



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 SALOBRA¹

DAERSON DANTAS BARROSO², GHERMAN GARCIA LEAL DE ARAÚJO³, EVERALDO ROCHA PORTO³, FERNANDA RODRIGUES PORTO⁴

¹ Pesquisa financiada através do edital MCT/CNPq/CT-HIDRO 02/2003 – Embrapa Semi-Árido

² Mestre em Zootecnia, Bolsista do CNPq, daersonbarroso@yahoo.com.br

³ Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, BR 428, km 152 – Zona Rural, Caixa Postal 23. CEP 56302-970, Petrolina-PE. Fone: (87) 3862-1711. erporto@cpatsa.embrapa.br e ggla@cpatsa.embrapa.br

⁴ Estudante de Engenharia Civil da UFPE – Bolsista

RESUMO

Avaliou-se a produtividade e o valor nutritivo da erva sal cultivada sob irrigação de quatro volumes de efluentes oriundos de viveiros de criação de tilápia (*Oreochromis sp.*), cuja salinidade média durante o cultivo foi de 8,29 dS m⁻¹. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro tratamentos e três repetições. Os tratamentos de 75, 150, 225 e 300 litros de efluente por planta foram aplicados semanalmente. Os diferentes volumes de água influenciaram a produtividade de matéria seca, mas não influenciaram a composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca em qualquer dos componentes da planta. Os teores de minerais (MM) mostraram-se elevados nas folhas, requerendo assim, cuidados com dietas contendo alta proporção de folhas de erva sal, a ponto de não permitir que teores elevados de sais sejam comprometedores do consumo animal. O teor de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria seca médio dos tratamentos para as folhas foi de 15,1 e 67,9%, respectivamente. Ramos e Caules apresentaram elevados teores de FDN e FDA e baixos valores de DIVMS. Independente do nível de água aplicado, a erva sal mostrou características forrageiras desejáveis, que podem ainda ser melhoradas com práticas de manejo voltadas para tal fim.

Palavras-chave: folha, digestibilidade, qualidade

PRODUCTIVITY AND NUTRITIVE VALUE OF DIFFERENT FORAGE FRACTIONS OF SALTBUSH (*Atriplex nummularia*) IRRIGATED WITH FOUR DIFFERENT VOLUMES OF EFFLUENT FROM TILAPIA RAISED ON BRACKISH WATER

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the productivity and nutritive value of saltbush (*Atriplex nummularia*) cultivated during one year with four different volumes of aquaculture effluent from an intensive tilapia (*Oreochromis sp.*) raising system, with a mean salt concentration of 8.29 dSm⁻¹, in an experimental station of Embrapa Semi-Árido. It was used a completely randomized block design, with four treatments and three replications. The treatments T1, T2, T3 and T4 corresponded, respectively, to weekly volumes of irrigation of 75, 150, 225 and 300 liters of water per plant. The different levels of water influenced dry matter yield, but had no effect on the chemical composition and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of the plant components. The mineral concentration was high in the leaves; therefore, animals fed with high levels of saltbush in the diet may have a reduction in intake due to the high mineral levels. Overall mean crude protein levels and *in vitro* dry matter digestibility of the leaves were 15.11 and 67.94%, respectively. Branches and stems presented high concentration of FDN and FDA and low IVDMD concentration. Regardless of water level treatment, saltbush showed desired forage characteristics that might be improved with adequate management strategies with this objective.

Key words: leaves, digestibility, quality

INTRODUÇÃO

No Semi-árido brasileiro é elevado o número de poços tubulares instalados, sendo estas fontes hídricas importantes recursos para atendimento das necessidades da população (Rebouças, 1999). Devido à peculiaridade geológica de rochas cristalinas, em geral as águas desses poços possuem sais dissolvidos pela intemperização dessas rochas, inviabilizando seu uso para consumo humano e até mesmo animal. No entanto, a tecnologia da dessalinização tem se apresentado como solução para obter água potável e de qualidade, tendo sido instaladas na região semi-árida centenas de unidades.

Sabe-se que o aumento do uso da dessalinização poderá causar impactos ambientais severos devido aos seus subprodutos possuírem alto potencial de sais, conforme indicam estudos de Amorim et al. (1997). A irrigação de plantas halófitas com rejeito salino proveniente da exploração de atividades aquícolas tem sido sugerida como alternativa de redução dos impactos negativos causados pelo não acondicionamento desse subproduto da dessalinização (Miyamoto et al., 1996; Glenn et al., 1998; Brown et al., 1999; Montenegro et al., 2000; Porto et al., 2001).

Halófitas são plantas tolerantes a salinidade e com capacidade de acumular significativas quantidades de sais em seus tecidos (Miyamoto et al., 1994). Dentre as halófitas, a erva-sal (*Atriplex nummularia*) é uma das mais importantes, por possuir mecanismos especializados de acumulação de sais no seu interior e de eliminação destes através das folhas.

O valor nutritivo das forragens é frequentemente destacado pelos especialistas como resultado da combinação entre a composição química, consumo e digestibilidade, sendo esses fatores portanto, determinantes do desempenho animal.

A composição químico-bromatológica é segundo Barros et al. (1997), o ponto de partida para avaliação dos alimentos, sendo de fundamental importância o seu conhecimento para uso eficiente destes na alimentação animal.

A digestibilidade constitui outro importante parâmetro do valor nutritivo de um determinado alimento (Oliveira et al., 1991). Ao longo do tempo, vários ensaios com diversas forrageiras têm sido conduzidos com ovinos, caprinos e bovinos para medir o consumo e avaliar a digestibilidade dessas forrageiras.

Para Barros et al. (1997), a digestibilidade é a capacidade do alimento em permitir que o animal utilize seus nutrientes em menor ou maior escala. Vários fatores podem interferir nos coeficientes de digestibilidade dos alimentos, principalmente, a maturidade da planta, quando se trata de forrageiras, pois exerce um efeito negativo sobre a digestibilidade dos nutrientes, em consequência da redução no teor de proteína e do aumento da lignificação da parede celular. Determinação de composição químico-bromatológica e digestibilidade dos alimentos têm contribuído para o desenvolvimento de sistemas e produção animal, onde é importante o conhecimento do valor nutritivo dos alimentos.

Com a realização deste trabalho objetivou-se avaliar a produtividade de matéria seca, composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca das diferentes frações forrageiras da erva-sal irrigada semanalmente com quatro volumes de efluente da dessalinização de água salobra, após o mesmo ter servido como meio de cultura para tilápia rosa (*Oriochromis sp.*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina – PE, a uma latitude de 09° 09' S, longitude de 40° 22' W, altitude de 365,5 m e média pluviométrica anual de 570 mm, com temperaturas médias anuais e máximas e mínimas de 32,46 e 20,87°C, respectivamente, no período de julho de 2000 a junho de 2001. O solo da área experimental foi classificado como argissolo amarelo eutrófico abruptico plíntico.

Mudas de erva-sal originárias de uma mesma planta por propagação vegetativa foram plantadas em 20/05/2000 e transplantadas com trinta dias de idade para covas de 0,4 m x 0,4 m x 0,4 m, em espaçamento de 4,0 m x 4,0 m, sendo 16 plantas por parcela. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram quatro volumes de água de irrigação considerando: T1 = 75; T2 = 150; T3 = 225 e T4 = 300 litros por semana, por planta.

A área total do experimento foi de 3.072 m². O sistema de irrigação usado foi o de sulcos e a água aplicada de uma só vez foi considerada como efluen-

te da criação de tilápia rosa (*Oriochromis sp.*), cultivada em tanque com o rejeito da dessalinização de água salobra de poço tubular do cristalino. A densidade de povoamento da tilápia no tanque foi de 4 alevinos/m³ e o ciclo do peixe foi de seis meses. A borda de cada sulco, com área molhada de 16 m², continha quatro plantas.

Após o plantio das mudas, com aproximadamente 370 dias, foi efetuado um único corte em quatro plantas de cada tratamento dentro de seu respectivo bloco, com altura igual ou superior a 50 cm a partir da superfície do solo, fracionando o material colhido em lenha, caule, ramo e folhas. Como lenha, foi considerado todo material lenhoso com diâmetro igual ou superior a 10 mm; como caule, o material com diâmetro entre 8 e 10 mm e como ramo, o material com diâmetro inferior a 8 mm. Por fim, foi denominado fração forrageira o conjunto de caule, ramos e folhas.

Os componentes da planta foram individualmente pesados e foram feitas amostras compostas de cada tratamento, sendo em seguida encaminhados ao Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido para determinação da percentagem de matéria seca (MS), e teores de matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada conforme método descrito por Tilley e Terry (1963). Os dados de produção de matéria seca, composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca foram submetidos a análise de variância e de regressão, utilizando-se o SAS (2001) com níveis de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os volumes de água aplicados em cada tratamento influenciaram ($P < 0,05$) o rendimento de matéria seca das frações forrageiras, que aumentou linearmente ($Y = 6899,4 + 15,95 \cdot X$; $R^2 = 0,70$) com os volumes de água aplicados. O menor rendimento das frações forrageiras observado foi de 7505 kg MS ha⁻¹ ano⁻¹ com o volume aplicado de 75 litros/semana e o maior foi de 11416 kg MS ha⁻¹ ano⁻¹ com o volume aplicado de 225 litros/semana. Ambos os rendimentos compreen-

dem o peso total das frações forrageiras da planta em matéria seca conforme é demonstrado na Tabela 1. As produtividades de MS por hectare obtidas pelas frações forrageiras em todos os tratamentos são satisfatórias, revelando ser a erva sal uma importante fonte de forragem, visto seu bom rendimento produtivo nas condições climáticas da região semi-árida e em diferentes condições de suprimento hídrico.

Tabela 1. Rendimento das diferentes partes da planta de erva sal, consideradas como não forrageiras e forrageiras, em função dos tratamentos de irrigação aplicados

Tratamento	Partes da Planta				Total
	Não forrageira	forrageiras			
	Lenha	Caule	Ramos	Folha	
	kg MS ha ⁻¹				
T1	2.253,0	1.985,0	1.898,1	3.621,7	7.504,8
T2	2.555,3	2.561,4	2.511,5	4.641,2	9.714,1
T3	3.080,9	3.087,2	3.071,2	5.257,6	11.416,0
T4	2.894,0	3.034,5	2.821,5	5.069,9	10.924,9
CV	5,89	7,65	7,89	7,49	7,23

Proporcionalmente, as folhas correspondem a maior parte do peso da planta, algo em torno de 50% (Tabela 2), o que faz da erva sal uma planta com potencial forrageiro destacado pela alta relação folha-caule. A maior proporção de folhas em detrimento de caules pode beneficiar a produção animal, visto que o referido componente apresenta melhor valor nutritivo, refletido nos valores de composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca apresentados na Tabela 3, sendo possível a maximização da produção de folhas e ramos através de práticas de manejo. O componente folha (Tabela 3) mostrou-se pouco sensível aos volumes de água de irrigação aplicados, dado que os valores de composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca não variaram significativamente ($P > 0,05$).

As folhas da erva sal apresentaram características

Tabela 2. Produção média de matéria natural de erva sal por planta, aos 12 meses após o plantio, e distribuição percentual das diferentes partes da planta (folhas, ramos, caules e lenha)

Tratamentos	Planta inteira kg	Folha	Ramos	Caules	Lenha
		%			
T1	35,43	51,08	15,33	14,42	18,06
T2	46,74	48,93	11,42	13,69	23,17
T3	62,19	50,68	10,56	11,62	26,09
T4	65,15	48,58	11,17	11,55	26,23

forrageiras desejáveis, destacando os bons teores de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Tabela 3). Os teores de MM mostraram-se também elevados nas folhas, confirmando ser esta a principal fonte de eliminação dos sais, requerendo assim, cuidados com os teores de MM de dietas com grande proporção de folhas de erva sal, a ponto de não permitir que teores elevados de sais sejam comprometedores do consumo animal. De acordo com Miyamoto et al. (1994), o limite do teor de sal na ração para caprinos e ovinos é de 10 g por 100 g de matéria seca. Esta é uma das limitações do uso da erva-sal como forrageira. Portanto, a recomendação é misturá-la com outros alimentos na formação da dieta, diluindo, desta forma, a concentração de sais na ração. Por sua vez, Souto et al. (2001), avaliando o consumo em ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de feno de erva sal, não observaram alteração no consumo de MS, PB, FDN e CHOT em função dos níveis de erva sal.

O teor de proteína bruta médio das folhas foi de 15,11%, ratificando ser as folhas da erva sal detentoras de bons teores de proteína bruta, que podem ser comparados ao de algumas leguminosas e outras espécies utilizadas freqüentemente na alimentação animal, como por exemplo a leucena, a glicíndia, o guandu forrageiro e a maniçoba que apresentam normalmente entre 12 e 22% de proteína bruta. Em comparação com as gramíneas tropicais, em que os valores médios encontrados situam-se normalmente entre 5 a 10%, as folhas da erva sal podem ser consideradas como uma fonte de proteína para a alimentação animal, podendo contribuir para elevar a proteína bruta de dietas à base de volumosos de baixa qualidade.

A digestibilidade *in vitro* média da matéria seca das folhas foi de 67,94%, valor este considerado adequa-

do quando comparado a outras forrageiras tropicais, a exemplo do farelo de palma forrageira e raspa de mandioca que apresentaram digestibilidade *in vitro* da matéria seca de 60,7 e 62,8% (Barroso et al., 2006), respectivamente, demonstrando ser larga a capacidade de utilização de seus nutrientes, o que beneficia a produção animal, visto que a digestibilidade determina a fração do alimento aproveitada pelo animal e tem correlação positiva com o consumo. O elevado coeficiente de digestibilidade e o teor de proteína já destacado para as folhas da erva sal, a condiciona como recurso potencial para garantir um bom aporte e aproveitamento de nutrientes, principalmente no período de maior escassez de forragem, podendo esses nutrientes serem convertidos em produtos nobres como o leite, a carne e a pele.

As frações de ramos e caules da erva sal quanto à composição químico-bromatológica e digestibilidade mostraram comportamento semelhante ao das folhas, não variando ($P > 0,05$) em função dos volumes de água de irrigação (Tabelas 4 e 5). Como componentes estruturais, estes apresentaram elevados teores de FDN e FDA e baixos valores de DIVMS, todos indicadores de baixa disponibilidade energética e baixa capacidade de utilização dos nutrientes por parte do animal. Van Soest (1994) e Barros et al. (1997) apontam a lignificação da parede celular como o principal fator de indigestibilidade das forragens. Para a FDA, todos os componentes estruturais (ramos e caules) apresentaram valores acima de 40%, considerado por Noller et al. (1997) como limitante da ingestão. Observou-se também baixos teores de proteína bruta médios para caules, 7,84%. Carneiro e Rodriguez (1996) alertam que níveis inferiores a 7,0% de PB na dieta podem prejudicar a fermentação animal e provocar balanço negativo de nitrogênio.

Tabela 3. Composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca das folhas de erva sal (*Atriplex nummularia*), aos 12 meses após o plantio

Tratamentos	MS	MO	MM	PB %	FDN	FDA	DIVMS
T1	20,89	70,92	29,08	14,90	50,19	17,68	69,68
T2	20,73	71,30	28,70	15,45	48,15	18,04	65,97
T3	20,30	72,60	27,40	14,32	49,64	16,03	67,50
T4	19,06	71,02	28,98	15,79	50,94	19,56	68,63
CV%	3,03	3,06	1,66	10,68	2,12	5,24	6,48
ER*	Y = 20,24	Y = 71,46	Y = 28,54	Y = 15,11	Y = 49,73	Y = 17,82	Y = 67,94

Resultados fornecidos pelo Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido

* Valor estimado pela equação.

Tabela 4. Composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca dos ramos de erva sal (*Atriplex nummularia*), aos 12 meses após o plantio

Tratamentos	MS	MO	MM	PB	FDN	FDA	DIVMS
				%			
T1	46,63	90,53	9,47	9,45	79,77	46,35	25,08
T2	52,58	87,12	12,88	10,36	79,00	43,53	26,13
T3	53,51	90,32	9,68	9,19	77,33	41,03	28,51
T4	48,47	87,44	12,56	11,05	78,96	43,74	26,48
CV%	3,30	1,74	1,09	3,77	3,12	1,98	8,27
ER*	Y = 50,29	Y = 88,85	Y = 11,14	Y = 10,01	Y = 78,76	Y = 43,66	Y = 26,55

Resultados fornecidos pelo Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido

* Valor estimado pela equação.

Tabela 5. Composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca do caule de erva sal (*Atriplex nummularia*), aos 12 meses após o plantio

Tratamentos	MS	MO	MM	PB	FDN	FDA	DIVMS
				%			
T1	52,43	89,07	10,93	8,19	81,80	57,81	13,96
T2	55,72	92,98	7,02	7,87	82,68	55,26	14,24
T3	53,38	91,99	8,01	7,39	84,14	59,25	14,79
T4	53,05	91,81	8,19	7,92	83,56	56,63	14,12
CV%	4,12	2,10	6,33	3,94	2,25	1,77	1,56
ER*	Y = 53,64	Y = 91,46	Y = 8,53	Y = 7,84	Y = 83,04	Y = 57,23	Y = 14,27

Resultados fornecidos pelo Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido

* Valor estimado pela equação.

Os coeficientes de digestibilidade da MS, obtidos no presente estudo para os componentes estruturais (ramos e caule) estão fora da faixa dos coeficientes relatados por Barros et al. (1997) para MS de árvores e arbustos, que variaram de 73,5 a 39,9% para MS.

Souto et al. (2001), avaliando a digestibilidade em ovinos alimentados com dietas contendo níveis crescentes de feno de erva sal, observaram redução da digestibilidade da MS, MO, FDN e CHOT com o incremento de participação do feno. Provavelmente, a presença de grande parte estrutural, típica de vegetais colhidos em elevado estado de maturação reduziu a qualidade do feno.

Considerando que os componentes estruturais representam a parte menos expressiva da planta (Tabela 2), as limitações físicas da erva sal como planta forrageira são menores que muitas forrageiras inclusas atualmente na alimentação animal. A parte mais expressiva da erva sal que é composta por componentes de interesse forrageiro podem ter suas proporções ainda aumentadas com práticas de manejo voltadas para tal fim, a exemplo do aumento na frequência de corte, que poderá gerar reflexos positivos na qualidade do material pelo aumento e diminuição na proporção de folhas e parte estrutural, respectivamente.

CONCLUSÕES

Os diferentes volumes de água aplicados alteraram o rendimento de matéria seca das frações forrageiras da erva sal, mas não alteraram a composição químico-bromatológica e digestibilidade *in vitro* da matéria seca destas frações.

Folhas, ramos e caules da erva sal mostraram qualidades forrageiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, M.C.C. de; PORTO, E.R.; SILVA JÚNIOR, L. G. de A.; LIBERAL, G. de S. Efeito de sais no solo provenientes de rejeitos da dessalinização por osmose inversa no semi-árido pernambucano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., 1997, Campina Grande. *Anais...* Campina Grande: SBEA; UFPB, 1997. 1CD-ROM.

BARROS, N.N.; SOUSA, F.B. de; ARRUDA, F. de A.V. Utilização de forrageiras e resíduos agroindustriais por caprinos e ovinos. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1997. 28p. (Documentos, 26).

- BARROSO, D.D.; ARAÚJO, G.G.L.; SILVA, D.S.; MEDINA, F.T. Resíduo desidratado de vitivinícolas associado a diferentes fontes energéticas na alimentação de ovinos: consumo e digestibilidade aparente. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.4, p.767-773, jul./ago. 2006.
- BROWN, J.J.; GLENN, E.P.; FITZSIMMONS, K.M.; SMITH, S.E. Halophytes for treatment of saline aquaculture effluent. **Aquaculture**, Amsterdam, v.175, p.255-268, 1999.
- CARNEIRO, J.C.; RODRIGUEZ, N.M. Digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio da palha de soja em ovinos e caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.54-56.
- GLENN, E.; TANNER, R.; MIYAMOTO, S.; FITZSIMMONS, K.; BOYER, J. Water use, productivity and forage quality of the halophyte *Atriplex nummularia* grown on saline waste water in desert environment. **Journal of Arid Environments**, London, v. 38, n.9, p.45-62, 1998.
- MIYAMOTO, S.; GLENN, E.P.; OLSEN, M.W. Growth, water use and salt uptake of four halophytes irrigated with highly saline water. **Journal of Arid Environments**, London, v.32, p. 141-159, 1996.
- MIYAMOTO, S.; GLENN, E.P.; SINGH, N.T. Utilization of halophytic plants for fodder production with brackish water in subtropic deserts. In: SQUIRES, V.R.; AYOUB, A.T. (Ed.). **Halophytes as a resource for livestock and for rehabilitation of degraded lands**. Amsterdam: Kluwer Academic, 1994. p.43-75.
- MONTENEGRO, A.; MONTENEGRO, S.; SILVA, V.P.; MARINHO, I; SILVA, J.G.; BEZERRA, R.; BARROS, M.K. Uso múltiplo da água subterrânea nas áreas de domínio do Programa Xingó, com ênfase, no desenvolvimento de halófitas. In: CONGRESSO MUNDIAL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas, 2000. 1CD-ROM.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.319-352.
- OLIVEIRA, W. H.; AROEIRA, L. J. M.; RODRIGUEZ, N M.; CAMPOS, O.F.; DAYRELL, M.S.; CARNEIRO, H. Valor nutritivo da cana-de-açúcar adicionada de níveis crescentes de uréia. I . Digestibilidade aparente e partição da digestão. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 28., 1991, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa : SBZ, 1991. p.239.
- PORTO, E.R.; AMORIM, M.C.C. de; SILVA JÚNIOR, L.G. de A. Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia*). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.1, p.111-114, 2001.
- REBOUÇAS, A.C. Potencialidade de água subterrânea no semi-árido brasileiro. In: Seminário Água Salobra: Fonte de água potável e alternativa de uso do rejeito da dessalinização. 1999, Petrolina. **Anais...** Petrolina, 1999.
- SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. **SAS user´s guide: basics**. 8.02.ed. Cary, 2001.
- SILVA, D.J.S.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SOUTO, J.C.R. **Feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) como alternativa para dietas de ovinos no Semi-árido nordestino**. 48f. 2001. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **J. Br. Grassl. Soc.**, Cambridge, v.18, p.104-111, 1963.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.