

Gramíneas forrageiras tropicais em solo salino-sódico, sob irrigação, no Vale do Rio Moxotó – Pernambuco

José Nunes Filho⁽¹⁾, Vital Artur de Lima e Sá⁽¹⁾, Antônio Raimundo de Sousa⁽¹⁾, Luiz Gonzaga Bione Ferraz⁽¹⁾, José Nildo Tabosa⁽¹⁾, Venézio Felipe dos Santos⁽¹⁾ e Ademar Barros da Silva⁽²⁾

⁽¹⁾Instituto Agronômico de Pernambuco-IPA, Estação Experimental de Itapirema, BR 101 Norte, Km 53, Goiana, PE, Estação Experimental Luiz Jorge da Gama Wanderley, Caixa Postal 03 55602-970 Vitória de Santo Antão, PE, Dep. de Apoio Técnico, Av. Gen. San Martin, 1371, Bonji 50761-000 Recife, PE. E-mail: nunesfilho@ipa.br, vital@ipa.br, ar@ipa.br, bione@ipa.br, tabosa@ipa.br, venezio@ipa.br ⁽²⁾Embrapa Solos, UEP Recife, Rua Antonio Falcão, 402, Boa Viagem, 51020-240 Recife, PE. E-mail: ademmar@uep.cnps.embrapa.br

Resumo - Objetivou-se avaliar o desempenho de dez variedades de gramíneas forrageiras tropicais, em vários cortes, em solo salino-sódico, sob irrigação, na Estação Experimental de Ibimirim-EEI, pertencente ao Instituto Agronômico de Pernambuco-IPA. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco repetições. Foram mensuradas altura de planta (AP), produção de matéria verde (MV) e matéria seca (MS) e analisadas as relações entre estas duas últimas. As variedades do sorgo forrageiro IPA SF-25 (3,15 m), da cana-de-açúcar RB 75126 (2,99 m) e do sorgo IPA SF-467 (2,89 m) foram superiores às demais para altura de planta. A produtividade média de matéria verde da cana-de-açúcar foi de 115,10 t/ha/corte, estatisticamente superior à do segundo colocado, que foi o capim elefante, com 64,8 t/ha/corte. Quanto à matéria seca, mais uma vez, a cana-de-açúcar var. RB 75126 superou as demais gramíneas, com 39,10 t/ha/corte, enquanto que o capim elefante, na segunda posição, apresentou apenas 12,7 t/ha/corte. Com relação à percentagem de MS houve diferença significativa entre as variedades, independentemente da altura de planta, com 37,5% para o capim buffel var. biloela e 19,6% para o capim elefante. Essas cinco variedades apresentaram potencialidade para cultivo em solo-salino-sódico, sob irrigação, no semi-árido nordestino.

Termos para indexação: solo salino, salinidade, semi-árido, forragem, irrigação.

Tropical forage crop gramineas under saline-sodic soil under irrigation, in Ibimirim, county, Pernambuco State, Brazil

Abstract - The performance of ten tropical forage gramineas varieties was evaluated under saline-sodic soil conditions in the semi-arid region of Brazil submitted to several cutting under irrigation condition. A randomized complete bloc design with five replication was used. It was observed plant height (AP), green matter production (MV) and dry matter production (MS) and analysed the relation between MV and MS. The sorghum IPA SF-25 (3.15 m), sugarcane RB 75126 (2.99 m) and sorghum IPA SF-467 (2.89 m) varieties were the best among the varieties studied for planting height. The sugarcane fresh matter was 115.10 t/ha/cutting, while the second better variety – Elephant grass – attained 64.8 t/ha/cutting. For the dry matter, the sugarcane (39.1 t/ha/cutting) and Elephant grass (12.7 t/ha/cutting) repeated, their performance. The dry matter percentage presented significant difference among the varieties, irrespectively of the plant height: Buffel grass=37.5% and Elephant grass 19.6%. The above five varieties presented potentiality for planting as forage crops under saline-sodic and irrigation conditions, in the semiarid region of the Northeast of Brazil.

Index terms: soil saline, salinity, semi-arid, forage crops, irrigation.

Introdução

A salinidade dos solos constitui-se num dos mais sérios problemas abióticos para a agricultura (Carter, 1975; Hurkman, 1992; Zhu, 2001). Nas regiões áridas e semi-áridas o processo de salinização se agrava e o excesso de sais nos solos tem provocado o abandono de parte das terras agricultáveis.

No perímetro irrigado do Moxotó, os solos estão salinizados numa proporção de 41,4% (Oliveira, 1996), enquanto que, na Estação Experimental do IPA nele localizada, a salinidade já está presente em 68,0% dos solos (Nunes Filho et al., 2000-2001).

Em geral, os efeitos da salinidade sobre os vegetais estão associados ao baixo potencial osmótico da solução do solo, toxicidade dos íons (Prisco, 1978; Epstein et al., 1980; Richards, 1970; Mchughen, 1987) e ao desequilíbrio nutricional (Bernstein, 1975; Levitt, 1980). Em suma, os sais provocam drástica redução na produção de muitas espécies. Entretanto, o grau com que cada um dos componentes do estresse salino influencia o crescimento e o rendimento vegetal depende de diversos fatores, como espécie vegetal, cultivar, tipo de salinidade, intensidade e duração do estresse salino, luminosidade, umidades do solo e do ar e do estágio de desenvolvimento da planta (Cramer et al., 1994).

Dentre as diversas gramíneas forrageiras estudadas por Tabosa (1982), a braquiária 409 (*Brachiaria humidicola*), a grama de burro (*Cynodon dactylon*) e o capim Paturau (*Paspalum geminatum*) não sofreram influência nociva da salinidade.

Além dos problemas causados pela salinidade, verifica-se que na região semi-árida a oferta de forragem para atender às necessidades dos rebanhos é insuficiente, especialmente nos períodos de estiagem. Desta forma, alguns dos ambientes que apresentam potencialidades para o seu aproveitamento com gramíneas forrageiras tolerantes à salinidade, encontra-se nas áreas ribeirinhas, onde se dispõe também de água para

irrigação, muitas vezes de elevado teor salino. Assim sendo, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho de dez gramíneas forrageiras tropicais, com tolerância à salinidade, sob irrigação, no Vale do Rio Moxotó - Pernambuco.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Estação Experimental de Ibirimir-EEI, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA, localizada no Vale do Rio Moxotó, Município de Ibirimir-PE, apresentando as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 8°32'15" S, longitude 37°41'30" WGr e altitude de 400 m. O clima dessa microrregião, segundo Köppen é do tipo BSs'h', muito quente, semi-árido, com médias anuais de pluviometria e temperatura de 420 mm e 25°C, respectivamente (Jacomine et al., 1973). De modo geral, na região, o período chuvoso pode se estender de janeiro a maio, enquanto o período mais seco compreende de agosto a dezembro. A evapotranspiração potencial média é de 1.925 mm (Hargreaves, 1974).

O solo da área experimental é do tipo Neossolo Flúvico eutrófico, salino-sódico (condutividade elétrica do extrato de saturação - CEs = 17,0 dSm⁻¹ a 25°C e percentagem de sódio trocável - PST = 32,4), textura variando de franco a franco-arenosa, com altos teores de cálcio (>10 cmol_c dm⁻³) e fósforo (>40 mg/dm³), respectivamente, e médio de potássio (0,28 cmol_c dm⁻³). As determinações analíticas foram realizadas de acordo com a metodologia proposta pela Embrapa (1987) e a classificação da salinidade e sodicidade no solo obedeceu aos critérios estabelecidos por Richards (1970). Na instalação do experimento foram utilizadas dez espécies de gramíneas (Tabela 1), em espaçamentos de 1,0 m entre fileiras, propagadas por meio de rebolos, estacas, sementes, caules e mudas, dependendo da espécie. As adubações de fundação e coberturas foram realizadas de acordo com as recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco (Cavalcanti et al., 1998).

Tabela 1. Gramíneas e métodos de propagação utilizados em solo salino-sódico, sob irrigação, Ibimirim, PE, janeiro de 2000.

Nome Vulgar/Varietade	Tratamento		Propagação	
	Nome Científico	Método	Propágulo	
Cana-de-açúcar/RB 75126	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Assexuado	Rebolo	
Capim elefante/Napier	<i>Pennisetum purpureum</i> Schum.	Assexuado	Estaca	
Sorgo forrageiro/IPA SF-467-4-2 ⁽¹⁾	<i>Sorghum bicolor</i> L.	Sexuado	Semente	
Capim buffel/Biloela	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Assexuado	Muda	
Sorgo forrageiro/IPA SF-25 ⁽¹⁾	<i>Sorghum bicolor</i> (L) Moenc.h	Sexuado	Semente	
Braquiária decumbens	<i>Brachiaria decumbens</i> L.	Assexuado	Muda	
Sorgo sudão/IPA sudan 4202 ⁽¹⁾	<i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf	Sexuado	Semente	
Capim-de-planta	<i>Brachiaria mutica</i> Schum.	Assexuado	Caule	
Capim corrente	<i>Urochloa mosambicensis</i> Schum.	Assexuado	Muda	
Braquiária humidícola	<i>Brachiaria brizantha</i> Schum.	Assexuado	Muda	

⁽¹⁾Varietade desenvolvida pelo IPA.

O delineamento estatístico aplicado foi o de blocos ao acaso com cinco repetições e dez tratamentos, totalizando 50 parcelas de 20 m² (5,0 m x 4,0 m), com área útil de 6 m² (3,0 m x 2,0 m).

O método de irrigação adotado foi o de sulcos em nível, fechados nas extremidades, com um sulco por fileira de plantas. A água usada foi proveniente de um poço tubular, com salinidade média e baixo teor de sódio (C₂S₁), aplicada às parcelas através de mangueira, com controle de vazão e da quantidade de água para manter 50% da água disponível no solo, em todos os tratamentos.

Os tratamentos culturais e fitossanitários foram realizados quando necessários. Durante a condução do experimento (janeiro/2000 a julho/2002), procederam-se quatro cortes na cana-de-açúcar, em intervalo de 180 dias, e nove cortes nas demais gramíneas, a cada 90 dias.

Avaliou-se a altura de planta (AP), a produção de matéria verde (MV) e matéria seca (MS) e a percentagem de matéria seca (% MS), assim como a relação MV/MS em cada espécie e/ou variedade testada. Para a comparação de médias aplicou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, conforme a metodologia citada por Gomes (1987).

As precipitações registradas e as lâminas de irrigação aplicadas durante o experimento totalizaram em média 7,3 mm/dia, para cada tratamento, independentemente da espécie. Mesmo no período chuvoso da região (dezembro a março), que representa 65% do total anual de chuvas, houve necessidade de irrigação. As lâminas médias anuais de irrigações e precipitações, no período experimental de janeiro/2000 a julho/2002 foram 2.091 e 659 mm, respectivamente, totalizando 2.750 mm/ano.

Resultados e Discussão

Altura de Planta (AP)

O sorgo forrageiro SF-25, a cana-de-açúcar, var. RB 75126, e o sorgo forrageiro SF 467, apresentaram os maiores resultados quando comparados aos demais, com valores de 3,15 m, 2,99 m e 2,89 m, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2). O capim elefante (2,48 m) igualou-se a este último e ao sorgo sudão (2,32 m).

As demais gramíneas, caracteristicamente de porte baixo, apresentaram altura máxima de 1,0 m, praticamente sem distinção estatística, sendo que a

braquiária humidícola foi a menor, com 0,46 m (Tabela 2).

Os valores de alturas das diferentes espécies de gramíneas mostram que, em média, elas podem ser agrupadas em dois conjuntos bem distintos: a) gramíneas forrageiras de maior porte, com valores superiores a dois metros; e b) gramíneas forrageiras de menor porte, não ultrapassando a um metro de altura.

Tabela 2. Altura média de planta (AP), produção de matéria verde (MV), matéria seca (MS), relação MV/MS e percentagem de matéria seca (% MS), em gramíneas cultivadas em solo salino-sódico, sob irrigação. E.E. de Ibirimir-IPA, PE, junho/2002.

Gramínea/Varietade	AP (m)	Produtividade (t/ha/corte)*		MV / MS	% MS
		MV	MS		
Cana-de-açúcar/RB 75126	2,99a	115,1a	39,1a	2,94	34,0ab
Capim elefante/Napier	2,48bc	64,8b	12,7b	5,10	19,6g
Sorgo forrageiro/SF 467	2,89ab	49,4bc	10,6bc	4,66	21,5fg
Capim buffel/biloela	1,00d	25,3d	9,5bc	2,66	37,5a
Sorgo forrageiro/SF-25	3,15a	37,5cd	9,2bc	4,08	24,5ef
Braquiária decumbens	0,68cd	25,8d	8,3c	3,11	32,2ab
Sorgo Sudão	2,32c	29,4cd	7,9c	3,72	26,9c
Capim-de-planta	1,00d	23,0d	6,9c	3,33	30,0bc
Capim corrente	0,76de	18,9d	6,0c	3,15	31,7ab
Braquiária humidícola	0,46e	18,6d	5,3c	3,51	31,1cd

* Rendimento médio por corte a cada 180 dias para a cana-de-açúcar e 90 dias para as demais espécies.

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Matéria Verde (MV)/ Matéria Seca (MS)/ Percentagem de Matéria Seca (% MS)

A produtividade média de matéria verde obtida para a cana-de-açúcar nos trinta meses de duração desse ensaio foi de 115,10 t/ha/corte, estatisticamente superior à produtividade do segundo colocado, que foi o capim elefante, com 64,8 t/ha/corte (Tabela 2). As demais gramíneas variaram de 49,4 a 18,6 t/ha/corte, com diferenças estatísticas entre elas, destacando-se os sorgos forrageiros SF-467 (49,4 t/ha/corte) e SF-25 (37,5 t/ha/corte). As menores produções de MV foram obtidas no capim de planta, capim corrente e braquiária humidícola com 23,0; 18,9; e 18,6 t/ha/corte, respectivamente.

Quanto à matéria seca, mais uma vez, a cana-de-açúcar var. RB 75126 superou as demais, com 39,10 t/ha/corte, enquanto que o capim elefante, na segunda posição, apresentou 12,7 t/ha/corte (Tabela

2). Decréscimos em altura de planta de sorgo, sob estresse salino, foram reportados por Ayres & Westcot (1991). Segundo esses autores, a condutividade elétrica no extrato saturado do solo de 7,2 e 11,0 dSm⁻¹ reduziu a altura do sorgo em 25 e 50%, respectivamente, com relação a um solo não salino.

2). A partir daí, em ordem decrescente de produtividade surgem o sorgo forrageiro SF-467, capim buffel var. biloela, o sorgo SF-25, a braquiária decumbens, o sorgo sudão, capim-de-planta, capim corrente e a braquiária humidícola, com 10,6; 9,5; 9,2; 8,3; 7,9; 6,9; 6,0; e 5,3 t/ha/corte, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si.

Levando-se em conta a relação MV/MS, foi o capim elefante que apresentou maior valor (5,10), seguido dos sorgos forrageiros SF-467 (4,66), SF-25 (4,08) e Sudão (3,72). Por outro lado, a cana-de-açúcar e o capim buffel/biloela apresentaram os menores valores, com 2,94 e 2,66, respectivamente.

Trabalho realizado por Tabosa et al. (1984) utilizando gramíneas forrageiras tropicais em áreas salinizadas do Vale do Rio Una, Município de São Bento do Una-PE, indica que o capim-de-planta e a braquiária 409, se mostraram tolerantes à salinidade.

Por sua vez, Rodrigues et al. (2002), confirmam que as braquiárias se apresentaram com tolerância a níveis médios de salinidade no solo, sob condições de vaso, e que somente a partir de 7,0 dSm⁻¹, houve redução de altura de plantas, área foliar e matéria seca da parte aérea e raiz.

Com relação à percentagem de MS houve diferença significativa entre as espécies, independentemente da altura, visto que o capim buffel var. biloela e a cana-de-açúcar apresentaram maior proporção de MS do que as demais gramíneas, com valores 37,5 e 34,0%, respectivamente. Em ordem decrescente surgem a braquiária decumbens e o capim corrente, com 32,2 e 31,7% de MS, não diferindo entre si (Tabela 2).

As espécies que apresentaram menor percentagem de MS, foram o capim elefante (19,6%), os sorgos forrageiros SF-467 (21,5%) e SF-25 (24,5%) e o Sudão (26,9%). Segundo Epstein (1975), a maior suculência confere tolerância à salinidade pelo efeito de diluição na solução salina intracelular.

Conclusão

As variedades de cana-de-açúcar (RB 75126), do capim elefante (Napier), dos sorgos forrageiros (IPA SF-25 e IPA SF-467) e do capim buffel (biloela), apresentam potencialidades para cultivo no semi-árido nordestino, em solo-salino-sódico, sob irrigação.

Agradecimentos

À Cláudia Rodrigues Fernandes, Estação Experimental de Itapirema-IPA, Goiana-PE, pela dedicação na digitação desse trabalho; ao Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA/Embrapa, pelo apoio financeiro.

Referências

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 227p. (UFPB. Irrigação e Drenagem, 29).

BERNSTEIN, L.; FRANÇOIS, L.E.; CLARK, R.A. Interactive effects of salinity and fertility. **Agricultural Journal**, v.66, n.3, p.412-420, 1975.

CARTER, D.L. Problems of salinity in agriculture. In: POLJAKOFF-MAYBER, G.A.; GALE, J. **Plants in saline environments**. New York: Springer Verlag, 1975. p.25-35.

CAVALCANTI, A.C.; RIBEIRO, M.R.; ARAÚJO FILHO, J.C. de; SILVA, F.B.R. **Avaliação do potencial das terras para irrigação no Nordeste**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 38p.

CAVALCANTI, F.J.A.; SANTOS, J.C.P.dos; PEREIRA, J.R.; LEITE, J.P.; SILVA, M.C.L. da; FREIRE, F.J.; SILVA, D.J.; SOUSA, A.R. de; MESSIAS, A.S.; FARIAS, C.M.B. de; BURGOS, N.; LIMA JÚNIOR, M.A.; GOMES, R.V.; CAVALCANTI, A.C.; LIMA, J.F.W.F. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA, 1998. 198p.

CRAMER, G.R.; ALBÉRICO, G.I.; SCHIDT, C. Salt tolerance is not associated with the sodium accumulation at two maize hybrids. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.21, p.675-692, 1994.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1987. 212p.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científico, 1975. 341p.

EPSTEIN, E.; NORLYN, J.D.; RUSH, D.W.; KINGSBURY, R.W.; KELLEY, D.B.; CUNNINGHAM, G.A.; WRONA, A.F. Saline culture of crops: a genetic approach. **Science**, v.210, p.399-404, 1980.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 12. ed. Piracicaba: Nobel, 1987, 430p.

HARGREAVES, G.H. **Precipitations dependability and potentials for agricultural production in Northeast Brazil**. Logan: Utha University State, 1974. 14p.

HURKMAN, W.J. Effect of salt stress on plant gene expression: a review. **Plant and Soil**, v.146, n.1-2, p.145-151, Jul-Oct.1992.

- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; BURGOS, N.; PESSOA, S.C.P.; SILVEIRA, C.O. da. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco**. Recife: MA-DNPEA/SUDENE-DRN, 1973. v.1. 359p. (MA-DNPEA. Boletim Técnico, 26; SUDENE-DRN. Série Pedologia, 14).
- LEVITT, J. Water, radiation, salt and others stress. In: LEVITT, J. **Responses of plants to environmental stresses**. 2.ed. Stanford: Academic Press, 1980, v.2, p. 364-388.
- MCHUGHEN, A. Salt tolerance through increased vigor in a flax line (STS-II) selected for salt tolerance in vitro. **Theoretical and Applied Genetic**, v.74, n.6, p.727-732, 1987.
- NUNES FILHO, J.; SOUZA, A.R. de; FERRAZ, L.G.B.; SÁ, V.A. de L. e; SILVA, A.B. da; MELO, A.C. de. Salinidade de um neossolo flúvico eutrófico no Perímetro Irrigado do Moxotó, em Ibimirim, Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, v.12, n.especial, p.73-80, 2000-2001.
- OLIVEIRA, L.B. de. Avaliação da salinização dos solos sob caatinga no Nordeste do Brasil. In: ALVAREZ, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (Ed.). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS/UFV/DPS, 1996. p.113-123.
- PRISCO, J.T.; AGUIAR, P.A.A. Pesquisas fitotécnicas para as áreas irrigadas com problemas de sais no Nordeste. Fortaleza, 1978. 17p. Separata da: **Reunião sobre Salinidade em Áreas Irrigadas**, Fortaleza, 1978. 17p.
- RICHARDS, L.A. **Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos**. 5.ed. Buenos Aires: A.I.D., 1970. 172 p. (A.I.D. Manual de Agricultura, 60).
- RODRIGUES, L.C.B.; CAMPOS, M.V.N.; TORRES, B.H.P.; BURITY, H.A.; MERGULHÃO, A.C. E.S.; RIBEIRO, J.R.A. Resposta de braquiária decumbens Stapt, inoculada com fungos micorrízicos quando submetidas a diferentes níveis de salinidade. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRPE, 12., 2002, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2002. p.115-116.
- TABOSA, J.N. **Teste de tolerância à salinidade em gramíneas forrageiras tropicais**. 1982. 135p. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Vegetal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1982.
- TABOSA, J.N.; LIRA, M. de A.; FREITAS, E.V.; FRANÇA, M.P. Estudo de gramíneas forrageiras em áreas salinas do Vale do Rio Una, Pernambuco. In: IPA- Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (Recife, PE). **Contribuições do IPA para o desenvolvimento da bovinocultura de corte em Pernambuco**. Recife, 1984, p.164-179.
- ZHU, J.K. Plant salt tolerance. **Trends in Plant Science**, v.6, n.2, p.66-71, 2001

Recebido em 15 de dezembro de 2005 e aprovado em 23 de outubro de 2006