

Forrageiras halófitas na alimentação de ruminantes

Foto acima: Atriplex

A salinização é um fenômeno crescente em todo o mundo, principalmente em regiões áridas e semiáridas, decorrente de condições climáticas e da antropização, sendo que no Nordeste brasileiro os solos afetados por sais ocupam uma área de aproximadamente 9,1 milhões de hectares (BRASILEIRO, 2009).

Rafael Dantas dos Santos¹
Lúcio Carlos Gonçalves²
André Luis Alves Neves³
Luiz Gustavo Ribeiro Pereira⁴

Solos salinizados são aqueles que contêm sais solúveis em quantidade suficiente para prejudicar o crescimento das plantas (RENGASAMY, 2006). Desse modo, tem se buscado estudar a capacidade de utilização de plantas adaptadas a ambientes salinos, plantas halófitas como alternativa de convivência com este problema. A inserção destas plantas nos sistemas produtivos visa incorporar os solos salinizados ao processo de produção agrícola e gerar novas possibilidades para compor dietas para ruminantes.

ASPECTOS GERAIS DA SALINIDADE

As principais fontes naturais de sais no solo são o intemperismo mineral, a precipitação atmosférica e os sais fósseis (aqueles remanescentes dos ambientes marinhos e lacustres). Os sais também podem ser adicionados aos solos por meio de atividades humanas, incluindo o uso de águas de irrigação, processos de potabilização e resí-

1—Médico Veterinário, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Semiárido; e-mail: rafael.dantas@embrapa.br

2—Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Professor Adjunto da UFMG; e-mail: luciocg@vet.ufmg.br

3—Médico Veterinário, M.Sc., Analista da Embrapa Gado de Leite; e-mail: andre.neves@embrapa.br

4—Médico Veterinário, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Gado de Leite; e-mail: luiz.gustavo@cnp.gl.embrapa.br

duos de atividades industriais e aquícolas (FERNANDES et al., 2010).

Convencionou-se utilizar o valor de condutividade elétrica (CE) de quatro deciSiemens por metro (dS/m), para extratos de pasta saturada do solo, como a linha divisória entre solos salinos e solos não salinos. Entretanto, pode-se observar reduções no rendimento de culturas em solos cujo extrato de saturação apresenta CE entre dois e quatro dS/m (FERNANDES et al., 2010).

Os sais solúveis mais encontrados em solos salinizados consistem, normalmente, de várias proporções de cátions Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , dos ânions Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- e, às vezes, de K^+ , CO_3^{2-} e NO_3^- (FERNANDES et al., 2010). Embora os sais desses íons ocorram em proporções

variáveis, os pesquisadores são unânimes em afirmar que o cloreto de sódio- NaCl predomina na maioria das vezes (SULTANA et al., 2009). As plantas halófitas desenvolvem-se naturalmente em ambientes com elevadas concentrações salinas (tipicamente Na^+ e Cl^-), que podem variar de 4,5 a 14,0 dS/m (WILLADINO; CAMARA, 2005).

POTENCIAL FORRAGEIRO E VALOR NUTRICIONAL

Na última década diversos programas de melhoramento genético, em todo o mundo, incorporaram forrageiras halófitas (arbusivas e gramíneas) em

suas pesquisas e obtiveram êxito em selecionar espécies com características interessantes como: moderada a alta biomassa, teores de proteína bruta moderados e a capacidade de sobreviver a uma vasta gama de condições ambientais, incluindo alta salinidade (GLENN et al., 2009).

Para melhor acompanhamento, é possível conferir os nomes pelos quais as halófitas citadas no decorrer do texto são mais comumente conhecidas (Quadro 1).

El Shaer (2004) afirmou que espécies halófitas arbustivas apresentam alto potencial forrageiro, dada as suas observações com as espécies *Atriplex lentiformis*, *Atriplex nummularia* e *Atriplex halimus* que apresentaram rendimento de matéria seca de 12,4; 9,9 e 8,6 t/ha/ano, respectivamente, quando submetidas a CE de 20,0 dS/m.

QUADRO 1 FORRAGEIRAS HALÓFITAS – NOMES COMUNS

Forrageiras Halófitas Citadas no Artigo	Nomes Comuns
Plantas do gênero <i>Atriplex</i> (<i>Atriplex lentiformis</i> , <i>Atriplex nummularia</i> , <i>Atriplex halimus</i> , <i>Atriplex canescens</i> e <i>Atriplex barclayana</i>)	todas são conhecidas apenas como "erva-sal"
<i>Sporobolus virginicus</i>	"grama costeira" ou "grama de areia"
<i>Leptochloa fusca</i>	"kallar grass" ou "grama sal"
<i>Arthrocnemum glaucum</i>	"salicornia" ou "erva cali"
<i>Haloxylon salicornicum</i>	"salicornia"
<i>Kochia indica</i>	"bassia"
<i>Suaeda fruticosa</i>	"seablite" ou "suaeda"
<i>Tamarix aphylla</i>	"athel" ou "tamargueira athel"
<i>Thymelaea hirsuta</i>	"mithnane"
<i>Aeluropus lagopoides</i>	"mamencillo"
<i>Paspalum paspalodes</i>	"grama nó"
<i>Paspalidium geminatum</i>	"panic grass egipcio"
<i>Zygophyllum album</i>	"alcaparra branca"
<i>Distichlis spicata</i>	"grama do litoral" ou "grama do deserto"

Fonte: Autores

Dentre as gramíneas halófitas destacam-se com maior produção de biomassa as espécies *Sporobolus virginicus* (11,2 tMS/ha/ano) e *Leptochloa fusca* (8,4 tMS/ha/ano) (AHMAD, 2010). No México, O'Leary e Glenn (1994) avaliaram a produtividade de algumas forrageiras halófitas em condições extremas, utilizando água de irrigação altamente salina (52,0 dS/m – água do mar) e observaram produtividades de matéria seca (MS) de 17,9; 17,3; 17,2; 10,3 e 8,6 t/ha/ano para *Atriplex lentiformis*, *Batis maritima*, *Atriplex canescens*, *Atriplex nummularia* e *Atriplex barclayana*, respectivamente.

No Brasil, a forrageira halófitas mais estudada e utilizada na alimentação de ruminantes é a erva-sal (*Atriplex nummularia*), devido a sua fácil propagação, capacidade fitoextratora de sais, produtividade e valor nutricional (PORTO et al., 2006).

Barroso et al. (2006) avaliaram a produtividade da erva-sal cultivada sob irrigação de quatro volumes (75, 150, 225 e 300 litros/

semana/planta) de efluentes de criação de tilápia, com salinidade de 8,3 dS/m e observaram produtividades que variaram de 7,5 a 11,4 tMS/ha/ano. Ressalta-se que nesse estudo a participação percentual de material forrageiro foi de 82,7% (folhas 51,0% e caules 31,7%) e material lenhoso (não forrageiro) de 17,3%.

Variações na palatabilidade, produtividade, composição química, e valor nutritivo das diversas halófitas foram relatados na literatura. Estas variações dependem de fatores climáticos, como temperatura, umidade, precipitação e intensidade luminosa, assim como da espécie forrageira e também de práticas de manejo (EL SHAER, 2010).

El Shaer e Zahran (2002) avaliaram diversas espécies de forrageiras halófitas (*Arthrocnemum glaucum*, *Atriplex* sp., *Haloxylon salicornicum*, *Kochia indica*, *Leptochloa fusca*, *Suaeda fruticosa*, *Sporobolus virginicus*, *Tamarix aphylla* e *Thymelaea hirsuta*) e obtiveram valo-

res de 21,7 até 42,6 para as porcentagens de MS.

Esses mesmos autores observaram que estas plantas apresentaram uma ampla variação quanto ao teor de proteína bruta, variando de 3,4% (*Arthrocnemum glaucum*) a 15,1% da MS (*Atriplex leucoclada*), mas em geral, a maioria, destas espécies de plantas, atingiu teores de proteína bruta satisfatórios para uma adequada fermentação ruminal.

Ressalta-se que aproximadamente 50% do nitrogênio da erva-sal é não protéico (NNP) e está associado a nitratos, betaína e prolina, não sendo aproveitado em sua totalidade pelos micro-organismos ruminais (PEARCE et al., 2010).

O teor de extrato etéreo das forrageiras halófitas pode apresentar ampla variação (1,3 a 6,1% da MS) em decorrência da espécie e do manejo utilizado (GIHAD et al., 2003). Benjamin et al. (2002) observaram que as forrageiras halófitas são pobres em energia, apresentando valores de energia líquida entre 2,5 e 4,0 MJ/kg de MS e energia metabolizável entre 5,0 e 8,0 MJ/kg de MS, o que corresponde a 0,25 – 0,40 kg NDT/kg de MS.

A maioria das forrageiras halófitas apresenta elevados teores de matéria mineral (MM), variando de 10 a 35% da MS, principalmente Na, Cl, K, Ca e sílica (ABD EL-RAHMAN, 2008). Norman et al. (2008) encontraram valores de 7,0; 6,7; 52,5; 24,1 e

Leptochloa



Foto: Aceng Autor



Foto: Acervo Autor

Atriplex

73,3 g/kg de Ca, Mg, Na, K e Cl, respectivamente, na massa seca de folhas e caule de *Atriplex nummularia*. No entanto, Souza et al. (2011) avaliaram a capacidade fitoextratora da *Atriplex nummularia* e observaram, nas folhas, valores de 5,2; 6,1; 124,7; 19,3 e 149,4 g/kg de Ca, Mg, Na, K e Cl, respectivamente.

De uma maneira geral as halófitas possuem alta concentração de fibra, o que reduz a digestibilidade da maioria dos nutrientes (ABD EL-RAHMAN, 2008). Moinuddin et al. (2012) avaliaram quatro forrageiras halófitas (*Aeluropus lagopoides*, *Sporobolus tremulus*, *Paspalum paspalodes* e *Paspalidium geminatum*) e observaram variação nos teores de FDN (55,3 a 69,0%), FDA (24,3 a 34,6%) e lignina (1,6 a 10,7%). Esses autores concluíram que

o aumento dos teores de FDA e lignina tem efeito direto na redução da digestibilidade da matéria seca destas halófitas.

A digestibilidade da matéria seca de forrageiras halófitas pode variar bastante em decorrência da espécie da planta, estágio fenológico e fatores edafoclimáticos, podendo variar de 70% nas melhores condições até 40% em circunstâncias desfavoráveis (FAHMY; IBRAHIM, 2005). A correlação entre a redução da digestibilidade da MS com o aumento da maturidade foi observado por Khan et al. (2007) que apresentaram os valores de 59,2; 54,2 e 46,6% de digestibilidade da MS para as idades de 180, 210 e 240 dias, em plantas adultas de *Atriplex canescens*.

FORRAGEIRAS HALÓFITAS NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Plantas halófitas têm sido utilizadas, em várias regiões áridas e semiáridas do mundo, como um recurso forrageiro importante, na complementação de dietas para ruminantes. O pastejo de áreas estrategicamente reservadas para serem utilizadas no período mais crítico do ano, tem sido a sua principal forma de utilização. Nesse sentido Youssef et al. (2003) avaliaram o desempenho de cabritos em área naturalmente ocupada por halófitas (*Tamarix mannifera*, *Halocnemum strobilacum* e *Zygophyllum album*) e relataram ganhos de peso que variaram de 80 a 90 g/dia, valores considerados aceitáveis pelos autores, uma vez que as halófitas eram volumosos exclusivos.

As forrageiras halófitas podem, ainda, ser utilizadas na forma de feno ou silagem, sempre em consórcio com outro tipo de volumoso, de forma que se possa neutralizar o efeito do excesso de sal da mesma e não comprometer o consumo. Al-Shorepy e Alhadrami (2008) avaliaram teores de inclusão (0,0; 33,3; 66,7 e 100%) de feno de *Distichlis spicata* em substituição ao feno de capim-rhodes, em dietas para cabritos, com relação volumoso: concentrado de 40:60, e observaram maior consumo de MS (610 g de MS/dia) para o tratamento com 100% de *Distichlis spicata*. No entanto, esses autores



Atriplex

não verificaram diferença entre os tratamentos para ganho de peso diário, que teve valor médio de 81,3 g/dia.

No Egito, carneiros com peso vivo médio de 40,0 kg, alimentados com dietas contendo 30% de *Atriplex halimus* consumiram em torno de 1,44 kgMS/dia, ou seja, 432 g de Atriplex/animal e não apresentaram diminuição no consumo ou ruminação (SHEHATA; MOKHTAR, 2005).

No Brasil, a erva-sal (*Atriplex nummularia*) normalmente é associada a volumosos como palma ou forragens conservadas. Alves et al. (2007) avaliaram o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes em dietas, para caprinos e ovinos, contendo 50% de feno de erva-sal e 50% de palma forrageira. Em caprinos verificou-se o consumo de MS, MM e coeficientes

de digestibilidade da MS de 49,8 g/kgPV^{0,75}, 9,0 g/kgPV^{0,75} e 78,3%, respectivamente. No entanto, para os ovinos os valores observados foram de 77,4 g/kgPV^{0,75}, 15,4 g/kgPV^{0,75} e 59,4% para os consumos de MS, MM e coeficientes de digestibilidade da MS, respectivamente. Esses autores concluíram que a dieta composta por feno de erva-sal e palma forrageira apresentou baixos teores protéicos e energéticos, evidenciando a necessidade de combinação com outros ingredientes.

A necessidade de associação da erva-sal com outros volumosos também foi evidenciada por Souto et al. (2005), que estudaram teores crescentes de feno de erva-sal na dieta de cordeiros em crescimento e relataram que o consumo de MS foi menor (992 g/animal/dia) no maior teor de feno de erva-sal

(83,7%) indicando que seu elevado teor de sódio pode limitar o consumo pelos animais e que a associação se faz necessária.

Moreno et al. (2011) avaliaram teores crescentes de feno de erva-sal (30, 40, 50 e 60%), na dieta de ovinos e observaram redução do consumo de sal mineral (6,7; 5,5; 3,7 e 3,2 g/dia) à medida que houve inclusão de feno de erva-sal na dieta, demonstrando redução da necessidade de ingestão diária de sal mineral comercial em ovinos. Embora este fato possa contribuir com a redução de gastos com compra de suplemento mineral, é importante ressaltar que o fornecimento do suplemento deve ser mantido para que não haja deficiência de outros elementos, especialmente os microminerais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As plantas halófitas constituem-se em recurso forrageiro estratégico para utilização em áreas salinizadas. Torna-se importante fortalecer o seu papel como recurso alimentar em sistemas de produção de agricultura bio-salina. A sua potencialidade como alternativa alimentar para ruminantes deve ser estudada e explorada, principalmente para pequenos ruminantes criados em terras salinas e/ou em regiões áridas e semiáridas. X

Referências

- ABD EL-RAHMAN, H.H. Improvement of the nutritive value of some unpalatable desert plants by ensiling treatment with palatable plants and molasses additives. *J. Agric. Sci.*, v.33, n.4, p.8001-8010, 2008.
- AHMAD, F. *Leptochloa Fusca* cultivation for utilization of salt – affected soil and water resources in Cholistan Desert. *Rev. Soc. Nat.*, v.22, n.1, p.141-149, 2010.
- AL-SHOREPY, S.A.; ALHADRAMI, G.A. The effect of dietary inclusion of halophyte *Distichlis* grass hay *Distichlis spicata* (L.) on growth performance and body composition of Emirati goats. *Emir. J. Food Agr.*, v.20, n.2, p.18-27, 2008.
- ALVES, J.N.; ARAÚJO, G.G.L.; PORTO, E.R. et al. Feno de erva-sal (*Atriplex nummularia*) e palma forrageira (*Opuntia ficus Mill.*) em dietas para caprinos e ovinos. *Rev. Cient. Prod. Anim.*, v.9, n.1, p.43-52, 2007.
- BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L.; PORTO, E.R. et al. Produtividade e valor nutritivo das frações forrageiras da erva-sal (*Atriplex nummularia*) irrigada com quatro diferentes volumes de efluentes da criação de tilápia em água salobra. *Agr. Tec.*, v.27, n.1, p.43-48, 2006.
- BENJAMIN, R.W.; OREN, W.E.; KATZ, E. et al. The apparent digestibility of *Atriplex barclayana* and its effect on nitrogen balance in sheep. *Anim. Prod.*, v.54, n.4, p.259–264, 2002.
- BRASILEIRO, R.S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. *Rev. Sci. Plen.*, v.5, n.5, p.1-12, 2009.
- EL SHAER, H.M.; ZAHARAN, M.A. Utilization of halophytes in Egypt: an overview. *Cah. Opt. Médit.*, v.32, n.2, p.154-168, 2002.
- EL SHAER, H.M. Potentiality of halophytes as animal fodder under arid conditions of Egypt. Rangeland and Pasture Rehabilitation in Mediterranean Areas. *Cah. Opt. Médit.*, v.62, n.4, p.369–374, 2004.
- EL SHAER, H.M. Halophytes and salt-tolerant plants as potential forage for ruminants in the Near East region. *Sm. Rum. Res.*, v.91, n.1, p.3-12, 2010.
- FAHMY, A.A.; IBRAHIM, K.M.A. Feed utilization and performance of lambs fed *Kochia indica* shrubs under desert conditions of Sinai. *Egypt. J. Des. Res.*, v.55, n.4, p.153–163, 2005.
- FERNANDES, P.D.; GHEYI, H.R.; ANDRADE, E.P. Biossalinidade e produção agrícola. In: GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; LACERDA, C.F. *Manejo da salinidade na agricultura*. Fortaleza, 2010. p.256-302.
- GIHAD, E.A.; SHOUKRY, M.M.; HANAFY, M.A. et al. Secondary compounds affect intake by range sheep and goats. *Egypt. J. Nutr. Feed.*, v.6, n.2, p.1301–1310, 2003.
- GLENN, E.P.; BROWN, J.J.; BLUMWALD, E. Salt tolerance and crop potential of halophytes. *Crit. Rev. Plan. Sci.*, v.18, n.4, p.227–255, 2009.
- KHAN, M.A.; AZIZ, I.; UNGAR, I.A. Salinity tolerance of some mangroves from Pakistan. *Wet. Ecol. Manag.*, v.9, n.4, p.228-232, 2007.
- LEAL, I.G.; ACCIOLY, A.M.A.; NASCIMENTO, C.W.A. et al. Fitorremediação de solo salino sódico por *Atriplex nummularia* e gesso de jazida. *Rev. Bras. Cien. Sol.*, v.32, n.4, p.1065-1072, 2008.
- MOINUDDIN, M.; GULZAR, S.; AZIZ, I. et al. Evaluation of forage quality among coastal and inland grasses from Karachi. *Pak. J. Bot.*, v.44, n.2, p.573-577, 2012.
- MORENO, G.M.B.; BORBA, H.; ARAÚJO, G.G.L. et al. Consumo de nutrientes de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L.) e concentrado. *Rev. Cien. Agron.*, v.40, n.3, p.276-281, 2011.
- NORMAN, H.C.; MASTERS, D.G.; WILMOT, M.G. et al. Effect of supplementation with grain, hay or straw on the performance of Weaner Merino sheep grazing old man (*Atriplex nummularia*) or river (*Atriplex amnicola*) saltbush. *Gr. For. Sci.*, v.63, n.4, p.179-192, 2008.
- O'LEARY, J.W.; GLENN, E.P. Global distribution and potential of halophytes. *Tas. Veg. Sci.*, v.32, n.34, p.7-17, 1994.
- PEARCE, K.L.; NORMA, H.C.; HOPKINS, D.L. The role of saltbush-based pasture systems for the production of high quality sheep and goat meat. *Sm. Rum. Res.*, v.91, n.1, p.29-38, 2010.
- PORTO, E.R.; AMORIM, M.C.C.; DUTRA, M.T.D. et al. Rendimento da *Atriplex nummularia* irrigada com efluentes da criação de tilápia em rejeito da dessalinização de água. *Rev. Bras. Eng. Agr. Amb.*, v.10, n.5, p.97-103, 2006.
- RENGASAMY, P. World salinization with emphasis on Australia. *J. Exp. Bot.*, v.57, n.2, p.1017-1023, 2006.
- SHEHATA, M.F.; MOKHTAR, M.M. Growth performance and carcass characteristics of growing Barki lambs and Baladi goat kids fed halophytic forages. *J. Agric. Sci.*, v.30, n.2, p.1877–1886, 2005.
- SOUTO, J.C.R.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, D.S. et al. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.). *Rev. Cien. Agron.*, v.36, n.3, p.376-381, 2005.
- SOUZA, E.R.; FREIRE, M.B.G.S.; NASCIMENTO, C.W.A. Fitoextração de sais pela *Atriplex nummularia* Lindl. sob estresse hídrico em solo salino sódico. *Rev. Bras. Eng. Agr. Amb.*, v.15, n.5, p.477–483, 2011.
- SULTANA, N.; IKEDA, T.; ITOH, R. Effect of NaCl salinity on photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grains. *Env. Exp. Bot.*, v.42, n.6, p.211-220, 2009.
- WILLADINO, L.; CAMARA, T.R. Aspectos fisiológicos do estresse salino em plantas. In: NOGUEIRA, R.J.M.C.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L. *Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas*. Recife, 2005. p.118-126.
- YOUSSEF, K.M.; ABOU EL NASR, H.M.; EL SHAER, H.M. Nutritional studies on sheep fed *A. saligna* shrubs treated with polyethylene glycol under arid conditions of Egypt. *Egypt. J. Nutr. Feed.*, v.6, n.6, p.821–831, 2003.