



### Composição mineral de silagens de erva-sal com diferentes proporções de capim-elefante<sup>1</sup>

Otanael Oliveira dos Santos<sup>2</sup>, Claudio Mistura<sup>3</sup>, Gherman Garcia Leal de Araújo<sup>4</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>4</sup>, Everaldo Rocha Porto<sup>4</sup>, Josivânia Rodrigues de Araújo<sup>2</sup>, Jackson Rubem Rosendo Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, Projeto financiado MCT-CNPq.

<sup>2</sup>Mestrandos em Ciência Animal da UNIVASF-Petrolina-PE, bolsistas FACEPE-PE. E-mail: [otanael.santos@bol.com.br](mailto:otanael.santos@bol.com.br) (autor para correspondência)

<sup>3</sup>Professor do DTCS/UNEB-Juazeiro-BA e do Mestrado em Ciência Animal da UNIVASF-Petrolina-PE E-mail: [cmistura@ig.com.br](mailto:cmistura@ig.com.br)

<sup>4</sup>Pesquisadores da Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE

**Resumo:** O experimento foi realizado com o objetivo de avaliar a composição de macro e microminerais de silagens com diferentes proporções de erva sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) e capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). O delineamento experimental usado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram constituídos de erva sal e capim elefante, nas seguintes proporções: T1=100:0, T2=80:20, T3=60:40, T4=40:60, T5=20:80 e T6=0:100 %, sendo posteriormente armazenados em 36 tubos de “PVC” com 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento, num período de 70 dias. Determinou-se os teores de macro: Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Sódio (Na) e Enxofre (S) e dos microminerais: Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn) e Zinco (Zn). A inclusão de erva-sal na silagem com capim-elefante obteve resposta significativa ( $P<0,05$ ) para todos os teores de macro e micro minerais analisados. Os teores de N, Ca, Mg, S, B, Mn e Na aumentaram linearmente, o de K e Cu tiveram um comportamento quadrático, enquanto, o de P, Fe e Zn decresceram. Os resultados demonstram o potencial de contribuição de minerais da erva sal para as silagens, estando às mesmas com níveis adequados para os diferentes minerais, excetuando-se o fósforo (P) e cobre (Cu).

**Palavras-chave:** alimentos, alternativas forrageiras, halófitas, sais, semi-árido

### Mineral composition of silages of herb salt with different proportions of elephant grass

**Abstract:** The experiment was conducted to evaluate the composition of macro and micro minerals of silage with different proportions of herb salt (*Atriplex nummularia* Lindl.) and elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.). The experimental design was completely randomized, with six treatments and six replications. Treatments consisted of herb salt and elephant grass, as follows: T1=100:0; T2=80:20; T3=60:40; T4=40:60; T5=20:80 and T6=0:100%. Thirty six tubes of PVC, with 10 cm diameter and 50 cm in length, was utilized for stored silages over a period of 70 days. Levels of macro mineral was measured: Nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), Magnesium (Mg), and sodium (Na) and sulfur (S) and micro: Boron (B), Copper (Cu), Iron (Fe), manganese (Mn) and zinc (Zn). The inclusion of the herb salt silage with elephant grass received significant response ( $P<0.05$ ) for all levels of macro and micro analysis. The levels of N, Ca, Mg, S, B, Mn and Na increased linearly, of K and Cu have a quadratic behavior, while the P, Fe and Zn decreased. The results demonstrate the potential contribution of the mineral by herb salt silage, except for phosphorus (P) and copper (Cu).

**Keywords:** animal feed, halophytes, roughage, salt, semi-arid

### Introdução

Uma forma de amenizar a deficiência nutricional dos animais, principalmente, na região Semi-árida, baseia-se na produção e conservação de espécies forrageiras nativas ou exóticas, o uso de resíduos agroindustriais e concentrados na alimentação dos mesmos. Sabe-se que o tecido animal é composto por biomoléculas orgânicas e inorgânicas, sendo este último, com uma proporção de 2 a 5% do peso total dos animais. Estes elementos minerais possuem funções essenciais tanto na estrutura de tecidos e biomoléculas, como no próprio metabolismo animal, participando como cofatores enzimáticos, ativadores da ação hormonal, além de serem responsáveis pela pressão osmótica e pelo equilíbrio ácido-base. O cultivo de plantas halófitas adaptadas as condições edafoclimáticas da região semi-árida ainda é um grande desafio nesta região. No entanto, Gutiérrez-Céspedes (2001) ressalta que dentre as halófitas com potencial forrageiro, o gênero *Atriplex sp.* L. merece destaque especial, em virtude de sua

rusticidade e capacidade de crescimento em áreas altamente salinas e de baixos índices pluviométricos. A contribuição de macrominerais e microminerais por estas plantas para atender a demanda pelos animais, pode ser uma excelente alternativa, visto que, as plantas halófitas em sua maioria apresentam altos teores de sais. O processo de conservação pela silagem, baseia-se na fermentação e produção de ácidos orgânicos responsáveis pela redução do pH e conservação do alimento. A utilização de plantas halófitas na forma de silagem, ainda é muito pouco estudada e raro são as informações disponíveis na literatura. Para melhor compreender este contexto, o experimento objetivou-se avaliar a composição de macrominerais e microminerais existentes na silagem de erva-sal com diferentes proporções de capim-elefante na região semi-árida.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na unidade da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina – PE, nos laboratórios de nutrição animal e de análise de solo, água e planta. O material vegetal utilizado para a produção das silagens constituiu de diferentes proporções em percentagem de erva-sal: capim-elefante, formando assim, os seguintes tratamentos: T1=100:0, T2=80:20, T3=60:40, T4=40:60, T5=20:80 e T6=0:100%. Após o período de armazenamento de 70 dias, os 36 silos experimentais de tubos de PVC, com 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento foram abertos desprezando-se as extremidades (cerca de  $12 \pm 2$  cm) e o material restante foi homogeneizado e amostrado.

Para a avaliação de macro e microminerais, foi utilizado parte do material ensilado, que foi pré-secado em estufa de circulação de ar forçado a 55°C por 72 horas e moído em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm. Uma fração desta amostra foi usada para determinar os valores bromatológicos, a exemplo do teor de MS a 105°C, necessária na presente pesquisa e outra parte encaminhada para o laboratório de análises de solo, água e planta para determinar os teores de macro: Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Enxofre (S) e microminerais: Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Zinco (Zn) e Sódio (Na) das silagens, conforme a metodologia descrita por Sarruge & Haag (1974).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto de seis tratamentos e seis repetições. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade, análise de variância, que quando significativos fez-se a análise de regressão polinomial para o ajuste da melhor equação através de sua significância, valor do  $r^2$  e o comportamento da resposta biológica por variável utilizando o programa para micro-computadores WinStat (Machado & Conceição, 2002).

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1, observou-se que a inclusão de erva-sal na silagem com capim-elefante obteve resposta significativa ( $P < 0,05$ ) para todos os teores de macro e microminerais analisados. Neste contexto, ao aumentar a proporção de *Atriplex nummularia* L. na silagem promoveu incremento nos teores de N, Ca, Mg, S, B, Mn, Cu e Na e reduziram os de P, K, Zn e Fe.

**Tabela 1.** Teores de macrominerais e microminerais presentes nas silagens de erva-sal com capim-elefante

	Percentagem de Erva-Sal na Silagem						Equações	$r^2$	CV <sup>(2)</sup> (%)
	0	20	40	60	80	100			
-----Macrominerais (g/kg)-----									
N	9,18 <sup>(1)</sup>	9,96	13,24	13,82	15,13	14,98	$\hat{Y} = 8,7535 + 0,12031X - 0,0005589X^2$	0,95	5,45
P	5,96	4,19	2,75	1,95	1,26	0,84	$\hat{Y} = 5,9228 - 0,09403X + 0,0004377X^2$	0,99	10,99
K	31,59	23,78	18,41	14,83	22,31	20,20	$\hat{Y} = 31,2433 - 0,4494X + 0,003567X^2$	0,84	7,56
Ca	6,96	8,86	10,88	11,14	11,43	12,68	$\hat{Y} = 7,1054 + 0,09762X - 0,0004531X^2$	0,96	8,07
Mg	3,25	4,64	5,78	6,11	7,65	8,21	$\hat{Y} = 3,4998 + 0,04878X$	0,98	7,46
S	0,30	0,47	0,64	0,82	2,10	2,25	$\hat{Y} = 0,2982 + 0,001744X + 0,0001941X^2$	0,93	17,06
-----Microminerais (mg/kg)-----									
B	14,70 <sup>(1)</sup>	22,32	25,12	27,28	34,66	35,26	$\hat{Y} = 16,4167 + 0,20278X$	0,95	12,44
Cu	7,77	6,47	5,12	6,47	6,02	9,72	$\hat{Y} = 7,9310 - 0,1136X + 0,001277X^2$	0,85	18,26
Fe	253,67	181,00	247,67	206,33	154,67	131,00	$\hat{Y} = 248,1270 - 1,0481X$	0,63	31,41
Mn	98,43	160,50	211,67	241,50	244,33	281,17	$\hat{Y} = 101,8917 + 3,1335X - 0,01426X^2$	0,98	8,41
Zn	44,92	39,37	36,28	35,52	22,00	22,33	$\hat{Y} = 45,2444 - 0,2368X$	0,91	10,63
Na	469,8	22.152,7	33.132,9	40.346,6	43.558,2	46.904,4	$\hat{Y} = 2101,1528 + 981,7453X - 5,4803X^2$	0,99	6,61

<sup>(1)</sup>Médias original por tratamento; <sup>(2)</sup>Coefficientes de Variação.

Em relação aos elementos minerais observados na Tabela 1 e ao derivar as equações da mesma, obteve-se o ponto de máximo ( $Y_{\text{máx}}$ ), para todos os elementos minerais estudados. Assim, para aqueles que aumentaram proporcionalmente com inclusão de erva-sal na silagem, ou seja, até 100% de erva-sal ( $X_{\text{máx}}$ ), os valores máximos encontrados para macrominerais ( $Y_{\text{máx}}$ ) foram: N= 15,94; Ca=12,94; Mg= 8,38 e S= 2,15 g/kg e de microminerais ( $Y_{\text{máx}}$ ): B= 36,70; Cu=8,28; Mn= 291,62 e Na= 52.780,06 mg/kg, enquanto que, os valores máximos estimados, somente com capim-elefante, obtiveram valores máximos ( $Y_{\text{máx}}$ ) de macrominerais: P=5,34; K=32,14 g/kg e microminerais: Fe= 248,13 e Zn= 45,24 mg/kg.

Entretanto, ao considerar que os requerimentos de macro e microminerais em pastagens com base na matéria seca, segundo Gonzáles et al. (2000) e no NRC (1996), estipulam uma faixa de macro: N= 11,2-14,4; P= 4-7, K= 5-8, Ca= 4-9, Mg= 0,3-0,4, S=0,8-1,5 g/kg e microminerais: B= 4-10, Cu= 15-30, Fe= 150-200, Mn= 5-10, Zn= 10-20 e Na= 6.000-10.000 mg/kg. Portanto, ao simular a composição desses minerais presentes nas silagens na proporção de 80:20, obtêm-se os seguintes valores de macrominerais ( $Y_{\text{máx}}$ ): N = 14,65; P= 1,32; K= 44,37; Ca =11,89; Mg = 7,40 e S= 1,72 g/kg e microminerais ( $Y_{\text{máx}}$ ): B = 32,64; Cu = 1,41; Fe = 164,28; Mn = 257,48; Zn = 26,30 e Na = 44.105,68 mg/kg, o que assegura que todos esses elementos minerais estudados, atenderam as exigências com relação aos conteúdos na matéria seca da forragem, exceto o P e Cu.

Assim, compreendendo a importância dos macrominerais Ca, P, Mg, Cl, Na, e S na sobrevivência e crescimento de microorganismo do rúmen, por contribuírem na regulação de algumas propriedades físico-químicas do ambiente ruminal, como na fermentação, pressão osmótica, capacidade de tamponamento e taxa de diluição (Ospina et al, 1999). Também os microminerais exercem funções metabólicas importantes, no entanto, o requerimento pelo animal é menor.

Contudo, pode-se ressaltar que são raros os dados na literatura sobre o potencial da erva sal para confecção de silagem, bem como a composição de elementos minerais presente no mesmo, sendo necessário à busca destas informações, visto que esta planta halófito vem se despontando como um potencial forrageiro para a região semi-árida.

### Conclusões

As silagens compostas por crescentes níveis de erva-sal associada ao capim-elefante apresentaram teores de macrominerais e microminerais considerados adequados. A erva-sal por apresentar teores elevados de sais, pode se constituir em uma boa alternativa de fonte de minerais para atender as demandas dos ruminantes em condições de semi-árido.

### Agradecimentos

A Dr<sup>a</sup>. Alessandra Monteiro Salviano Mendes, supervisora do laboratório de solos da Embrapa Semi-Árido, e ao acadêmico Pablo Almeida Sampaio Vieira do curso de Engenharia Agrônoma, DTCS/UNEB, Juazeiro-BA.

### Literatura citada

- GONZÁLES, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A. Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes. In: PERFI L METABÓLICO EM RUMINANTES: SEU USO EM NUTRIÇÃO E DOENÇAS NUTRICIONAIS, 1., 2000, Porto Alegre, **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2000, p.31-51. Disponível em: <<http://www6.ufrgs.br/bioquimica/extensao/pmr2000.pdf>> Acesso em: 21 mar. 2008.
- GUTIÉRREZ-CÉSPEDES, G. H. **Estudos citogenéticos e avaliação de genótipos do gênero Atriplex L. (Chenopodiaceae)**. 2001. 105f. Dissertação (Mestrado em Genética) - Universidade Federal de Pernambuco. CCB. Genética, 2001.
- MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A.R.. Versão 2.0 **Programa estatístico WinStat sistema de análise estatística para Windows**. Pelotas: UFPEL, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7.ed. Washington, DC: National Academy of Sciences / National Research Council, 1996. 234p.
- OSPINA, H.; PRATES, E.R.; BARCELLOS, J.O.J. A suplementação mineral e o desafio de otimizar o ambiente ruminal para digestão de fibra. IN: BARCELLOS, J.O.J.; OSPINA, H.; PRATES, E.R. 1<sup>o</sup> Encontro anual sobre nutrição de ruminantes da UFRGS – Suplementação mineral de bovinos de corte. **Anais...** São Gabriel, Gráfica da UFRGS, p.37-60, 1999.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análise química em plantas**. Piracicaba, ESALQ, Departamento de Química, 1974. 56p.