

INTERAÇÃO SALINIDADE E NITROGÊNIO SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO CAPIM TANZÂNIA

Priscila de Melo Evangelista Maia¹; Nildo da Silva Dias²; Francisco de Assis de Oliveira³; Luiz Fernando Coutinho de Oliveira⁴; José Amilton Santos Júnior⁵

RESUMO

Visando a utilização das águas de elevada salinidade provenientes de poços rasos, com o mínimo de perdas na produção da cultura desenvolveu-se o presente trabalho avaliando o efeito interativo entre níveis de salinidade e adubação nitrogenada na produção do capim Tanzânia. Os tratamentos foram constituídos da combinação de cinco níveis de salinidade (0,5; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m⁻¹), e quatro doses de nitrogênio (0; 0,8; 1,6 e 2,3 g vaso⁻¹), utilizando delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Avaliaram-se os componentes de produção área foliar, massa fresca e massa seca de folhas. Observou-se efeito significativo para a interação dos fatores de forma que à medida que foi elevado o nível de salinidade a produção foi reduzida, porém até o nível de salinidade 3,0 dS m⁻¹ as doses de N possibilitaram uma menor taxa de redução. Verificou-se também que a irrigação com água de elevada salinidade inibiu o efeito benéfico do nitrogênio sobre o crescimento do capim Tanzânia.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, estresse salino, *Panicum maximum*.

INTERACTION SALINITY AND NITROGEN ON YIELD COMPONENTS OF TANZÂNIA GRASS

ABSTRACT

Aiming to use the waters of high salinity from shallow wells, with minimal losses in crop production developed this work by evaluating the interaction effect between levels of salinity and nitrogen fertilizer on grass production in Tanzania. The treatments consisted of the combination of five levels of salinity (0.5, 1.5, 3.0, 4.5 and, 6.0 dS m⁻¹), and four levels of

¹ Doutoranda em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras - UFLA. Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, E-mail: prycillademaia@yahoo.com.br

² Professor Doutor do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológica, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, CEP: 59.625-900, Mossoró, RN. E-mail: nildo@ufersa.edu.br

³ Professor Doutor do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológica, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, CEP: 59.625-900, Mossoró, RN. E-mail: thikaoamigao@ufersa.edu.br

⁴ Professor Doutor do Departamento de engenharia, Universidade Federal de Lavras – UFLA. Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG. E-mail: coutinho@deg.ufla.br

⁵ Professor Doutor do departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900, Recife, PE. E-mail: eng.amiltonjr@hotmail.com.

nitrogen (0, 0.8, 1.6 and 2.3 g pot⁻¹), using a randomized block design with four replications. Evaluated the production components Leaf area, fresh weight and, dry mass weight of leaves. Significant effect for the interaction of salinity and N levels for all production components and crude protein so that was raised as the salinity level production was reduced, but to the level of salinity 3.0 dS m⁻¹ N rates allowed for a smaller reduction ratio. It was also found that irrigation with high salt inhibited the beneficial effect of nitrogen on the growth of grass tanzania.

Keywords: fertilization, salt stress, *Panicum maximum*.

INTRODUÇÃO

Na região produtora do Rio Grande do Norte, parte da água utilizada para irrigação é proveniente de poços artesianos profundos, que apesar da boa qualidade, apresenta alto custo de obtenção, que, às vezes, inviabiliza seu uso na agricultura (SILVA et al., 2008). Entretanto, há também poços abertos no calcário Jandaíra que mesmo apresentando custo de obtenção mais baixo, possui água com níveis de salinidade elevada. Nos cultivos irrigados desta região, tem sido comum a substituição de água boa qualidade, isto é, de baixa condutividade elétrica, por água salobra dos poços rasos, devido ao baixo custo.

Como na região Nordeste a economia está diretamente ligada à atividade agropecuária, dentro do contexto hídrico vigente, a irrigação de pastagens é uma prática responsável pelo aumento dos rendimentos com essas atividades, sendo, porém, necessário utilizar-se de fontes alternativas de água, visto que há carência de recursos hídricos superficiais.

Apesar das forrageiras em geral serem classificadas como tolerantes à salinidade, alguns estudos já demonstraram que, a produção dessas plantas pode ser reduzida significativamente de acordo com o manejo cultural adotado. As plantas bem nutridas toleram mais a salinidade do que plantas submetidas à deficiência de algum nutriente e, portanto, é importante que haja um programa eficiente de manejo do solo e da adubação para que a convivência com a salinidade seja possível (DIAS; BLANCO, 2010).

De maneira geral, esta relação é bem complexa e de acordo com trabalhos de pesquisa que já foram realizados procurando compreender

os efeitos da interação nitrogênio-salinidade sobre as plantas, a maioria destes indica que a absorção ou acumulação de nitrogênio na parte aérea pode ser reduzida pelas condições de salinidade (SANTOS et al., 2010).

Diante do exposto, objetiva-se avaliar a produtividade do capim Tanzânia sob o efeito de irrigação com água de diferentes salinidades e doses de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação no Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas, da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Campus Leste, Mossoró – RN (5° 12' 12" de latitude sul e 37° 19' 28" de longitude oeste, com altitude média de 18 m) durante o período de tempo compreendido entre 25 de janeiro de 2013 a 10 de abril de 2013.

A casa de vegetação dispunha de cobertura tipo arco e dimensões de 7 m de largura por 18 m de comprimento, com pé direito de 3,0 m. A proteção da cobertura consistiu de filme de polietileno de baixa densidade, com aditivo anti-ultravioleta e espessura de 150 µm, e na proteção das laterais, adotou-se malha negra 50%.

O experimento foi conduzido utilizando-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 4, com 4 repetições, resultando em 80 unidades experimentais. Os tratamentos foram resultantes da combinação de cinco níveis salinidade da água de irrigação (0,5; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m⁻¹), e 4 doses de nitrogênio (0; 0,8; 1,6 e 2,3 g vaso⁻¹, correspondentes a 0, 50, 100 e 150% da dose de

INTERAÇÃO SALINIDADE E NITROGÊNIO SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO CAPIM TANZÂNIA

N utilizada por Rodrigues et al. (2011) para o capim Tanzânia).

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com diâmetro de 30 cm, altura de 25 cm e capacidade de 12 l, os quais eram espaçados 0,05 m, nas subparcelas, e dentro dos blocos o espaçamento era de 0,6 m entre as parcelas, o espaçamento entre blocos era de 1m. Os vasos foram preenchidos com material de solo arenoso. Para possibilitar a drenagem os vasos foram perfurados em sua base, e também foi colocado uma camada de 2 cm de brita,

recoberta com manta geotêxtil.

De acordo com a análise físico-química do solo (Tabelas 1 e 2) e a recomendação de Rodrigues et al. (2011) para o capim Tanzânia realizou-se uma adubação de fundação fornecendo-se 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 60 kg ha⁻¹ de K na forma de K₂O. A adubação nitrogenada foi feita de forma parcelada, sendo realizada a primeira aos trinta e cinco dias após a semeadura (DAS), aplicando-se 62% da dose total, e o restante após o primeiro corte 50 DAS.

Tabela 1. Resultado da análise física do solo da área experimental

Prof. cm	Areia Grossa	Areia Fina	Areia Total	Silte	Argila	Dens. de Partículas kg dm ⁻³
	-----kg kg ⁻¹ -----					
0 - 20	0,48	0,38	0,85	0,05	0,10	2,49
20 - 40	0,50	0,32	0,83	0,05	0,13	2,62

Tabela 2. Características químicas do solo utilizado no experimento

P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	(H+Al)	pH
-----mg dm ³ -----			----- mmol _c dm ⁻³ -----				(solo)
8,4	66,3	5,3	0,95	0,27	0,10	1,07	5,14

Foram semeadas aproximadamente 10 sementes por vaso a uma profundidade de um centímetro. Após atingirem cinco centímetros de altura foi realizado um desbaste deixando apenas duas plântulas por vaso.

Os diferentes níveis de salinidade da água de irrigação foram obtidos pela adição de cloreto de sódio (Na⁺Cl⁻) à água de abastecimento local. O manejo da irrigação foi realizado por meio de tensiometria, com base na curva característica de umidade no solo, sendo o volume de água estimado para cada nível de salinidade. Entretanto a irrigação foi realizada manualmente

utilizando um béquer graduado, com capacidade de um litro, para aplicação da água nos vasos.

Aos cinquenta dias após a semeadura (DAS) das plantas foi realizado o primeiro corte a vinte centímetros do solo. Após 30 dias do primeiro corte (80 DAS) foi realizado o segundo corte. No período compreendido entre os dois cortes foi feito o acompanhamento semanal da altura das plantas, medindo-se a cada sete dias o comprimento entre a base da planta e o ápice da maior folha.

Após cada corte o material foi acondicionado em sacos de papel devidamente

identificados e encaminhados para o Laboratório de Nutrição de Plantas da UFERSA, onde se determinou área foliar (AF), utilizando o método dos discos foliares, massa fresca das folhas (MFF), e massa seca das folhas (MSF).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Quando se verificou significância da interação entre os tratamentos, priorizou-se na discussão a análise do desdobramento, nos demais casos, compararam-se os níveis de salinidade da água de irrigação e as doses de adubação nitrogenada por meio de análise de regressão. Todos os processos

estatísticos foram realizados em nível de 0,05 de probabilidade com auxílio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância para os componentes avaliados, houve resposta significativa dos fatores salinidade da água de irrigação e das doses de nitrogênio, assim como da interação entre os fatores salinidade e nitrogênio ($p < 0,01$) para todas as variáveis nos dois cortes (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da análise de variância para área foliar (AF), massa fresca das folhas (MFF) e massa seca das folhas (MSF) do capim Tanzânia submetido a diferentes níveis de salinidade e doses de nitrogênio

FV	Variáveis					
	----- Primeiro corte -----			----- Segundo corte -----		
	AF	MFF	MSF	AF	MFF	MSF
Salinidade (S)	103,15**	149,67**	133,32**	52,85**	134,53**	98,23**
Nitrogênio (N)	13,16**	27,43**	16,79**	90,78**	229,29**	157,70**
Interação S x N	6,09**	9,49**	7,19**	9,10**	17,04**	14,84**
Blocos	4,64**	4,74**	4,53**	2,90*	7,18**	3,86*
CV (%)	33,56	30,15	30,75	20,95	32,81	15,94

*, ** - Significativos 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F.

No primeiro corte, para a variável AF, verificou-se um decréscimo linear da ordem de aproximadamente 86 e 166 cm² por aumento unitário da salinidade da água de irrigação nas plantas cultivadas sob as doses 0 e 0,8 g vaso⁻¹, respectivamente, de forma que nas plantas irrigadas com o maior nível salino testado (6,0 dS m⁻¹) observou-se, para as mesmas doses de N redução total de 86 e 90%, respectivamente, em comparação com a menor salinidade (0,5 dS m⁻¹). Para as plantas submetidas às doses N₃ (3,0 dS m⁻¹) e N₄ (4,5 dS m⁻¹), verificou-se resposta de forma quadrática, observando-se decréscimo da variável com o aumento da salinidade, entretanto, apresentando tendência de manter-se constante nas maiores salinidades (Figura 1A).

No segundo corte (Figura 1B), embora

tenham sido observados comportamentos semelhantes em relação ao primeiro, as plantas do nível N₁, ou seja, sem adição de nitrogênio, não foram afetadas pela salinidade, obtendo-se AF média de 161 cm².

De forma geral, analisando-se os dois cortes em conjunto, constatou-se que, à medida que a dose de N foi elevada observou-se maior redução na AF, sendo esse comportamento atribuído ao incremento na salinidade causado pelos sais presentes na fonte de nitrogênio. Comportamentos semelhantes foram encontrados por Feijão (2011), o qual trabalhando com a cultura do sorgo sob estresse salino e dois níveis de N (0,5 e 8,0 mM), constatou maior redução na área foliar em plantas supridas com concentração mais elevada de nitrogênio.

INTERAÇÃO SALINIDADE E NITROGÊNIO SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO CAPIM TANZÂNIA

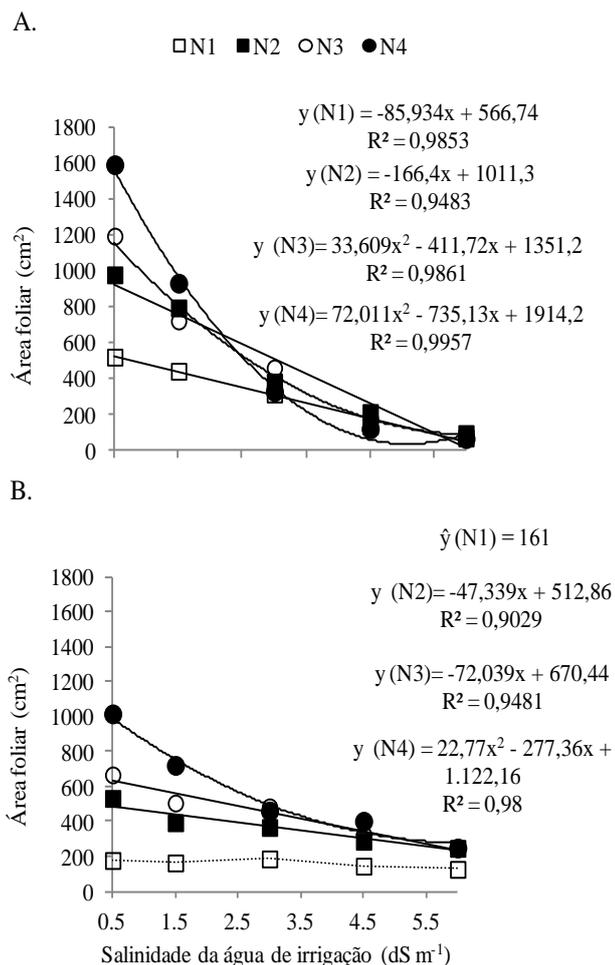


Figura 1. Interação salinidade x nitrogênio sobre a área foliar do capim Tanzânia, desdobramento dos níveis de S dentro de N (A - primeiro corte, B - segundo corte).

Com relação ao efeito do nitrogênio, verificou-se, que no primeiro corte, houve resposta significativa e positiva da adubação nitrogenada sobre a AF nas salinidades S₁ e S₂, ajustando-se ao modelo linear e crescente, com incremento de aproximadamente 343 e 140 cm² g⁻¹ de N aplicado. Desta forma, os maiores valores ocorreram na dose de 2,3 g vaso⁻¹, correspondente a AF de 1015 cm² para S₁, e de 702 cm² para S₂. Para as salinidades S₃, S₄ e S₅, não houve respostas significativas às doses de N, obtendo-se AF médias de aproximadamente 375, 167 e 81 cm² (Figura 2A).

No segundo corte, houve resposta significativa para todas as salinidades, ocorrendo

resposta linear e positiva para S₁, S₂, S₄ e S₅, sendo o efeito mais expressivo nas salinidades S₁ (440 cm² g⁻¹ N) e S₂ (179 cm² g⁻¹ N). Para a salinidade S₃, os dados foram ajustados ao modelo quadrático, obtendo a máxima AF na dose de 1,9 g de N por vaso, obtendo AF de 482 cm², decrescendo a partir desta dose (Figura 2B).

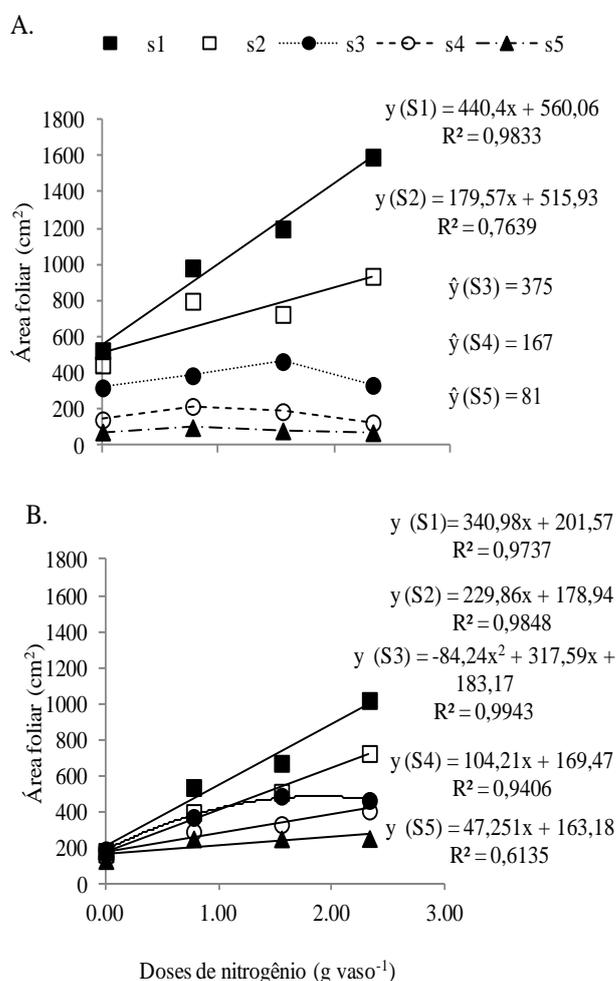


Figura 2. Interação salinidade x nitrogênio sobre a área foliar do capim Tanzânia, desdobramento das doses de N dentro de S (A - primeiro corte, B - segundo corte).

De forma geral a AF, no segundo corte, sofreu redução menor em comparação com o primeiro. Porém no primeiro corte os valores de AF foram superiores aos do segundo corte nas salinidades S₁ e S₂ para todas as doses de nitrogênio. A partir destes resultados, pode-se verificar que o aumento da salinidade ocasionou

em redução ou inibição (N_3 , N_4 e N_5 no primeiro corte) na resposta das plantas à adubação nitrogenada.

Com relação à produção de massa fresca de folhas (MFF), verificou-se que no primeiro corte, a salinidade provocou redução significativa para todos os níveis de N, no entanto as maiores reduções foram observadas nas plantas que receberam doses de N mais elevadas (N_3 e N_4), embora tenham sido superiores às demais até o nível de salinidade 1,5 dS m^{-1} (Figura 3A).

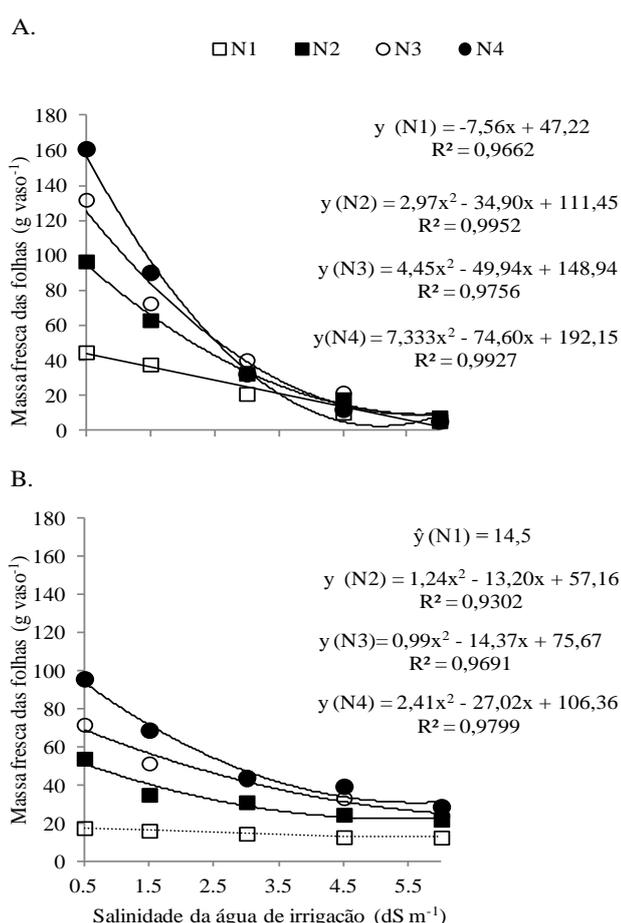


Figura 3. Interação salinidade x nitrogênio sobre a massa fresca do capim Tanzânia, desdobramento dos níveis de S dentro de N (A - primeiro corte, B - segundo corte).

No segundo corte a MFF sofreu uma redução na produção máxima em todas as doses de nitrogênio, no entanto, o valor da produção mínima aumentou quando comparado aos mesmos tratamentos no primeiro ciclo. Em todas as doses de N os dados se ajustaram ao modelo

quadrático, com exceção do N_1 que não apresentou diferenças significativas entre os níveis de salinidade (Figura 3B).

Analisando as Figuras 3A e 3B percebe-se que em ambos os cortes ocorrem diferenças expressivas entre os níveis de N apenas nas menores salinidades, de forma que, sob estresse salino todos os tratamentos apresentam MFF aparentemente iguais.

A adubação nitrogenada influenciou significativamente a MFF, no primeiro corte, somente nos tratamentos S_1 e S_2 que correspondem às concentrações de salinidade 0,5 e 1,5 dS m^{-1} , respectivamente. Para esses tratamentos os dados foram ajustados a equações lineares crescentes (Figura 4A), resultando em um aumento na produção, em relação à testemunha, de 260 e 139% respectivamente.

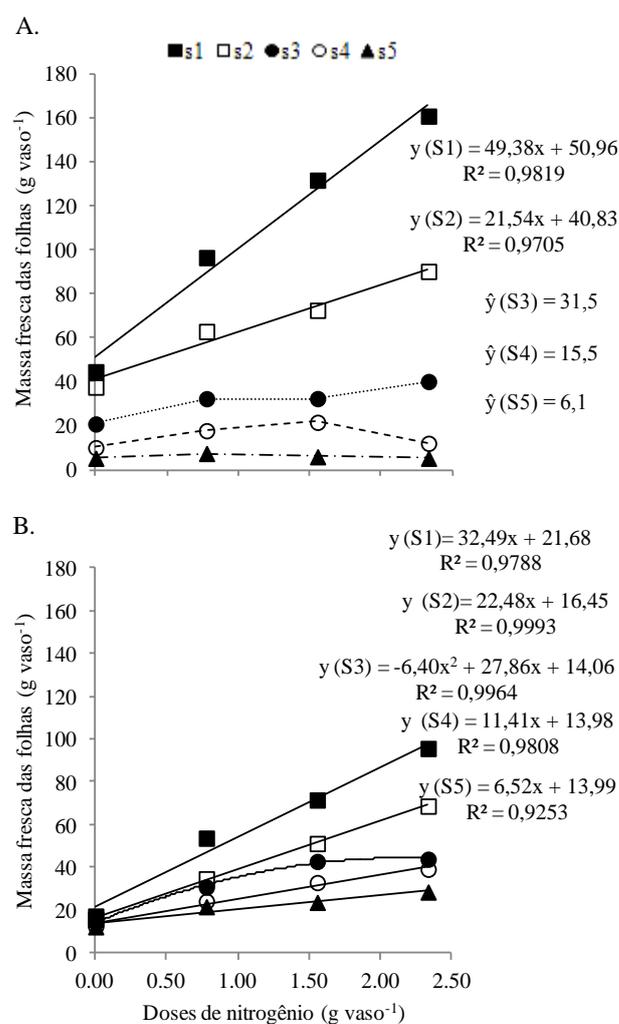


Figura 4. Interação salinidade x nitrogênio sobre a massa fresca das folhas do capim Tanzânia área, desdobramento das doses de N dentro de S (A - primeiro corte, B - segundo corte).

INTERAÇÃO SALINIDADE E NITROGÊNIO SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO CAPIM TANZÂNIA

Para o segundo corte, verificou-se que em todos os níveis de salinidade as plantas responderam de forma significativa ao aumento das doses de nitrogênio e tiveram seus valores ajustados a modelos lineares crescentes, exceto o S3 que apresentou resposta quadrática (Figura 4B). Os níveis de salinidade S₁, S₂, S₄, e S₅ apresentaram acréscimos de 452, 331, 212, 132% na produção de massa fresca quando submetido à dose de nitrogênio N₄ em relação ao N₁. Já o S₃ apresentou valor máximo de 44,4 g vaso⁻¹ obtida na dose de 2,17 g de N vaso⁻¹, correspondente a um aumento de 210% na produção.

De acordo com Figuerêdo (2009) a menor produção de fotoassimilados pelas plantas cultivadas em condições salinas reflete o efeito do potencial osmótico da solução do solo, inibindo assim a absorção de água pela planta. E, quanto maior a dose da adubação nitrogenada, mais significativo é o efeito da deficiência hídrica na produção de forragem de capim Tanzânia (Lourenço, 2002).

Com relação à massa seca de folhas (MSF), foi observado que no primeiro corte houve efeito significativo e negativo da salinidade, obtendo-se valor máximo de 43 g vaso⁻¹ no tratamento correspondente à salinidade S₁ e a dose N₄. Os valores mínimos observados foram de 0,8 g vaso⁻¹ correspondente à salinidade 5,2 dS m⁻¹ também na dose N₄ (Figura 5A).

No segundo corte, não houve efeito significativo da salinidade para a dose N₁, no entanto para as demais doses de N houve resposta significativa, onde todas sofreram redução na produção de MSF (Figura 5B). Para o N₂ observou-se resposta quadrática com produção mínima de 7 g vaso⁻¹, o N₃ e N₄ ajustaram-se a curvas lineares negativas obtendo uma redução de 66 e 75% respectivamente. Entretanto em todos os tratamentos a produção de massa foi afetada pela salinidade, independente da dose de N utilizada.

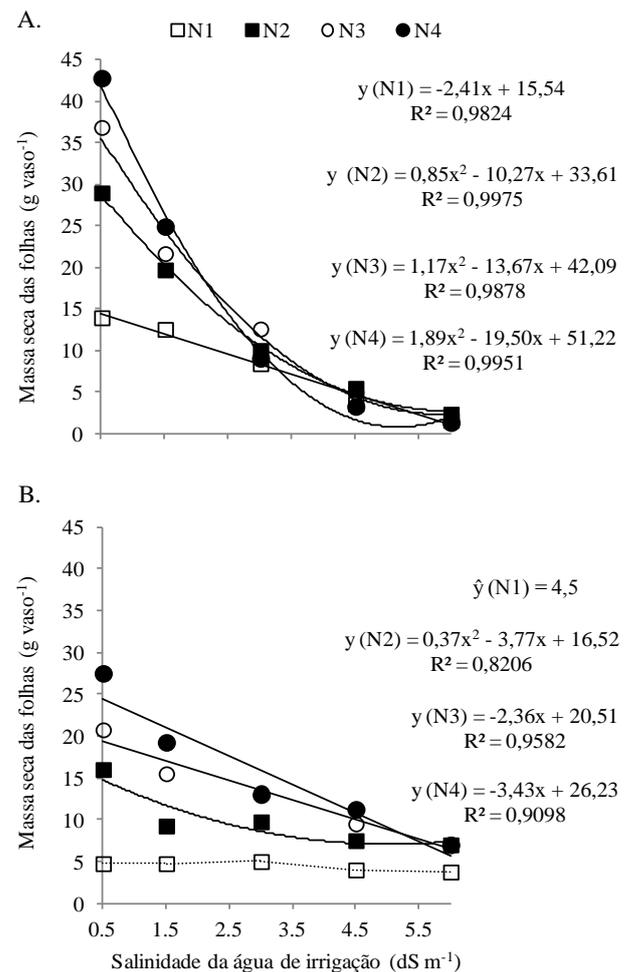


Figura 5. Interação salinidade x nitrogênio sobre a massa seca do capim Tanzânia desdobramento dos níveis de S dentro de N (A - primeiro corte, B - segundo corte).

Esses resultados demonstram o aumento de doses de nitrogênio nas plantas sem condições de estresse hídrico provocou um aumento na produção, porém quando a cultura encontra-se em estresse hídrico em decorrência da salinidade da água de irrigação esse efeito pode ser diminuído ou até nulo. Como pode ser observada, a produção de MSF foi influenciada significativamente pelas doses de N até o nível de salinidade S₂ a partir daí não houve diferenças significativas (Figura 6A).

As crescentes doses de N provocaram um acréscimo linear na MSF em todas as salinidades da água de irrigação, exceto na salinidade S₃ que apresentou comportamento quadrático negativo

com valor máximo de 13 g vaso⁻¹ obtido com a dose de 2 g de N vaso⁻¹ (Figura 6B). Souza et al. (2005) estudou os efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *panicum maximum* Jacq. e também observaram acréscimo na MSF com o aumento das doses de nitrogênio.

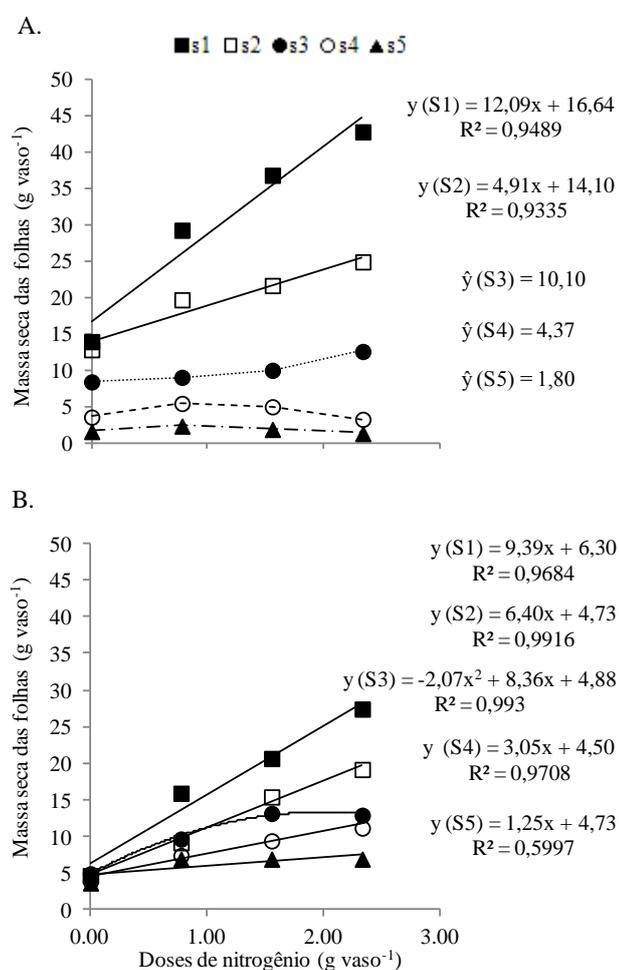


Figura 6. Interação salinidade x nitrogênio sobre a massa seca das folhas do capim Tanzânia, desdobramento das doses de N dentro de S (A - primeiro corte, B - segundo corte).

Pode-se perceber que ao longo dos ciclos os componentes de produção (AF, MFF, MSF) tenderam a diminuir, no entanto a produção de massa no segundo corte apresentou valores mínimos mais elevados que o primeiro, demonstrando que a cultura é mais afetada pelo estresse salino em sua fase de estabelecimento. Outra possível explicação é que devido a morfologia típica das gramíneas, na qual

apresentam maior perfilhamento ao longo do ciclo.

Observa-se nas Figuras 7A e 7B o comportamento da altura das plantas após o corte, onde percebe-se que houve maior taxa de crescimento aos sete dias após o corte (DAC), quando apresentou valores de 31 cm para o período, seguido de taxas de 5, 3 e 2 cm para os períodos de 14, 21 e 28 dias, respectivamente, mostrando que o período entre cortes pode ser reduzido.

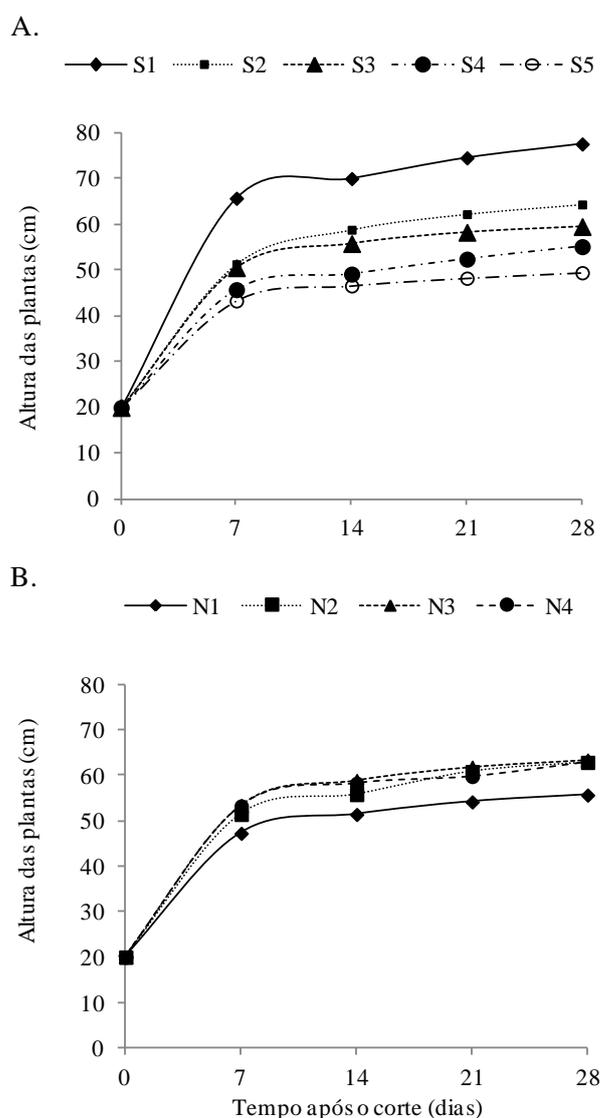


Figura 7. Comportamento da altura de plantas de capim Tanzânia após o primeiro corte, em função da salinidade da água de irrigação (A) e doses de nitrogênio (B).

Segundo Amorim et al. (2008) quando as plantas se desenvolvem em condições de salinidade e/ou sodicidade, um dos sintomas

INTERAÇÃO SALINIDADE E NITROGÊNIO SOBRE OS COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO CAPIM TANZÂNIA

mais característicos produzidos pelos sais é a inibição do crescimento vegetal, o que justifica a redução da altura média das plantas com o acréscimo da salinidade.

Diante desses resultados percebe-se que a resposta do capim Tanzânia à adubação nitrogenada é dependente diretamente da salinidade do solo, uma vez que foi constatada a interação entre esses fatores (salinidade e nitrogênio). Esses resultados divergem dos observados por Campos et al. (2010), os quais observaram efeito significativo da salinidade da água de irrigação sobre a matéria seca das folhas de girassol, no entanto não houve interação significativa entre a salinidade e as fontes de nitrogênio utilizadas.

CONCLUSÃO

A irrigação com água de elevada salinidade inibe o efeito benéfico do nitrogênio sobre o crescimento e a produção do capim Tanzânia.

A área foliar e as massas fresca e seca das folhas das plantas de capim Tanzânia foram parâmetros sensíveis à interação salinidade x nitrogênio, sendo viável utilizar 2,3 g vaso⁻¹, o que equivale a uma dose de 330 kg ha⁻¹ de N, quando se utiliza água com CE máxima de 1,5 dS m⁻¹.

Independente da salinidade da água de irrigação o capim Tanzânia apresenta rápido crescimento até sete dias após o corte tendendo a estabilizar a partir deste período, no entanto a salinidade diminui a altura máxima das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, J.R.A.; RESENDE, R.S.; HOLANDA, J.S.; FERNANDES, P.D. Qualidade da água na agricultura irrigada. In: ALBUQUERQUE, P.E.P.; DURÃES, F.O.M.; (editores técnicos). **Uso e manejo da irrigação**. Brasília: Embrapa, 2008. p. 255-316
- CAMPOS, M. S.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, F. R.; SILVA, R. C. P.; CÂNDIDO, W. S. Efeito da salinidade e fontes de nitrogênio na matéria seca do girassol. **Revista Verde de Agricultura Alternativa**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 165-171, 2010.
- DIAS, N.S.; BLANCO, F.F. Efeitos dos sais no solo e na planta. In: Gheyi, H. R.; Dias, N. da S.; Lacerda, C. F.. (Org.). **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Salinidade, 2010, v., p. 133-144.
- FEIJÃO, A.R.; SILVA, J.C.B.; MARQUES, E.C.; PRISCO, J.T.; GOMES FILHO, E. Efeito da nutrição de nitrato na tolerância de plantas de sorgo sudão à salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n.3, p.675-683, 2011.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, PP. 1039-1042, 2011.
- FIGUEIRÊDO, V.B.; MEDEIROS, J.F.; ZOCOLER, J.L.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J. Evapotranspiração da cultura da melancia irrigada com água de diferentes salinidades. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 231-240, 2009.
- LOURENÇO, L.F. **Avaliação da produção de capim Tanzânia em ambiente protegido sob disponibilidade variável de água e nitrogênio no solo**. 2002. 94f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.
- RODRIGUES, B.H.N.; ANDRADE, A.C.; MAGALHÃES, J.A.; BASTOS, E.A.; SANTOS, F.J.S. **Evapotranspiração e coeficiente de cultura do capim-Tanzânia**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 98, Embrapa Meio-Norte Teresina, 2011. Disponível em: <http://www.cpmn.embrapa.br/publicacoes/new/boletins/bpd_pdf/boletim_98.pdf> setembro de 2012.

SANTOS, R.V.; CAVALCANTE, L.F.; VITAL, A.F.M.; Interações salinidade-fertilidade do solo. In: Gheyi, H.R.; Dias, N.S.; Medeiros, J.F.; **Manejo da salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados**. Fortaleza- CE, INCT Sal, 2010. Cap. 14 p.222 a 252.

SILVA, A. O.; DIAS, N. S.; MORAIS, D. E. F.; NERY, K. M.; SOUSA NETO, O. N.; SILVA, W. S. T. **Composição químico-**

bromatológica do capim Tanzânia irrigado com água salina. In: Congresso Nordestino de Produção Animal, 5, 2008, Aracaju. **Anais... V** CNPA, 2008.

SOUZA, E.M. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.4, p.1146-1155, 2005.