



## VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Termas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

### Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis crescentes de palma forrageira em dietas à base de feno de erva-sal

Carla Wanderley Mattos<sup>1</sup>, Francisco Fernando Ramos de Carvalho<sup>2,3</sup>, Adriana Guim<sup>2</sup>, Gherman Garcia Leal de Araújo<sup>3,4</sup>, Valéria Louro Ribeiro<sup>5</sup>, Renaldo Fernandes Sales da Silva Araújo<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE, *Campus Petrolina Zona Rural*), área de Zootecnia. E-mail: [carla.mattos@ifsertao-pe.edu.br](mailto:carla.mattos@ifsertao-pe.edu.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Zootecnia – Recife/PE. E-mail: [ffr.carvalho@dz.ufrpe.br](mailto:ffr.carvalho@dz.ufrpe.br), [aguim@dz.ufrpe.br](mailto:aguim@dz.ufrpe.br), [lelalouro@hotmail.com](mailto:lelalouro@hotmail.com)

<sup>3</sup> Bolsista de produtividade do CNPq

<sup>4</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Semiárido – Petrolina/PE. E-mail: [ggl@cpatsa.embrapa.br](mailto:ggl@cpatsa.embrapa.br)

<sup>5</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/UAST), Departamento de Zootecnia – Unidade Acadêmica de Serra Talhada/PE. E-mail: [lelalouro@hotmail.com](mailto:lelalouro@hotmail.com)

<sup>6</sup> Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PDIZ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de Zootecnia – Recife/PE. E-mail: [renaldoaraujo@hotmail.com](mailto:renaldoaraujo@hotmail.com)

**Resumo:** Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o desempenho e a rentabilidade de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis crescentes de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill). Quarenta cordeiros não castrados, com peso corporal inicial de 19,46±2,35 kg e quatro meses de idade, foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro dietas e 10 repetições. A conversão alimentar foi incrementada com a inclusão de palma, sofrendo redução no consumo de matéria seca de 12,8 g/kg de ganho em peso diário para cada aumento de 1% no nível de palma da dieta. Observou-se efeito quadrático para as conversões alimentares de proteína bruta e energia metabolizável, assim como para o ganho em peso diário, cujo valor máximo foi de 0,26 kg para o nível de 35,0% de palma. A inclusão de palma incrementou a margem bruta e o custo por kg de carcaça foi menor para o nível de 67,9%. A inclusão de 35,0% de palma na dieta resultou em maior taxa de crescimento; todavia, do ponto de vista econômico, a inclusão de 67,9% promoveu melhor retorno financeiro, com rentabilidade de 69,0%. Os resultados indicam que a utilização de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) nos níveis estudados, em dietas completas à base de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L.), apresenta-se como alternativa viável para a produção de cordeiros em confinamento.

**Palavras-chave:** conversão alimentar, consumo, custo de produção, ganho em peso, ovinos, semiárido

### Growth performance of Santa Inês lambs fed with increasing levels of spineless cactus in oldman saltbush hay-based diets

**Abstract:** The study was carried out to evaluate growth performance, nutrients intake, digestibility, and profitability of Santa Inês lambs fed with increasing levels of spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill). Forty lambs not castrated, with initial live weight of 19.46±2.35 kg and four months of age were distributed in a randomized design with four diets and 10 replicates. Feed conversion was improved with cactus inclusion, decreasing dry matter intake in 12.8 g/kg of average daily gain to each unit of increasing in spineless cactus level. There was quadratic effect for both, crude protein and metabolizable energy feed conversion, as well as average daily gain, whose maximum value was 0.26 kg at the level of 35.0% of cactus in the diet. The inclusion of spineless cactus increased the crude margin and the cost per kg of carcass was lower for the level of 67.9%. The cactus level of 35.0% in the diet resulted in higher growth rate, however, from the point of economic view, the inclusion of 67.9% promoted the best income, with profitability of 69.0%. The results indicate that the use of spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* Mill) at the studied levels in oldman saltbush (*Atriplex nummularia* L.) hay-based total mixed diets presents as a viable alternative for lambs production in fedlot.

**Keywords:** feed conversion, intake, live weight gain, production costs, sheep



## VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

### Introdução

A produção animal no semiárido do Nordeste do Brasil baseia-se, principalmente, no pastejo da vegetação nativa (caatinga) e a produção de alimentos de qualidade e em quantidade ao longo do ano é bastante afetada por precipitações, que se caracterizam pela irregularidade e má distribuição; nessa região, o fornecimento inadequado de nutrientes para pequenos ruminantes consiste em sério problema no manejo alimentar durante os períodos de estiagem.

A utilização de cactáceas na alimentação animal, objetivando a sobrevivência dos animais nos períodos de escassez de água e alimento, consiste em hábito ancestral na região Nordeste. Pesquisas têm evidenciado a importância da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) na produção de leite e carne e sua associação a uma fonte de fibra efetiva, em dietas balanceadas, é fundamental para manter as condições normais do rúmen e, conseqüentemente, maximizar o desempenho animal.

A erva-sal (*Atriplex nummularia* L.) tem sido utilizada como alternativa para alimentar animais domésticos em zonas áridas e semiáridas (folhas e ramos *in natura* ou pastejo). Nesse sentido, Ben Salem et al. (2004) reportaram que a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) e a erva-sal (*Atriplex nummularia* L.) são fontes complementares de alimento, uma vez que a primeira contém níveis elevados de carboidratos solúveis, cinzas, cálcio e potássio, mas é pobre em proteína e fibra, e a folhagem da segunda é rica em proteína, cinzas e sal, mas pobre em energia. Por ser rica em água (80-90%), a palma pode, ainda, contribuir para minimizar o problema de consumo de água dos animais em regiões semiáridas e diluir a elevada salinidade da erva-sal (Thomas et al., 2007).

Reduzir o uso de alimentos concentrados sem comprometer a produção tem sido o grande desafio de pesquisadores. A quantidade diária de matéria seca consumida é considerada importante parâmetro para se fazer inferências nutricionais sobre o alimento e, concomitantemente, o desempenho animal. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de níveis crescentes de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em dietas completas à base de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L.), sobre o desempenho e rentabilidade de cordeiros Santa Inês em confinamento no semiárido pernambucano.

### Material e Métodos

Quarenta cordeiros da raça Santa Inês, não castrados, com peso corporal inicial médio de  $19,46 \pm 2,35$  kg foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e 10 repetições. Após tratamento contra ecto e endoparasitas, os animais foram assinalados e alojados em baias individuais (1,0 m x 2,0 m), com piso de chão batido e sombreadas artificialmente com ela de polietileno com 30% de transmitância de luz, em regime de confinamento durante 71 dias, sendo 15 dias para adaptação. Água limpa e fresca foi disponibilizada à vontade, bem como suplemento mineral, durante todo o período experimental.

Os tratamentos experimentais, formados pela inclusão de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) nas proporções de 0,0; 28,6; 50,5 e 67,9%, em dietas contendo feno (folhas e ramos de até sete milímetros de diâmetro) de erva-sal (*Atriplex nummularia* L.), grão de milho moído, farelo de soja e uréia, foram ofertados na forma de mistura completa em duas refeições diárias (10 e 15 h). A quantidade ofertada foi ajustada diariamente e as sobras mantidas em 20%, em função do consumo do dia anterior (Mattos, 2009).

Concluído o período de adaptação, o peso corporal inicial (PCI) dos animais foi registrado antes da oferta das dietas e sem jejum de sólidos e água. As pesagens subsequentes ocorreram a cada 14 dias até o final do período experimental (56 dias), quando os animais foram pesados, obtendo-se o peso corporal final (PCFi) e transportados para o abatedouro municipal de Petrolina/PE. O ganho em peso diário (GPD) foi obtido pela equação:  $GPD (kg) = (PCFi - PCI)/56$ . A quantidade de alimento ofertada e as sobras foram anotadas diariamente para cálculo do consumo e conversão alimentar.

Na estrutura do custo de produção, utilizou-se o custo operacional efetivo sem considerar custos indiretos. Os custos foram calculados considerando as despesas com ingredientes, medicamentos (vacinas e vermífugos) e mão-de-obra. Para os custos do quilograma de feno de erva-sal produzido e de palma colhida, considerou-se o preço médio da região (R\$ 0,25 e R\$ 0,02, respectivamente). O custo de mão-de-obra incluiu o salário vigente, em março de 2009, de um trabalhador rural (R\$ 425,00) acrescido de 30% de encargos sociais.



## VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

O produto do quilograma de carcaça pago pelo mercado local (R\$ 9,50), pelo peso de carcaça quente foi utilizado para cálculo da receita. A margem bruta foi calculada pela diferença entre a receita e os custos. O ponto de equilíbrio foi determinado pela relação entre os custos e o preço do quilograma de carcaça quente. O custo do quilograma de carcaça foi mensurado através da relação entre os custos e o peso de carcaça quente, enquanto a relação custo:benefício foi determinada pela divisão entre custos e receita.

Os resultados foram submetidos à análise de variância; quando o efeito dos tratamentos foi significativo ( $P \leq 0,05$ ), realizou-se análise de regressão em função dos níveis de palma na dieta. Os dados foram analisados com o auxílio computacional do programa SAEG, da Universidade Federal de Viçosa.

### Resultados e Discussão

Os menores consumos de matéria seca ocorreram nos níveis de 0,0 e 67,9% de palma (Tabela 1). No primeiro (0,0%), o menor consumo pode ser explicado pela proporção de feno de erva-sal na dieta (48,1% da MS), a qual promoveu incremento de 432,0% (2,44 a 13,0 g/kg de MS) no consumo de sódio (Na), calculado a partir de Araújo (2009), em relação à dieta com maior participação de palma (67,9%).

A inclusão de palma influenciou positivamente a conversão alimentar (CA), reduzindo linearmente o consumo de matéria seca (CMS) em 12,8 g/kg de ganho em peso diário (GPD) para cada aumento em 1% no nível de palma na dieta. Para as conversões alimentares da proteína bruta (CAPB) e energia metabolizável (CAEM), a inclusão de palma promoveu efeito quadrático com valores mínimos de 0,66 kg/kg de GPD e 10,4 Mcal/kg de GPD, respectivamente, para os níveis de 63,1 e 39,5% de palma. A dieta com maior nível de palma (67,9%) foi 16,5; 34,7 e 10,9% mais eficiente, respectivamente, na conversão de matéria seca, proteína bruta e energia metabolizável em quilograma de ganho em peso do que aquela de menor inclusão (0,0%), demonstrando que o uso de palma forrageira, em dietas balanceadas, permitiu melhor utilização de nutrientes com elevada relação volumoso:concentrado.

Tabela 1 Índices de eficiência de utilização de nutrientes e taxa de crescimento em cordeiros Santa Inês alimentados com níveis crescentes de palma forrageira

Variável	Nível de palma (% MS)				Probabilidade		R <sup>2</sup>
	0,0	28,6	50,5	67,9	L	Q	
CMS (kg)	1,19	1,30	1,20	1,09	0,044	0,014	0,97
<i>Índice de eficiência alimentar</i>							
CA	5,53	4,82	4,77	4,62	0,039	ns	0,86
CAPB	0,98	0,73	0,69	0,64	0,000	0,017	0,98
CAEM	12,77	10,32	10,78	11,38	ns	0,006	0,96
<i>Taxa de crescimento</i>							
PCI (kg)	19,50	19,20	19,55	19,60	ns	ns	-
PCFi (kg)	31,41	34,39	33,67	32,87	ns	0,050	0,95
GPD (kg/dia)	0,213	0,271	0,252	0,237	ns	0,001	0,92

MS = matéria seca; CMS = consumo de matéria seca; CA = conversão alimentar (CA = CMS/GPD); CAPB = conversão alimentar da proteína bruta (CAPB = CPB/GPD); CAEM = conversão alimentar da energia metabolizável (CAEM = CEM/GPD); PCI = peso corporal inicial; PCFi = peso corporal final; GPD = ganho em peso diário; L = efeito linear; Q = efeito quadrático; ns = não significativo ( $P > 0,05$ ); R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

O peso corporal final (PCFi) e o ganho em peso diário (GPD) sofreram comportamento quadrático, com valores máximos de 34,2 kg e 0,26 kg, respectivamente, para o nível de 38,1 e 35,0% de palma na dieta. Segundo o NRC (2007), as exigências em proteína bruta (PB) e energia metabolizável (EM) para cordeiros com peso corporal de 26,0 kg, objetivando um GPD de 250 g, são 135 g/kg de MS e 1,72 Mcal/dia, respectivamente. A relação entre a exigência do animal em energia metabolizável e os níveis desse nutriente na dieta possibilita estimar o consumo de matéria seca (CMS). De acordo com a Tabela 1, verifica-se que o CMS efetuado pelos animais foi 54,5; 62,5; 57,9 e 55,7% superior ao estimado, respectivamente, para as dietas com 0,0; 28,6; 50,5 e 67,9% de palma, promovendo um



## VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Thermas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

incremento nos consumos de proteína (33,6%) e energia (57,2%), o que resultou em maiores taxas de ganho em peso.

O menor GPD foi encontrado para a dieta com 0,0% de palma, sendo 21,4% inferior àquele observado para a dieta com maior taxa de crescimento (28,6%), apesar de o CMS (1,19 kg) ter sido 9,2% superior ao menor consumo verificado entre os tratamentos experimentais (1,09 kg, Tabela 1). Esse resultado refletiu a menor eficiência de utilização dos nutrientes demonstrada pelos valores de CA, CAPB e CAEM para esta dieta. Kraidees et al. (1998) sugeriram que o declínio no GPD, em dietas com níveis mais elevados de halófitas, resulta da redução no consumo de alimento.

O custo de produção constitui ferramenta fundamental na avaliação do desempenho animal e rentabilidade do sistema de produção. Observa-se, na Tabela 2, que o peso de carcaça quente (PCQ) refletiu o maior GPD alcançado pelos animais alimentados com 28,6% de palma. Por sua vez, o custo da dieta apresentou comportamento similar ao da conversão alimentar (CA), sendo menor para a dieta com maior inclusão de palma. A margem bruta apresentou tendência crescente em relação ao nível de palma da dieta, devido ao seu custo de produção ser menor (R\$ 0,02/kg de palma colhida) do que o do feno de erva-sal (R\$ 0,25/kg de feno produzido).

O ponto de equilíbrio refere-se à quantidade de venda do produto (kg de carcaça) necessária para cobrir o total dos custos (lucro = zero). Verifica-se que a dieta com 67,9% de palma foi 30,7; 30,5 e 15,1% mais eficiente, respectivamente, do que aquelas com 0,0; 28,6 e 50,5%, uma vez que apenas 4,38 kg de carcaça/animal foram necessários para cobrir os custos de produção, em comparação com os 6,32; 6,30 e 5,15 kg das demais dietas. Conseqüentemente, os custos (R\$) por quilograma de carcaça produzida foram de 2,96; 3,41; 4,03 e 4,52, respectivamente, para as dietas com 0,0; 28,6; 50,5 e 67,9% de palma.

Tabela 2 Rentabilidade da terminação de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis crescentes de palma forrageira em sistema de confinamento

Variável	Nível de palma (% MS)			
	0,0	28,6	50,5	67,9
Peso de carcaça quente (kg)	13,396	14,897	14,370	14,113
<i>Custos</i>				
Dieta (R\$/dia)	0,82	0,82	0,62	0,49
Vacina (R\$/animal)	0,20	0,20	0,20	0,20
Vermífugo (R\$/animal)	0,18	0,18	0,18	0,18
Mão-de-obra (R\$/animal)	13,81	13,81	13,81	13,81
<i>Avaliação econômica</i>				
Total da Receita (R\$) <sup>1</sup>	127,26	141,52	136,52	134,08
Total dos Custos (R\$) <sup>1</sup>	60,02	59,86	49,00	41,61
Margem Bruta (R\$) <sup>2</sup>	67,24	81,66	87,52	92,46
Ponto de Equilíbrio (kg) <sup>3</sup>	6,32	6,30	5,16	4,38
Custo por quilograma de carcaça (R\$/kg) <sup>4</sup>	4,52	4,03	3,41	2,96
Custo:Benefício <sup>5</sup>	0,48	0,42	0,36	0,31

<sup>1</sup> Valor médio por animal; <sup>2</sup> Total da receita (R\$) – total dos custos (R\$); <sup>3</sup> Total dos custos (R\$) ÷ Preço pago/quilograma da carcaça (R\$); <sup>4</sup> Total dos custos (R\$) ÷ Peso de carcaça quente (kg); <sup>5</sup> Total dos custos (R\$) ÷ Total da receita (R\$).

R\$ 1,00 = US\$ 1,68 (Fonte: Banco Central do Brasil, 08/10/2010).

A relação custo:benefício demonstrou que para cada R\$ 0,31 do custo total de produção da dieta com 67,9% de palma, obteve-se uma receita de R\$ 1,00. Apesar de essa dieta não ter proporcionado o maior GPD (Tabela 1), ela demonstrou ser mais viável em relação ao preço de mercado, destacando-se como melhor opção de retorno financeiro (69,0% de lucro) e de relação volumoso:concentrado (76:24).

### Conclusões

O padrão de crescimento e de utilização de nutrientes observado neste estudo indica que a palma forrageira, associada ao feno de erva-sal em dietas balanceadas, exerce impacto positivo sobre o desempenho de cordeiros, colaborando para a redução do uso de alimentos concentrados e, por





## VI CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL



Hotel Termas - de 29 de Novembro a 02 de Dezembro - Mossoró/RN

consequente, dos custos de produção. O nível de 35,0% de palma, na dieta, resultou em maior taxa de crescimento, todavia, do ponto de vista econômico, a inclusão de 67,9% promoveu melhor retorno financeiro, com rentabilidade de 69,0%. Os resultados indicam que a utilização de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) nos níveis estudados, em dietas completas à base de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L.), apresenta-se como alternativa viável para a produção de cordeiros em confinamento no semiárido nordestino.

### Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro; EMBRAPA Semi-Árido, por fornecer o pessoal, instalações e laboratórios; aos alunos de graduação em Zootecnia, Agronomia e Medicina Veterinária, que colaboraram na execução do projeto e, em especial, ao Departamento de Zootecnia e ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da UFRPE, pela formação profissional.

### Literatura citada

- ARAÚJO, R.F.S.S. **Avaliação nutricional e função renal de ovinos alimentados com feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L.) e farelo de milho em substituição a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill).** 2009. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco. Disponível em: <  
<http://pgz.ufrpe.br/files/dissertacoes09/renaldofernandessalesdasilvaaraujo.pdf> > Acesso em: 23/03/2009.
- BEN SALEM, H.; NEFZAOU, A.; BEN SALEM, L. Spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* f. *inermis*) and oldman saltbush (*Atriplex nummularia* L.) as alternative supplements for growing Barbine lambs given straw-based diets. **Small Ruminant Research**, v.51, p. 65-73, 2004.
- KRAIDEES, M.S.; ABOUHEIF, M.A.; AL-SAIADY, M.Y. et al. The effect of dietary inclusion of halophyte *Salicornia bigelovii* Torr on growth performance and carcass characteristics of lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v.76, p.149-159, 1998.
- MATTOS, C.W. **Associação palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L.) em dietas para cordeiros Santa Inês em confinamento.** 2009. 101f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco. Disponível em: <  
[http://www.pgz.ufrpe.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11&Itemid=12](http://www.pgz.ufrpe.br/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=12) >. Acesso em 05/10/2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids.** Washington, DC, USA. National Academy Press. 2007. 362p.
- THOMAS, D.T.; RINTOUL, A.J.; MASTERS, D.G. Sheep select combinations of high and low sodium chloride, energy and crude protein feed that improve their diet. **Applied Animal Behaviour Science**, v.105, p.140-153, 2007.