período seco (outono/inverno) e período chuvoso (primavera/verão).

Os dados foram submetidos às análises de variância (ANOVA), teste F e de regressão. Os valores médios foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para o fator qualitativo. Para os fatores quantitativos, os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste *t* a 5 % de probabilidade.

Para avaliar o efeito das diferentes lâminas de água de irrigação e das combinações das doses de N e K_2O , nos dois períodos do ano, determinou-se a produção de massa seca.

No pastejo simulado, toda a massa verde coletada foi acondicionada em sacos plásticos, devidamente identificados. As amostras foram levadas à estufa com circulação de ar a 65°C , por um período de 72 horas. A pesagem foi realizada uma hora após a retirada do material da estufa (Garcia, 1993).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período seco do ano, a produtividade de matéria seca variou de forma linear com as doses de N:0,8 K_2O ($P < 0,01$) e com as lâminas aplicadas ($P \leq 0,01$), de acordo com a Eq. 2 e a Figura 1A. Enquanto no período chuvoso, variou de forma quadrática com as doses do combinado N:0,8 K_2O ($P \leq 0,01$) e linear com as lâminas de água aplicadas ($P \leq 0,01$), conforme a Eq. 3 e Figura 1B.

$$\text{MS} = 7.014,38 + 14,98D - 0,01D^2 - 7,11L \quad R^2 = 0,75 \quad [2]$$

$$\hat{\text{MS}} = 4.115,61 + 3,70358^{**} D + 20,5061^{**}.L \quad R^2 = 0,87 \quad [3]$$

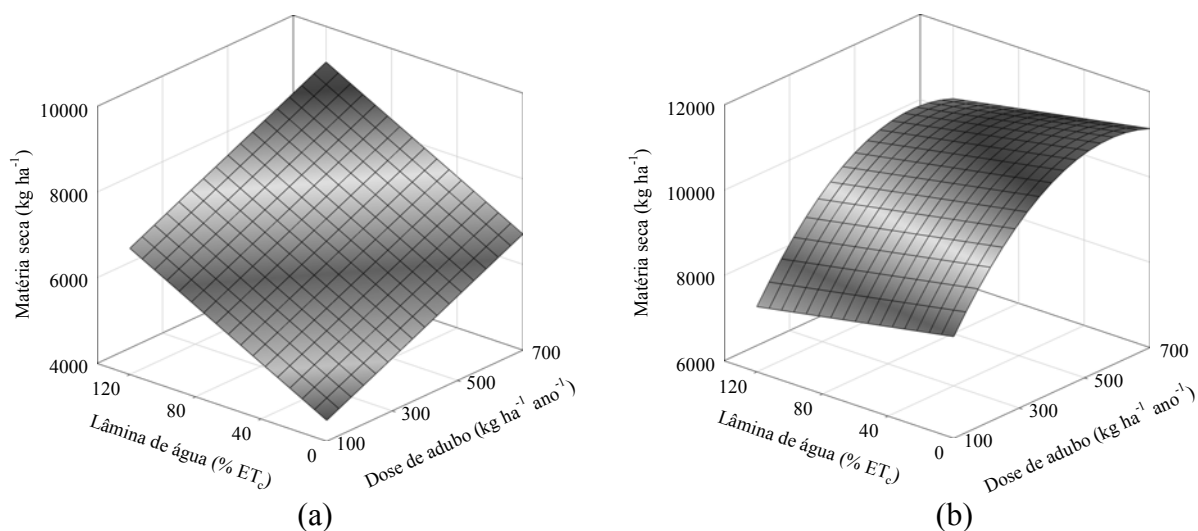


Figura 1. Estimativa da produtividade de matéria seca do capim Xaraés, em função da dose de N:0,8 K_2O e da lâmina de água aplicada, durante os períodos seco (a) e chuvoso (b).

A menor produtividade no período seco foi de 4.486 kg ha⁻¹ de MS, com dose de 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N:0,8 K₂O, na ausência da irrigação, enquanto a maior foi de 9.169 kg ha⁻¹ de MS, com a dose de 700 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N:0,8 K₂O e lâmina de água de 120% ET_c, resultando em aumento de 104% na produtividade da MS. Esse aumento indica a importância da irrigação e da adubação nitrogenada e potássica para incrementar a produtividade do capim Xaraés no período seco do ano.

Fixando a dose de N:0,8 K₂O, verificou-se que em cada unidade percentual da (ET_c) houve acréscimo de 20,5 kg ha⁻¹ de MS. Mantendo a lâmina de água constante, observou-se que cada quilograma de adubo (formulado à base de ureia e cloreto de potássio) aplicado promoveu acréscimo médio de 3,7 kg ha⁻¹ de MS.

A partir da Eq. 2, mantendo-se as lâminas de água constantes e variando as doses, obteve-se a Figura 2A. Mantendo-se as doses constantes e variando-se as lâminas, obteve-se a Figura 3A, a qual indica que tanto a dose de adubo, como a lâmina de água colaboraram para o incremento da produtividade do capim Xaraés.

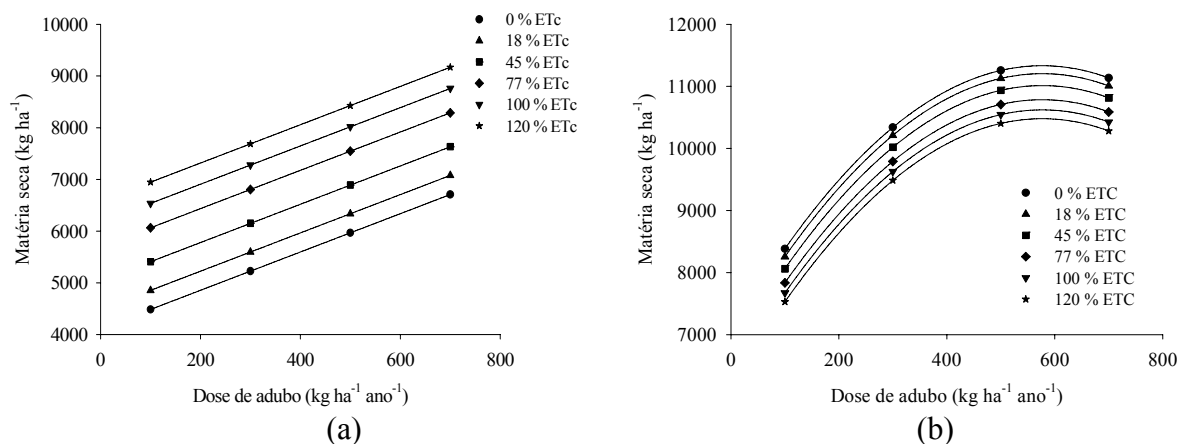


Figura 2. Produtividade de matéria seca do capim Xaraés nas diferentes lâminas aplicadas (%ET_c), em função das doses de adubo (kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N:0,8 K₂O), durante os períodos seco (a) e chuvoso (b).

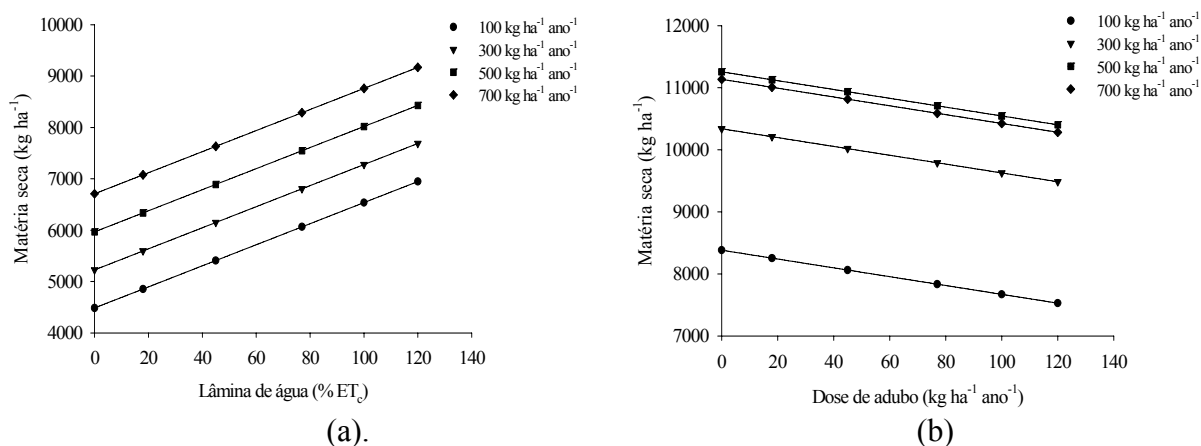


Figura 3. Produtividade de matéria seca do capim Xaraés nas diferentes doses de adubo (kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N:0,8 K₂O), em função das lâminas aplicadas (% ET_c), durante os períodos seco (a) e chuvoso (b).

A menor produtividade no período chuvoso foi de 7.528 kg ha⁻¹ de MS, com a aplicação da dose de 100 kg ha⁻¹ de N:0,8 K₂O e da lâmina de água de 120% ET_c. A maior no mesmo período foi de 11.333 kg ha⁻¹ de MS, com a aplicação da dose máxima estimada de 576,7 kg ha⁻¹ de N:0,8 K₂O e lâmina de água de 120% da ET_c.

Fixando-se a dose de N:0,8 K₂O, verificou-se que em cada unidade porcentual da ET_c houve uma redução de 7,12 x 10⁻² kg ha⁻¹ de MS do capim Xaraés. No entanto, mantendo-se a lâmina de água constante, cada quilograma de adubo aplicado até o ponto de inflexão de máxima produtividade, correspondente a 576,7 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N:0,8 K₂O, proporcionou acréscimo médio de 11 kg ha⁻¹ de MS.

Aplicando-se a Eq. 3 para a estimativa de produtividade de matéria seca no período chuvoso e mantendo-se as lâminas de água constantes e variando-se as doses de N:0,8 K₂O, obteve-se a Figura 2B e variando-se as lâminas de água e mantendo-se constantes as doses de N:0,8 K₂O, a Figura 3B. Em ambas as figuras, nota-se que a dose de N:0,8 K₂O foi o fator que mais colaborou para os ganhos de produtividade da MS, sendo pouco expressivo o efeito da lâmina de água aplicado na irrigação. Essa redução pode ser devida à inversão do *line source*, em que tratamentos sem irrigação ou pouco irrigados no período seco apresentam maiores produtividades no período chuvoso. Esse fenômeno pode ter sido ocasionado por maior concentração de nutrientes no solo nos tratamentos com elevados déficits hídricos no período seco em relação aos tratamentos de maior lâmina.

Um aspecto a ser observado na inversão do *line source* no período chuvoso é a pequena colaboração para a redução da estacionalidade de produção da MS. A redução na estacionalidade da produção da MS no período seco e período chuvoso foi de 59,2 para 87,5%, sem e com o uso da irrigação, respectivamente. É importante salientar que os valores dessa relação são muito superiores aos valores encontrados em outras regiões como o centro sul do Brasil, tanto nas condições de sequeiro irrigado, comprovando as excelentes condições climáticas para a atividade pecuária (Aguiar, 1998; Benedetti et al., 2000; Alencar, 2007).

Na Figura 4, são apresentadas as produções de matéria seca do capim Xaraés e a variação da temperatura mínima diária mensal durante o período experimental. As produções variaram de 592 a 2.208 kg ha⁻¹ de MS do capim Xaraés. Observou-se, na mesma também, que, a variação na produção de MS acompanhou a da temperatura mínima diária mensal ao longo do ano.

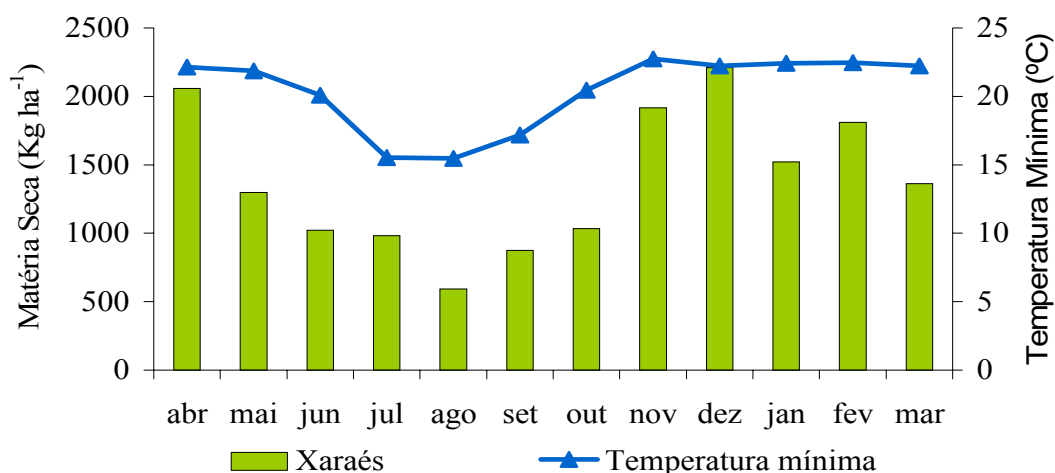


Figura 4. Produtividade de matéria seca do capim Xaraés e variação da temperatura mínima diária mensal durante o período experimental.

Rolim (1994) mencionou que baixa temperatura noturna nas regiões tropicais e subtropicais seria o principal agente causador da estacionalidade da produção de forragem em capim do gênero *Megathyrsus*. Na Figura 4, observou-se que a *Urochroa*, representado pelo capim Xaraés, apresentou estacionalidade de produção de forragem.

Na Tabela 3, são apresentadas as produtividades de matéria seca para a interação período x dose de adubo x lâmina de água. As produtividades do capim Xaraés no período seco diferiram das obtidas no período chuvoso nas seguintes situações: na dose de 100 kg ha⁻¹ ano⁻¹, nas lâminas de 0,18 e 45% da ET_c; nas doses de 300 e 500. As produtividades em todas as lâminas de água, exceto nas lâminas de 45% e 120%, respectivamente, e, por fim, na dose de 700 kg ha⁻¹ ano⁻¹, todas as lâminas de água, exceto em 18 e 100% da ET_c.

Tabela 3. Valores médios da produtividade da matéria seca (kg ha⁻¹) do capim Xaraés para a interação período x lâmina de água x dose de adubo.

Lâmina de Água (% ET _c)	Dose de N:0,8 K ₂ O (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)			
	100		300	
	P1	P2	P1	P2
0	4.834 b		5.027 b	11.751 a
18	4.459 b	8.145 a	5.893 b	10.599 a
45	5.930 b	8.305 a	6.468 a	9.763 a
77	6.145 a	7.421 a	7.511 b	9.140 a
100	6.593 a	7.562 a	6.838 b	11.347 a
120	6.611 a	7.835 a	7.343 b	9.699 a
	500		700	
	P1	P2	P1	P2
0		10.739 a	6.733 b	11.339 a
18	6.058 b	11.051 a	6.992 b	11.468 a
45	7.123 b	10.842 a	7.152 a	10.289 a
77	7.281 b	10.081 a	8.356 b	10.598 a
100	7.633 b	9.847 a	10.149 a	10.733 a
120	8.095 a	9.596 a	9.133 b	10.770 a

* Médias seguidas de, pelo menos, uma mesma letra nas linhas para cada lâmina de água e dose de adubo não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. P1 = período seco e P2 = período chuvoso.

4. CONCLUSÃO

Nos períodos seco e chuvoso do ano, o capim Xaraés alcançou maior produtividade, com a aplicação da lâmina de água e da dose de adubo máximas.

O aumento da dose de adubo e lâmina de água aplicadas resulta em maior incremento de produtividade no período seco do ano.

O capim Xaraés apresentou baixa estacionalidade da produção de matéria seca, potencializada, principalmente, pela irrigação.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. A. **Manejo de pastagens**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1998. 139 p.

- ALENCAR, C. A. B. **Produção de seis gramíneas forrageiras tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio, na região leste de Minas Gerais**. 2007, 125f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
- ALENCAR, C. A. B.; CÓSER A. C.; MARTINS C. E.; OLIVEIRA R. A.; CECOM P. R.; LEAL B. G.; FIGUEIREDO J. L. A.; CUNHA F. F. Doses de nitrogênio e estações do ano afetando a composição bromatológica e digestibilidade de capins cultivados sob pastejo. **RevistaCeres**, Viçosa, v. 56, n. 5, p. 640-647, 2009.
- BENEDETTI, E.; DEMETRIO, R. A.; COLMANETTI, A. L. Avaliação da resposta da cultivar Tanzânia (*Panicum maximum*) irrigado em solos de cerrado brasileiro. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE LECHE, 7. 2000, La Havana. **Anais...** La Havana: FEPAL, 2000. p. 29.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 625 p.
- DERESZ, F. Manejo de pastagem de capim-elefante para produção de leite e carne. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 2. 1994, Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1994. p. 116-137.
- DRUMOND, L. C. D.; ZANINI, J. R.; AGUIAR, A. P. A.; RODRIGUES, G. P.; FERNANDES, A. L. T. Produção de matéria seca em pastagem de Tifton 85 irrigada, com diferentes doses de dejetos líquidos de suíno. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 426-433, 2006.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1979. 212 p. (EMBRAPA-CNPQ, Documento1).
- GARCIA, J. C. R. **Efeitos de diferentes lâminas d'água sobre a cultura da aveia irrigada por inundação temporária**. 1993, 71f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1993.
- HANKS, R. J.; RASMUSSEN, V. P.; WILSON, G. D. Line source sprinkler for continuous variable irrigation crop production studies. **Soil Science of American Journal**, Madison, v. 40, p. 426-429, 1976.
<http://dx.doi.org/10.2136/sssaj1976.03615995004000030033x>
- LAVRES JR., J. **Combinações de doses de nitrogênio e de potássio para o capim-mombaça**. 2001, 103p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2001.
- RICHARDS, L. A. Methods of measuring soil moisture tension. **Soil Science of American Journal**, Baltimore, n. 68, p. 95-112, 1951.
- ROLIM, F. A. Estacionalidade de produção de forrageiras. In: **Pastagens: fundamentos de exploração racional**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1994. p. 533-565.
- SOUSA A. E. C.; BEZERRA F. M. L.; SOUSA C. H. C.; SANTOS F. S. S. Produtividade do meloeiro sob lâmina de irrigação e adubação potássica. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 271-278, 2010.