



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

FENO DE ERVA-SAL ASSOCIADO À PALMA FORRAGEIRA EM
DIETAS PARA NOVILHOS SINDI

JULIANA NOGUEIRA ALVES

Zootecnista

AREIA - PB
OUTUBRO – 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

JULIANA NOGUEIRA ALVES

**FENO DE ERVA-SAL ASSOCIADO À PALMA FORRAGEIRA EM
DIETAS PARA NOVILHOS SINDI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo - Orientador Principal

Prof. Dr. Severino Gonzaga Neto

Pesquisador Dr. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira

**AREIA - PB
OUTUBRO – 2008**

Ficha catalográfica elaborada na seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial de Areia. CCA/UFPB.
Bibliotecária: Katiane da Cunha Souza CRB-15/353

A474f Alves, Juliana Nogueira.

Feno de erva - sal associado à palma forrageira em dietas para novilhos Sindi/ Juliana
Nogueira Alves. – Areia-PB:CCA/UFPB, 2008.

66 f. :il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias. Universidade
Federal da Paraíba.

Bibliografia

Orientador: Gherman Garcia Leal de Araújo.

1. Nutrição – ruminantes 2. Parâmetros ruminais 3. Novilhos Sindi . I. Araújo, Gherman
Garcia Leal de (Orientador) II. Título

CDU: 591.53: 636.2

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Feno de Erva-Sal Associado à Palma Forrageira em Dietas para Novilhos Sindi”

AUTORA: Juliana Nogueira Alves

ORIENTADOR: Prof. Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo

J U L G A M E N T O

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:


Dr. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira
Presidente
CPATSA/EMBRAPA/SEMI-ÁRIDO/Petrolina-PE


Prof. Dr. Mario Luiz Chizzotti
Examinador
Colegiado de Zootecnia/UNIVASF-Petrolina-PE


Prof. Dr. Edson Mauro Santos
Examinador
Departamento de Zootecnia/CCA/UFPB

Areia, 16 de agosto de 2008

Aos meus pais

Jaime Alves de Oliveira e Adalvanira Nogueira de Oliveira

A meu marido

Leossávio César de Souza

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, principalmente, que me iluminou e deu forças para que eu chegasse até aqui.

A Universidade Federal da Paraíba, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso.

A Embrapa Semi-árido (CPATSA), pelo apoio nas atividades desenvolvidas no campo, pela liberação das instalações e do pessoal técnico administrativo necessários ao desenvolvimento da pesquisa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos e financiamento do projeto.

Ao Programa Água Doce, através do projeto Sistema Integrado de Produção Usando Efluentes da Dessalinização pelo apoio e disponibilização do material para a pesquisa.

Ao meu orientador, Dr. Gherman Garcia Leal de Araújo, pela sua grande amizade, paciência, apoio e orientação.

Ao Dr. Severino Gonzaga Neto, por todo o incentivo, colaboração, orientação e confiança que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Aos pesquisadores da Embrapa Semi-árido Salete Moraes, Luiz Gustavo Ribeiro, Tadeu Voltolini, Everaldo Rocha Porto, pela grande ajuda em todos os momentos do trabalho.

A todos os meus professores em especial, Ariosvaldo Nunes, Patrícia Emília, Adriana Evangelista, pelos conhecimentos profissionais transmitidos.

Aos Prof^o Edson Mauro, Juliana Silva, Mário Chizzotti e Luiz Gustavo, pelas correções e sugestões no exame de qualificação e defesa.

Ao Prof. Walter Esfrain e Mácio Farias, pelas importantes sugestões e acompanhamento nas análises estatísticas.

Aos membros do Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-árido, José Benedito, Alcides Amaral, Suetone Alencar, João dos Santos e João Neto, pela atenção e dedicação que me foram prestadas em todos os momentos da pesquisa.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do CCA/UFPB.

Aos funcionários do CCA/UFPB, em especial a Jacilene (DZ/CCA), Betinha (Anatomia), Elizabete (Biblioteca) e Graça (Secretária do PPGZ).

A todos os meus amigos da pós-graduação em especial a Luciana, Maria Juliana, Jória, Manuela e Jussara pela força e amizade ao longo desta caminhada tão difícil.

Aos Bolsistas e estagiários da Embrapa Semi-árido, Aldrin, Daniel, Fábio, Getúlio, Laécio, Manuela, Marcelo, Pablo e Rafael, pela ajuda e companheirismo durante o período de trabalho; sem eles a realização deste sonho seria muito difícil.

A Darlhyane pela paciência, presteza e amizade.

A José Leopoldo de Souza e Adília Duarte, pelo grande incentivo e por me acolherem de forma tão carinhosa.

Aos meus pais, irmãos e demais familiares que sempre me incentivaram para não fugir da luta e, mesmo longe, sempre estiveram muito presentes no meu dia-a-dia.

A meu marido, pelo grande incentivo, carinho, respeito e amor, que me dedicou durante todo curso, mostrando-se sempre ao meu lado e confiante no meu sucesso.

SUMÁRIO

<i>Lista de Tabelas</i>	ix
<i>Lista de Figuras</i>	xi
<i>Resumo</i>	xii
<i>Abstract</i>	xiii
Capítulo I - Referencial Teórico	
Introdução.....	2
Justificativa.....	3
Semi-árido.....	3
Palma forrageira “ <i>Opuntia ficus Mill.</i> ”	4
Erva sal “ <i>Atriplex nummularia Lindl.</i> ”	6
Raça Sindi.....	9
Valor nutritivo e consumo.....	10
Digestibilidade.....	12
Parâmetros ruminais.....	13
Referências Bibliográficas.....	17
Capítulo II - Dietas compostas por feno de erva e palma forrageira para novilhos da raça Sindi.....	23
Resumo.....	24
Abstract.....	25
Introdução.....	26
Material e métodos.....	28
Resultados e discussão.....	33
Avaliação do consumo.....	31
Coeficiente de digestibilidade aparente.....	38

Conclusões.....	40
Referências Bibliográficas.....	41
Capítulo III - Degradabilidade de nutrientes e parâmetros ruminais de dietas com diferentes níveis de feno de erva-sal em novilhos Sindi.....	44
Resumo.....	45
Abstract.....	46
Introdução	47
Material e métodos.....	49
Resultados e discussão.....	54
Parâmetros ruminais.....	54
Degradabilidade da matéria seca e da fibra em detergente neutro.....	60
Conclusões.....	63
Referências Bibliográficas.....	64

LISTA DE TABELAS

Capítulo II

Tabela 1: Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas, expressas em percentagem na matéria seca.....	29
Tabela 2. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais em função dos níveis de inclusão de feno de erva-sal.....	30
Tabela 3. Médias, coeficiente de variação (CV), equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) do consumo de matéria seca (CMS), de proteína bruta (CPB), de fibra em detergente neutro (CFDN), de água (CÁGUA), de fósforo, de potássio, de cálcio, de magnésio e de sódio em dietas compostas por palma forrageira e quatro níveis de feno de erva-sal, para novilhos da raça Sindi.....	34
Tabela 4. Médias, coeficiente de variação (CV), equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) do consumo de fibra em detergente neutro CFDN), da fibra em detergente ácido (CFDA) e do extrato etéreo (CEE), em dietas compostas por palma forrageira e quatro níveis de feno de erva-sal, para novilhos da raça Sindi.....	35
Tabela 5. Médias, coeficiente de variação (CV), equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) do consumo de carboidratos totais (CCHO), carboidratos não fibrosos (CCNF) e nutrientes digestíveis totais (CNDT), em dietas compostas por palma forrageira e quatro níveis de feno de erva-sal, para novilhos da raça Sindi.....	36
Tabela 6. Médias, coeficiente de variação (CV), equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) do coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), extrato etéreo (CDEE), proteína bruta (CDPB) e carboidrato não-fibrosos (CDCNF), em dietas compostas por palma forrageira e quatro níveis de feno de erva-sal, para novilhos da raça Sindi.....	38

Capítulo III

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas, expressas em percentagem na matéria seca.	50
Tabela 2. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais em função dos níveis de inclusão de feno de erva-sal.....	52
Tabela 3. Quadrados médios do nitrogênio amoniacal (N-NH ₃), pH e temperatura (Temp) obtidos por líquido ruminal.....	54
Tabela 4. Médias das concentrações do N-NH ₃ expressos em percentagem, para todos os tempos e diferentes níveis de feno de erva-sal para novilhos Sindi.....	55
Tabela 5. Quadrados médios da salinidade (Sal) e condutividade (Cond) obtidos por líquido ruminal.	58
Tabela 6. Coeficientes (a, b, c), coeficientes de determinação (R ²), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) obtidos na matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) da palma forrageira e do feno de erva-sal.....	61

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

- Figura 1. Campo de palma forrageira “*Opuntia fícus* Mill.” (Jutaí, PE – 2007). 5
- Figura 2. Campo de erva sal “*Atriplex nummularia* Lindl.” (Campo experimental da caatinga – Embrapa Semi-árido, 2007). 8

Capítulo II

- Figura 1: Baias individuais (Embrapa Semi-árido, 2007). 28

Capítulo III

- Figura 2. Valores de pH do líquido ruminal em novilhos Sindi, em função dos tempos de coleta. Petrolina, PE, 2008. 56
- Figura 3. Valores de temperatura do líquido ruminal em novilhos Sindi, em função dos tempos de coleta, Petrolina, PE, 2008. 57
- Figura 4. Valores de salinidade do líquido ruminal, em função dos tempos de coleta e dos diferentes níveis de feno para novilhos Sindi. Petrolina, PE, 2008..... 58
- Figura 5. Valores de condutividade do líquido ruminal, em função dos tempos de coleta e dos diferentes níveis de feno para novilhos Sindi. Petrolina, PE, 2008. 60

RESUMO

O experimento foi conduzido no período de outubro de 2007 a janeiro de 2008, no Laboratório de Produção Animal da Embrapa Semi-árido em Petrolina-PE e objetivou-se avaliar a utilização do feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* L.) associado à palma forrageira (*Opuntia ficus* Mill.) em dietas para novilhos da raça Sindi. Foram utilizados 08 novilhos (4 fistulados no rúmen e 4 não-fistulados), inteiros, com peso médio inicial de 150 kg e idade média de doze meses, distribuídos ao acaso em delineamento quadrado latino duplo, com quatro tratamentos: 15, 30, 45 e 60% de inclusão de feno de erva sal. Os animais foram alojados em baias individuais, providas de comedouros, bebedouros e saleiros. As dietas foram fornecidas duas vezes ao dia, em duas porções iguais, pela manhã (8h) e à tarde (16h), sendo o volumoso e o concentrado misturados no cocho. Durante os períodos experimentais, que tiveram 10 dias de duração, sendo sete para adaptação e três para coleta de alimentos, sobras, água e fezes, foram determinados o consumo e a digestibilidade. Foi realizado ainda, o estudo dos parâmetros ruminais nos quatro animais fistulados que foram distribuídos em um quadrado latino 4x4 (quatro dietas e quatro horários de avaliações), onde foi avaliado N-NH₃, temperatura, salinidade, condutividade, pH do fluido ruminal e degradabilidade da MS e FDN. Em seguida, foram realizadas análises de MS, PB, EE, FDA, FDN, MM, CEL, HEM e LIG. Foram estimados os CHOT, consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT); % NDT e CNF. As análises estatísticas das variáveis estudadas foram interpretadas utilizando-se o programa estatístico SAS, por meio de análise de variância e de regressão. E, concluiu-se que a inclusão de níveis crescentes de feno de erva sal até 30% em dietas para bovinos da raça Sindi proporcionou o incremento do aporte de nutrientes, entretanto, nível acima deste percentual parece não ser recomendado em função da possibilidade de diminuição da aceitabilidade da dieta. E, os valores de pH do líquido ruminal dos animais estiveram dentro da faixa de aceitável para o bom desenvolvimento microbiano, todavia, a baixa temperatura e os altos índices de salinidade e condutividade observados nas dietas poderão diminuir a absorção de nutrientes pelo organismo e acarretar problemas de saúde. Como também apresentaram influência nos coeficientes de degradabilidade da MS e FDN da palma forrageira e do feno de erva-sal.

Palavras chaves: Consumo, digestibilidade, parâmetros ruminais e novilhos.

ABSTRACT

The experiment was carried out from October 2007 to January 2008, at the Laboratory of Animal Production of Embrapa Semi-arid in Petrolina, Pernambuco and aimed at evaluating the use of salt-grass hay (*Atriplex nummularia* L.) associated with cactus (*Opuntia ficus* Mill.) in diets for steers race Sindhi. 08 steers were used (4 fistulated in the rumen and 4 non-fistulated), whole, with initial weight of 150 kg and average age of twelve months, divided randomly into two Latin square design with four treatments: 15, 30, 45 and 60% for inclusion of salt grass for hay. The animals were housed in individual stalls, equipped with feeders, water troughs and salt shaker. Diets were fed twice a day, in two equal portions, in the morning (8am) and evening (16h), and the volume and concentrate mixed in trough. During the experimental periods, which took 10 days in duration, seven and three for adaptation to collect food, garbage, water and feces were determined the intake and digestibility. It was also performed, the study of ruminal parameters in the four fistulated animals that were distributed in a Latin square 4x4 (four-four time of dietas ratings), which was assessed NH₃-N, temperature, salinity, conductivity, pH of the rumen fluid and degradability of DM and NDF. Then tests were carried out on MS, CP, EE, ADF, NDF, MM, CEL, HEM and LIG. Were estimated TC, consumption of total digestible nutrients (CNDT); % TDN and NFC. The statistical analysis of the variables studied were interpreted using the SAS statistical program, through analysis of variance and regression. And it was concluded that the inclusion of increasing levels of salt grass for hay until 30% in diets for cattle breed of Sindhi provided to enhance the intake of nutrients, however, a level above this percentage does not seem to be recommended depending on the possibility of lowering the acceptability of the diet. And the values of rumen fluid pH of the animals were within the range of acceptable to the smooth development microbial, however, the low temperature and high levels of salinity and conductivity observed in the diet can decrease the absorption of nutrients by the body and cause problems health. But also had influence on the rates of degradation of DM and NDF of cactus and grass-hay of salt.

Key words: Consumption, digestibility, rumen parameters and steers.

Capítulo I

Referencial Teórico

Referencial Teórico

Introdução

O cenário atual do mercado de carnes pressupõe a evolução dos sistemas de produção no sentido de buscar eficiência e qualidade do produto, visando obter competitividade, sustentabilidade e ganho de peso durante o ano inteiro. Contudo, apesar de amplos recursos naturais, a baixa produtividade dos rebanhos é em parte reflexo das carências nutricionais a que está submetido. Este fato está associado ao alto custo das dietas e à baixa disponibilidade de forragens, em função da irregularidade das chuvas, do manejo e aproveitamento inadequado das pastagens na região da caatinga.

Na caatinga, encontra-se um grande potencial de espécies forrageiras que contribuem relevantemente para a composição das dietas dos animais. Entretanto, pesquisas também indicam que os valores de proteína bruta e de digestibilidade dessas plantas decrescem, enquanto os teores de fibra e lignina aumentam, à medida que a estação seca progride. Este decréscimo na qualidade da dieta é resultado do processo normal de maturação das forragens. Assim, em razão da flutuação quantitativa e qualitativa, a caatinga, por si só, é insuficiente para atender as exigências energéticas e protéicas dos animais durante todo o ano.

Visando minimizar os efeitos do período seco do ano sobre o desempenho animal, diversas alternativas de complemento alimentar têm sido testadas pela pesquisa agropecuária brasileira. Uma dessas alternativas é o uso de práticas como conservação de forrageiras e cultivo de espécies adaptadas à seca (Embrapa, 2003).

A palma forrageira (*Opuntia ficus* Mill) é um dos mais importantes e estratégicos recursos forrageiros do semi-árido brasileiro. É extremamente resistente à seca e se destaca pelo potencial energético, chegando a ser chamada de “concentrado energético aquoso” e pelo elevado teor de umidade. Outra espécie que poderá ter grande utilidade é a erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.), uma planta originária da Austrália, de enorme adaptabilidade a região semi-árida e com potencial de uso forrageiro para a alimentação de ruminantes (Araújo, 2003). A formulação de dietas, associando a palma forrageira como fonte energética, e a erva-sal como fonte protéica, pode proporcionar uma combinação capaz de oferecer um bom aporte de nutrientes para os ruminantes. Todavia, o volume de

informações sobre a utilização da erva-sal associada à palma forrageira na alimentação de ruminantes.

As pesquisas geradas no Brasil, especificamente no Nordeste, demonstram que o uso estratégico e combinado de alternativas alimentares, como forma de suplementação nutricional de bovinos melhoram os índices de produtividade desses animais. Deve-se ressaltar o efetivo bovino do Nordeste, de 26.969.286 de cabeças, sendo o rebanho de Pernambuco de 1.909.468, ficando em quarto lugar, perdendo para Bahia, Maranhão e Ceará. O município de Petrolina possui um rebanho de 105.375 cabeças (IBGE, 2005).

Com a realização deste trabalho objetivou-se determinar o consumo e a digestibilidade de nutrientes, os parâmetros ruminais e a degradabilidade das dietas compostas de palma forrageira e níveis de feno de erva-sal para novilhos Sindi.

Justificativa

Semi-árido

A região Nordeste do Brasil abrange uma área total de 166,2 milhões de hectares, dos quais 95,2 milhões (57%) estão inseridos na zona semi-árida, que apresenta um nível de pluviosidade entre 250 e 700 mm anuais, com padrão irregular de distribuição, tanto entre anos quanto entre meses dentro do mesmo ano (Guimarães Filho et al., 2000).

De acordo com Bispo et al., (2007), a região semi-árida anualmente passa por longos períodos de secas, provocando estacionalidade na produção de forragens e forçando os produtores a aumentarem os custos de produção, em razão da grande demanda por alimentos concentrados. No entanto, nos últimos anos é maior o número de pesquisas com enfoque nos alimentos forrageiros, adaptados à região, para atender às exigências de manutenção e produção dos animais, a custo viável nos períodos críticos de prolongadas estiagens.

Nas pastagens nativas de caatinga da região semi-árida do Nordeste brasileiro, os bovinos usualmente perdem peso durante os meses secos do ano. Essas perdas, que podem chegar a 20% do peso corporal, afetam significativamente o desempenho reprodutivo do rebanho, resultando em taxas anuais de parição inferiores a 50%. Diversos trabalhos experimentais têm mostrado que as perdas de peso podem ser evitadas ou transformadas em ganhos, usando suplementação alimentar (Guimarães Filho, 1994).

As alternativas de alimentação para bovinos nos períodos secos no semi-árido se baseiam na produção e conservação de espécies forrageiras nativas ou introduzidas, no uso de alguns co-produtos agroindustriais e na compra de concentrados. Todas essas alternativas, são mais ou menos utilizadas de acordo com o perfil tecnológico, social e econômico do produtor.

A alimentação dos rebanhos bovinos explorados para produção de carne na região semi-árida pernambucana fundamenta-se, de forma predominante, quer seja em pastagem com forrageiras cultivadas, e em menor escala, com forrageiras nativas. A suplementação volumosa, quando realizada nos períodos secos, baseia-se no fornecimento de palma forrageira, cultivo largamente difundido em todo rebanho bovino nordestino, associada ou não a suplementos concentrados, a exemplo do milho, farelos de soja, algodão, trigo e outros, a depender da disponibilidade local, cujos preços alcançam níveis proibitivos no período de escassez de forragens. Dessa forma, o sistema de produção de carne nessa região deve se basear na utilização de recursos forrageiros adaptados à seca, subprodutos da agroindústria local e em alimentos concentrados alternativos de menor custo (Carvalho et al., 2005).

Palma forrageira “*Opuntia ficus* Mill.”.

A introdução das espécies de palma forrageira no Nordeste brasileiro tem sido assunto de controvérsias entre autores. Todavia, parece não existir dúvidas que inicialmente no Brasil a palma foi cultivada, segundo Pessoa (1967), com objetivo de hospedar o inseto, denominado cochonilha (*Dactylopius coccus*), que não causa danos à planta. O objetivo inicial do projeto foi produzir um corante vermelho (carmim), o que resultou em uma tentativa sem êxito. Com esse insucesso, a palma passou a ser cultivada como planta ornamental, quando um dia por acaso, verificou-se que era forrageira, despertando interesse dos criadores que passaram a cultivá-la em larga escala (Santos et al., 1997). A denominação de “forrageira” ocorreu quando, submetidos a ensaios científicos, os animais que consumiam a palma apresentavam melhoria no desempenho, quer seja na produção de leite ou de carne (Suassuna, 2004).

A palma forrageira (Figura 1) é cultivada com sucesso no semi-árido nordestino desde o início do século 20, assim como nas regiões áridas dos Estados Unidos, México, África do Sul e Austrália, por apresentar características morfo-fisiológicas que a

torna apropriada a essas regiões. Segundo Braga (1976), a palma é uma preciosa forrageira para o gado na zona semi-árida nordestina, seja pela abundância de água e vitaminas nos cladódios ou pelos seus frutos que são bastante apreciados pelo homem e muito procurados pelos animais domésticos.



Figura 1. Campo de palma forrageira “*Opuntia ficus Mill.*” (Jutaí, PE – 2007).

A palma é caracterizada pelo processo fotossintético denominado metabolismo ácido das crassuláceas (CAM) que lhe confere eficiência no uso d’água até onze vezes maior que as plantas de metabolismo C_3 . Esta cactácea, freqüentemente, representa a maior parte dos alimentos fornecidos aos animais durante o período de estiagem na região semi-árida (Fisher e Turner, 1978).

O bom rendimento dessa cultura está climaticamente relacionado à áreas com 400 a 800mm anuais de chuva, umidade relativa acima de 40% e temperatura entre 18 e 38°C; quanto ao solo, a palma forrageira é uma cultura relativamente exigente quanto às características físico-químicas do mesmo. Desde que sejam férteis podem ser indicados solos de textura arenosa e argilosa, sendo, porém mais freqüentemente recomendados os argilo-arenosos. Além da fertilidade é fundamental também que estes solos sejam de boa drenagem, isto é, áreas sujeitas a encharcamento não se prestam à cultura (Farias et al., 1984).

De acordo com Santos et al. (1997), a palma forrageira é um alimento suculento de grande importância para os rebanhos, notadamente nos períodos de estiagens

prolongadas, pois, além de oferecer um alimento verde, supre grande parte das necessidades de água dos animais.

A palma possui alto teor de água, alto coeficiente de digestibilidade da matéria seca e alta produtividade (Teixeira et al., 1999). Segundo De Cock (1980), o teor de nutrientes digestíveis totais da palma forrageira se situa em torno de 65%. O teor de água existente na palma, entretanto, limita o consumo voluntário dos animais que não conseguem satisfazer suas necessidades de matéria seca em uma dieta exclusiva de palma. Apresenta baixa proteína (6% de PB) e em fósforo (0,14%), porém é rica em açúcares, tendo uma digestibilidade de matéria orgânica acima de 70% (Albuquerque, 2001).

Por outro lado, a palma pode servir como fonte exclusiva de água e barata fonte de energia, durante períodos de seca. Oliveira (1996), afirmou que ovinos mantidos em confinamento podem permanecer sem água por períodos superiores a 500 dias, desde que recebam, diariamente, quantidades suficientes de palma. Para Santos et al. (1997), apesar desta forrageira possuir 90% de água, representando uma valiosa contribuição no suprimento desse líquido para os animais do semi-árido, ela deve ser fornecida associada a outros alimentos como feno, silagem, palhada de sorgo, de milho, de feijão ou mesmo capim seco, com o propósito de aumentar o consumo de matéria seca pelo animal e corrigir as diarreias que podem advir quando fornecida isoladamente.

O uso racional de recursos forrageiros adaptados, quando combinados com a pastagem nativa, permitem elevar a eficiência da produção animal no Nordeste brasileiro (Barros et al., 1997). O potencial para elevar a produção animal nesta região é amplo, daí, a necessidade de se conhecer também sob o ponto de vista nutricional, o consórcio entre a palma e os recursos forrageiros disponíveis para o uso na região, especialmente durante a estiagem.

Erva-sal “*Atriplex nummularia* Lindl.”.

O desenvolvimento de espécies de plantas cultiváveis e que possam ter sucesso em regiões com alta concentração de sais é importante em muitas partes do mundo, principalmente em regiões áridas e semi-áridas. Antigamente a salinidade era de 1.800 partes por milhão e há 15 anos, esse grau de salinidade era considerado incompatível com a produção de culturas comerciais. Mas no mar mediterrâneo em Israel, um arbusto forrageiro, *Atriplex nummularia* Lindl. “Erva-sal” é cultivada com 100% de água do mar.

Os rendimentos são semelhantes aos conseguidos com alfafa, mas as folhas e os caules de *Atriplex* são muito salgadas, e desta forma não tão valiosos como forragem quanto à alfafa. Os pesquisadores visam superar os problemas da irrigação com água do mar esperando-se que um dia tal tipo de irrigação possa viabilizar o cultivo de grandes áreas, que no momento são desertos costeiros (Raven et al., 2007).

Segundo Joly (1977), o gênero *Atriplex* em geral engloba plantas herbáceas, na maioria anuais, ocorrendo também espécies arbustivas lenhosas e perenes. É uma forrageira arbustiva, de porte médio, perene (Figura 2), (Porto e Araújo, 1999).

A erva-sal é uma das espécies forrageiras da família *Chenopodiaceae*, originária da Austrália, que tem se adaptado muito bem nas regiões áridas e semi-áridas da América do Sul, em particular da Argentina, Chile e Brasil. Ela foi introduzida no semi-árido brasileiro na década de quarenta, através dos trabalhos de pesquisa do pesquisador Guimarães Duque (Araújo, 2002), mas só nestas últimas duas décadas é que ela tem recebido mais atenção por parte dos pesquisadores brasileiros. O nome de erva-sal é devido à particularidade de que ela é capaz de absorver sal através de seu sistema fisiológico, tendo, portanto, o sabor salgado. A região semi-árida do Nordeste brasileiro possui uma grande área de manancial de água salobra subterrânea. O crescente uso da dessalinização de água pelo processo de osmose inversa poderá trazer impactos ambientais severos devido ao rejeito, isto é, água com elevado teor de sais que estão sendo despejados no solo (Araújo e Porto, 2000).

Através de pesquisas perceberam que essa água salgada é, em muitas comunidades, a única fonte de água para beber e cozinhar; com isso foi criado em 2001, um projeto chamado de “água doce” que atingi muitas regiões do Nordeste brasileiro e que têm como objetivo principal tratar a água subterrânea do semi-árido, de modo a torná-la potável. Esta iniciativa consiste na instalação de sistemas de dessalinização em comunidades em que chove pouco. Com isso, começou substituindo antigos aparelhos dessalinizadores, que não funcionavam mais, instalados por um antigo projeto do governo federal chamado “água boa”.

No entanto, a tecnologia de dessalinização gera um resíduo muito inconveniente: “para cada litro de água potável temos um litro de água saturada em sais”. E, esta água salinizada, quando descartada no solo contamina a terra e mata as plantas. Com esse desafio de minimizar os efeitos dos resíduos tem-se se trabalhado com o plantio de espécies resistentes ao sal (halófitas) como a erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.), que

podem ser uma boa opção de aproveitamento dos rejeitos, devido aos seus mecanismos de tolerância à salinidade e ao seu potencial forrageiro, constituindo-se em uma importante fonte de nutriente para ruminantes (Araújo e Porto, 2000).



Figura 2. Campo de erva-sal “*Atriplex nummularia* Lindl.” (Campo experimental da caatinga – Embrapa Semi-árido, 2007).

Algumas plantas – conhecidas como halófitas – podem crescer em ambientes salinos como os desertos, mangues e restingas. Todas essas plantas desenvolveram mecanismos para crescer sob altas concentrações de sódio, e pra algumas delas o sódio parece ser um nutriente necessário. E, ainda possuem a capacidade de absorver o sódio através das raízes, mas depois podem secretá-lo ou isola-lo do citoplasma das células do corpo da planta. Na *atriplex*, o sal é bombeado e concentrado nas células vesiculares da glândula de sal. Essas células vesiculares se expandem com a acumulação de sal até romperem-se. A chuva ou a passagem da maré leva o sal para fora (Raven et al., 2007). Com isso, esta planta requer sódio como elemento essencial em sua nutrição e por meio de seu sistema radicular desenvolvido e outros mecanismos que regulam o armazenamento e a utilização das reservas nutritivas (Porto e Araújo, 1999).

Nos últimos anos, a erva-sal “*Atriplex nummularia* Lindl.” tem sido utilizada em várias regiões áridas e semi-áridas do mundo como um recurso forrageiro importante, na complementação de dietas para ruminantes.

Segundo dados da FAO (1996), as características que dão importância à erva-sal são: alta resistência a condições de aridez; bom rendimento forrageiro, com valor de

proteína bruta entre 14 e 17%; fácil propagação; alto poder calorífico e pouca susceptibilidade a pragas e doenças.

De acordo com Porto e Araújo (1999), a erva-sal pode ser utilizada na forma de feno, em associação com outro tipo de volumoso (palma, leucena, capins), de forma que se possa neutralizar o efeito do excesso de sal e não comprometer o consumo. Em estudos realizados pelos mesmos autores a composição química desse material foi de 30,7% de MS, 14,9% de PB, 56,7% de DIVMS, 50,2% de FDN e 19,45% de matéria mineral (cinzas). Os resultados preliminares indicam que a erva-sal pode ser uma opção forrageira para ser usada com outros alimentos da região semi-árida.

Apesar desta planta possuir sementes, o processo mais rápido de se fazer o plantio é através de mudas produzidas por estacas (Porto e Araújo, 1999).

Estudos sobre a produtividade desta forrageira feitos na Tunísia constataram rendimentos de 2000 a 5000 kg de matéria seca/ha/ano, em solos profundos, com precipitações pluviométricas de 200 a 400 mm, onde 50% da fitomassa aérea correspondiam à forragem (Bonilla, 2000). Outros autores indicam rendimentos de 1000 a 3200 kg de matéria seca/ha/ano na África do Sul com precipitações anuais de 300 a 350 mm (Garcia, 1993; citado por Bonilla, 2000).

As informações na literatura sobre a utilização da erva-sal em dietas de bovinos ainda são escassas; e pode ser encarada como uma alternativa estratégica para alimentação animal e nunca como solução.

Raça Sindi

A raça Sindi, originária dos trópicos paquistaneses, historicamente foi introduzida no Brasil nos anos 30 do século passado, mas foi em 1952 que ocorreu a mais significativa introdução de animais desta raça por meio da importação de 31 fêmeas e machos. Apresenta como característica principal pelagem de cor avermelhada, apropriada para as regiões tropicais e subtropicais; pequeno porte, considerado ideal pelo melhor aproveitamento por área, além do menor consumo absoluto de alimentos, e boa eficiência reprodutiva. Além destas vantagens sobressai a sua excelente adaptabilidade às condições adversas de clima e manejo, principalmente alimentar, nas condições de semi-árido nordestino (Embrapa, 2004).

Esta raça, por seu porte e outros atributos, está mais aproximada das criações de caprinos e ovinos do semi-árido do que qualquer outra raça bovina. Talvez seja a única que atualmente possa ser criada simultaneamente com os ruminantes de pequeno porte. O rendimento por área dos bovinos da raça Sindí no semi-árido, e outros fatores que possam influir no desempenho nestas áreas, vêm sendo objeto de estudos pela Embrapa/Semi-árido, em Petrolina-PE (Leite, 2004).

Valor nutritivo e consumo

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

Existe, hoje, uma variedade de alimentos que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes. Entretanto, o valor nutricional e a qualidade dos alimentos são determinados por complexa interação entre os nutrientes ingeridos e a ação dos microrganismos do trato digestivo, nos processos de digestão, transporte e utilização de metabólitos, além da condição fisiológica do animal (Veras et al., 2002).

Segundo Barroso et al., (2006), o valor nutritivo das forragens é frequentemente destacado pelos especialistas como resultado da combinação química, consumo e digestibilidade, sendo estes fatores portanto, determinantes do desempenho animal.

O valor nutritivo da forragem consumida em pastejo difere ao longo dos diferentes períodos do ano. Em geral, o consumo varia em proporção inversa à digestibilidade da forragem. Para balancear o consumo com a exigência, o suplemento deve ser ajustado para cada situação. Normalmente a energia é mais limitante que a proteína durante a estação chuvosa e no início da estação seca, quando uma boa quantidade de restolho está disponível. Com o avanço da estação seca, o teor de proteína nas forragens é tão limitado quanto ao conteúdo de energia (Leite, 2005).

Em condições climáticas extremas alguns comportamentos relacionados com a regulação do consumo e perda de água têm um papel importante na conservação da mesma. A capacidade de resistir a ambientes áridos torna-se possível pela seleção de condições mais suaves que diminuem o estresse dos animais e às vezes removem a necessidade de adaptações fisiológicas. Quando a disponibilidade de água é restrita, há

uma redução no consumo de alimentos. Os efeitos da restrição de água são sentidos principalmente nas áreas de produção de energia e termo-regulação (Teixeira, 2001).

De acordo com Alves et al. (2003), a avaliação do valor nutritivo dos alimentos consumidos pelos animais é um desafio constante para os nutricionistas. O principal objetivo é ajustar a quantidade e qualidade da dieta baseando-se nas exigências dos animais (Cardoso et al., 2000).

Nas condições brasileiras, a alimentação com volumosos é essencial nos sistemas de exploração bovina, pois, na maioria das vezes, é responsável pelo atendimento das exigências de manutenção e de produção do animal (Obeid et al., 2007).

O consumo pode ser limitado principalmente pelo tipo de alimento, pelas condições de alimentação ou mesmo pelos animais. O consumo está associado ao conteúdo da parede celular e a digestibilidade da dieta, que por sua vez, é influenciado pelo nível de proteína bruta na dieta, entre outros (Obeid et al., 2007). Além disso, não se sabe como o animal ajusta o consumo e a produção a partir de seus pontos críticos ou ótimos, na tentativa de se ajustar à dieta (Mertens, 1992).

De acordo com Mertens, (1992); Reed, (1995); Narjisse, et al., (1995); Araújo, (1997), o consumo voluntário depende de características inerentes ao animal, como: peso vivo, volume de produção, estado fisiológico e genótipo; ao alimento, como: tamanho das partículas, teores e qualidade da fibra, quantidade de água, concentração e qualidade dos lipídios e da proteína, aceitabilidade, presença de substâncias anti-nutricionais; ao manejo alimentar, como: relação volumoso: concentrado, disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento, frequência de alimentação, o ambiente, o fotoperíodo, a temperatura, a umidade e a estação do ano. O mesmo autor revelou ainda que, para a elaboração da estratégia de manejo alimentar adequada ao rebanho faz-se necessário conhecer a composição química, a digestibilidade e o consumo de nutrientes pelos animais.

O termo mais comumente utilizado para descrever o limite máximo de apetite é o consumo voluntário, obtido quando o alimento é oferecido *ad libitum*. O consumo voluntário é o fator mais importante para determinar o desempenho animal, pois é o primeiro fator influenciador do ingresso de nutrientes, principalmente, energia e proteína, necessárias ao atendimento da exigência de manutenção e produção animal. Em sistemas de alimentação dependentes de volumosos, a capacidade dos animais de consumir alimentos em quantidades suficientes para alcançar as exigências de manutenção e de produção é muito importante (Sniffen et al., 1992).

O consumo é um dos principais fatores que determinaram o desempenho animal, sendo que, 60 a 90% das variações de desempenho são atribuídas às oscilações no consumo, enquanto apenas 10 a 40% são relacionadas à digestibilidade dos compostos nutritivos (Obeid et al., 2007). Entre os fatores que mais influenciam o consumo, destaca-se o teor de proteína, que deve ser atendido pela absorção intestinal de aminoácidos provenientes principalmente da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína alimentar não degradada no rúmen (Valadares Filho e Valadares, 2001a).

Digestibilidade

Uma forma de se avaliar a qualidade do alimento é através da determinação de sua digestibilidade (Alves et al., 2003). E, segundo Van Soest (1994), digestão pode ser definida como um processo de conversão de macromoléculas dos nutrientes em compostos mais simples, que podem ser absorvidos a partir do trato gastrointestinal, as medidas de digestibilidade servem para qualificar os alimentos quanto ao seu valor nutritivo, expresso pelo coeficiente de digestibilidade, que indica a quantidade percentual de cada nutriente do alimento que o animal tem condições de utilizar.

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, exercendo um efeito negativo sobre a digestibilidade dos nutrientes, principalmente, em função da redução no teor de proteína e do aumento da lignificação da parede celular. Outros fatores como o processamento químico e o cozimento, também podem afetar o coeficiente ou modificar o local onde se processam a digestão e a absorção. O nível de consumo e a idade do animal também são fatores que podem influenciar o coeficiente de digestibilidade dos alimentos pelos ruminantes (Silva e Leão, 1979).

A digestibilidade constitui um 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 (Barroso et al., 2006).

De modo geral, o aumento na proporção de energia na dieta leva à melhoria em sua digestibilidade. Contudo, quando grande quantidade de energia é adicionada à dieta de ruminantes, devido à adição de concentrados, ocorre aumento na taxa de passagem da

digesta pelo rúmen, acarretando menor tempo de colonização da população microbiana e sobre o alimento, por conseguinte, diminuição da digestibilidade da fibra em decorrência do aumento nas proporções dos carboidratos prontamente disponíveis e fermentáveis (Ørskov, 2000; Valadares Filho et al., 2000; Mertens, 2001).

Teoricamente, a quantidade de fibra digerida por unidade de tempo é uma fração constante da qualidade total de fibra potencialmente digestível, presente no rúmen. Por outro lado, a quantidade de fibra que deixa o rúmen por unidade de tempo é uma fração constante da fibra total presente no rúmen, sendo que os ruminantes são capazes de digerir pelo menos 50% de fibra da maioria dos alimentos (Teixeira, 2001).

Uma alternativa para se determinar a digestibilidade *in vivo* é utilizar o método indireto, por meio de indicadores, que consiste em analisar a proporção de um indicador no alimento fornecido e nas fezes, dispensando a coleta total das mesmas que é considerado um método laborioso e dispendioso, tanto de tempo como de dinheiro principalmente quando se trata de bovinos (Leme, 2006).

Os indicadores fornecem uma série de informações relevantes nos estudos de nutrição: a quantidade ingerida de alimentos ou nutrientes específicos; a taxa de passagem da digesta por todo ou parte do trato digestivo e a digestibilidade do alimento ou de nutrientes específicos. Esta técnica baseia-se no princípio de que, se uma substância de referência (indicador) é indigestível, deve ser totalmente recuperada nas fezes ou em algum segmento no trato gastrointestinal (Dias, 2007).

Parâmetros ruminais

A importância de estudos de digestão parcial se prende ao fato de processos digestivos serem diferentes em cada compartimento do aparelho digestivo e, conseqüentemente, resultar em diferentes efeitos sobre o animal (Coelho da Silva e Leão, 1979).

Para a manutenção e bom desenvolvimento de uma população microbiana ruminal ativa, o ambiente ruminal deve ser adequado (Berchielli et al., 2006).

A dieta, provavelmente é, o fator mais importante que influencia o número e a proporção relativa das diferentes espécies de microrganismos ruminais. A mudança da dieta do animal resulta num período de transição na população ruminal, em que a

proporção das diferentes espécies ruminais varia para um novo balanço, que melhor se ajuste às mudanças dietéticas. Esse fato refere-se à adaptação que pode demorar dias ou semanas, dependendo de quanto drástica é a mudança na dieta (Owens e Goetsch, 1993).

A dieta faz com que os microrganismos presentes alterem o seu balanço de fermentação, sendo seguido pelo ajuste das espécies microbianas às novas situações. No caso de mudanças abruptas para uma dieta de alta qualidade, o desequilíbrio das espécies microbianas pode proporcionar desequilíbrio na produção e utilização de ácidos pelos microrganismos ruminais, acarretando abaixamento do pH ruminal, conduzindo a distúrbios ruminais (Van Soest, 1994).

Dietas baixas em fibras e que tendem a ter altas taxas de digestão e produção de ácidos graxos voláteis requerem um maior grau de tamponamento no sistema ruminal; tais condições favorecem espécies capazes de tolerar algum abaixamento do pH ruminal (Slyter, 1976).

O pH ruminal pode modificar a atividade microbiana e suas funções no processo digestivo. É influenciado também pelo tipo de alimento consumido e sua estabilização se deve, em grande parte, à saliva, que possui alto poder tamponante. O valor ótimo varia entre 6 e 7, com atividade máxima em torno de 6,5 para maior parte dos microrganismos (Coelho da Silva e Leão, 1979). Segundo Strobel e Russel (1986), valores de pH abaixo de 6,0 podem inibir as bactérias fermentadoras de celulose e diminuir significativamente a eficiência da síntese de proteína microbiana, conforme estudos *in vitro*.

A dieta é fundamental para otimizar a produção microbiana e sua eficiência fermentativa no ambiente ruminal. O excesso de carboidratos não-fibrosos pode diminuir o pH ruminal e a eficiência de síntese microbiana, ao passo que a falta de carboidrato com taxas de fermentação mais rápida reduz o nível de energia disponível para o crescimento bacteriano (Clark, 1992). Portanto, fonte de carboidratos não-estruturais nas dietas pode maximizar a síntese de proteína microbiana no rúmen (Mendes et al., 2006).

Alterações na função ruminal ocorridas após a alimentação podem ser maiores quando a ingestão de alimento por unidade de volume ruminal é maior e quando as rações são consumidas frequentemente. Com o acesso livre ao alimento, muitos animais desenvolvem um padrão de ingestão que pode reduzir as flutuações na fermentação ruminal (Berchielli et al., 2006).

A composição dos microrganismos do rúmen varia conforme a fase de crescimento microbiano, a disponibilidade de nutrientes e o tipo de alimento (Owens e Goetsch, 1988). Essa variação também ocorre de acordo com o horário em que a amostragem é feita (Cecava et al., 1990; citados por Mendes et al., 2006).

A concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no rúmen é indispensável para o crescimento microbiano, desde que associada a fontes de energia, e está diretamente relacionada à solubilidade da proteína dietética e à retenção de N pelo animal (Coelho da Silva e Leão, 1979). A determinação das concentrações de amônia permite o conhecimento do desbalanceamento na digestão da proteína, pois, quando há altas concentrações de amônia, pode ocorrer excesso de proteína dietética degradada no rúmen e/ou baixa concentração de carboidratos degradados no rúmen (Pereira et al., 2007).

A maior parte do nitrogênio utilizado pelos microrganismos ruminais encontra-se na forma de amônia e a eficiência em assimilar amônia pelas bactérias é determinado pela disponibilidade de carboidratos fermentáveis. A amônia em excesso é absorvida pela parede do rúmen e, no fígado, é convertida a uréia (Paixão et al., 2007). Esta conversão custa ao animal 12 kcal/g de N (Van Soest, 1994). A excreção de uréia representa elevado custo biológico e desvio de energia para a manutenção das concentrações corporais de N em níveis não tóxicos (Paixão et al., 2007).

A concentração mínima de N-NH₃ necessária para se manter máxima taxa de crescimento microbiano varia em função da fermentabilidade da dieta. As concentrações de amônia inferiores a 5,0 mg de N-NH₃/100 mL de fluido ruminal limitam a atividade de bactérias celulolíticas do rúmen, diminuindo a síntese microbiana. Normalmente, a concentração de amônia ruminal varia com o tempo decorrido da alimentação, o local de amostragem no rúmen, o balanço entre proteína e energia na dieta, solubilidade e o nível de proteína da ração (Cardoso et al., 2000).

Além disso, a excessiva redução nos níveis de fibra nas dietas de ruminantes poderá ser prejudicial à digestibilidade total dos alimentos, visto que a fibra é fundamental para a manutenção das condições ótimas do rúmen, pois altera as proporções de ácidos graxos voláteis, estimula a mastigação e mantém o pH em níveis adequados para a atividade microbiana (Mertens, 1992; Allen, 1997; Grant e Mertes, 1992, citados por Alves et al., 2003).

As condições ideais para adequada fermentação ruminal de bovinos seriam as altas taxas de digestão da fibra, presença de ácidos graxos, produção de amônia, além de

elevada síntese microbiana. Entretanto, a manipulação de algumas dessas características, em diferentes dietas, é limitada pelo efeito prejudicial, que pode causar em outros aspectos da fermentação ruminal, sobre o desempenho dos microrganismos e, conseqüentemente, do animal (Silveira et al., 2002).

O ambiente ruminal também tem uma pequena variação de temperatura, oscilando entre 38°C e 41°C, com uma média de 39°C, e essa temperatura auxilia na manutenção de uma população microbiana ativa (Berchielli et al., 2006).

A concentração relativamente constante de sódio ($[Na^+]$) é atingida pelo controle da ingestão e excreção urinária do sódio, tanto para manter o equilíbrio salino quanto manter a $[Na^+]$ em cerca de 2% no meio. Entretanto, quando mudanças na $[Na^+]$ são executados rapidamente pelo sistema de controle do Hormônio anti-diurético (ADH) - sede, provoca modificações no conteúdo de água. Se a $[Na^+]$ subir acima da normal, o inevitável aumento da osmolaridade, o que irá estimular a liberação do ADH e geralmente a sede. A taxa de excreção urinária do sódio também declina por causa dos eventuais problemas renais (Dukes, 2006).

Medir a condutividade elétrica (CE) do líquido ruminal fornece uma indicação do total de sais na água que é equivalente ao total de sólidos dissolvidos (TSD), dependendo do tipo de sais presentes. Se a CE ou TDS for inferior a 1000 μ mhos/cm, é pouco provável que os sais sejam prejudiciais e que causem problemas de saúde ao animal, não sendo necessária uma análise mais profunda. No entanto, quando o CE aumenta, as concentrações de sais aumentam e o risco de problemas de saúde ou reduções da produtividade dos animais podem ocorrer (German et al., 2008).

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, S. G. de. **Formação e manejo de forrageiras tolerantes à seca: palma forrageira**. Petrolina: Embrapa/CPATSA, 2001.
- ALVES, K.S. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1962-1968, 2003. Suplemento 2.
- ARAÚJO, G. G. L. de. **Consumo, digestibilidade, desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso**. 1997. 104 f. il.. Tese (Doutorado em nutrição de ruminantes)– Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- ARAÚJO, G. G. L. Alternativas de alimentação para caprinos. In: SIMPÓSIO PARAIBANO DE ZOOTECNIA, 3., 2002, Areia. **Anais...** Areia: UFPB/CCA, 2002.
- ARAÚJO, G. G. L. **Erva-sal: uma alternativa alimentar no semi-árido**. Petrolina, 2003. Disponível em: <http://www.cpatosa.embrapa.br/catalogo/cultivoestrategicoforrageiras.pdf>. Acesso em: 15 out. 2003.
- ARAÚJO, G. G. L.; PORTO, E. R. Produção e composição química da erva-sal, irrigada com rejeito da dessalinização de água salobra. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2000, Teresina. **Anais...** Areia: SNPA, 2000.
- BARROS, N. N.; SOUSA, F. B.; ARRUDA, F.A.V. **Utilização de forrageiras e resíduos agro-industriais por caprinos e ovinos**. Sobral: Embrapa, 1997. (Embrapa Caprinos. Documentos, 26).
- BARROSO, D. D. et al. Produtividade e valor nutritivo das frações forrageiras da erva-sal “*Atriplex nummularia* Lindl.” irrigada com quatro diferentes volumosos de efluentes da criação de tilápia em água salobra. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 27, n.1, 2006. CCA/UFPB
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583 p.
- BONILLA, O. H. et al. **Atriplex – Nova forrageira para solos salinizados no semi-árido nordestino**. Recife: IPA, 2000. (Série documentos.)

BISPO, S. V.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 6, p. 1902-1909, 2007.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 4. ed. Fortaleza: ESAM, 1976. 540 p.

CARDOSO, R. C. et al. Consumo e digestibilidade aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F₁ Limousim x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 1832-1843, 2000.

CARVALHO, M. C. *et al.* Associação do bagaço de cana-de-açúcar, palma forrageira e uréia com diferentes suplementos em dietas para novilhos da raça holandesa. **Revista Acta Sci. Anim. Sci.**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 247-252, 2005.

SILVA, J. F. Coelho da; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.

CLARCK, J. H.; KLUSMEYER, T. H. E.; CAMERON, M. R. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 9, p. 2480-2488, 1990.

DE COCK, G. C. Drought resistant fodder shrub crops in South Africa. In: LE HOVÉROU, H.N. (Ed.). **Browse in Africa**. The current state of Knowledge. Addis Ababa, Ethiopia, ILCA, 1980, p. 399- 409.

DIAS, M. et al. Indicadores para estimativa da digestibilidade parcial em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 689-697, 2007.

EMBRAPA – CNPC. **Alternativas para aumentar a disponibilidade de alimentos nos sistemas de produção a pasto na região nordeste**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2003. 31p. il. (Documentos, 47).

EMBRAPA – CNPGL. **Raça Sindi**: uma opção na produção de leite para o semi-árido brasileiro. Juiz de Fora: Embrapa – CNPGL, 2004.

FARIAS, I. et al. **Cultivo da palma forrageira em Pernambuco**. Recife: IPA, 1984. 5 p. (IPA. Instruções Técnicas, 21).

FAO. **Estudios de caso de espécies vegetales para zonas áridas y semiaridas de Chile y México**. Santiago: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 1996, 143 p. il. (FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Zonas Áridas y Semiaridas, 10)

FISHER, R. A.; TUNER, N. C. Plant productivity in the arid semiarid zones. **Annual Review of Plant Physiology, Local**, v. 29, p. 277-317, 1978.

GERMAN, D.; TRIEX, N.; WRIGHT, C. **Interpretation of water analysis for livestock suitability**. 2008. Disponível em: <<http://www.agbiopubs.sudstate.edu/articles/c274.pdf>>. Acesso em: 06 jul. 2008.

GUIMARÃES FILHO, C. Efeito do pastejo suplementar em capim buffel durante o período seco na taxa anual de parição de vacas criadas na caatinga. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 139-143, 1994.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J. G. G.; ARAÚJO, G. G. L. Sistemas de produção de carnes caprina e ovina no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1, 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Emepa-PB, 2000. p. 21-33.

IBGE: pesquisa pecuária municipal, sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 2005.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução a taxonomia vegetal. 4. ed. São Paulo: Nacional/Brasil, 1977. p. 172-176.

LEME, P. R. et al. Estimativa da digestibilidade de dietas por ruminantes com o uso de indicadores. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006.

LEITE, E. R. Sistema extensivo. In: **Almanaque Rural Caprinos e Ovinos**. Sobral: Escala, n. 6, mar. 2005. p. 22-25.

LEITE, P. R. M. **O alerta vermelho na pecuária nordestina**. João Pessoa: ABC Sindi, 2004. (Associação Brasileira de Criadores de Sindi).

MENDES, A. R. et al. Cinética digestiva e eficiência de síntese de proteína microbiana em novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 264-274, 2006.

MERTENS, D.R. FDN fisicamente efetivo e seu uso na formulação de ração para vacas leiteiras. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE: novos conceitos em nutrição, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001, p. 38.

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p. 188-219.

NARJISSE, H.; ELHONSALI, M.A.; OLSEN, J.D. Effects of oak (*Quercus ilex*) tannins on digestion and nitrogen balance in sheep and goats. **Small Rum. Res.**, v. 18, n. 2, p. 201-206, 1995.

OBEID, J.A. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo, digestibilidade e desempenho produtivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 2434-2442, 2007.

OLIVEIRA, E. Q. Alternativas de alimentação para a pecuária no semi-árido nordestino. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996. Natal. **Anais...** Natal: UFRN, 1996. p. 127-135.

OLIVEIRA, W. H. et al. 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.

OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Ruminal fermentation. In: CHURCH, D.C. (Ed). **El ruminante: fisiologia digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1988. p. 159-190.

OWENS, F.N.; GOETSCH, A.L. Ruminal fermentation. In: CHURCH, D.C. (Ed). **The Ruminant animal digestive physiology and nutrition**. 1993. p. 145-171.

ØRSKOV, E.R. New concepts of feed evaluation for ruminants with emphasis on roughages and feed intake. **Asian Australian Journal Animal Science**, Champaign, v. 13, p. 128-136, 2000.

PAIXÃO, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M.I. Uréia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade dos nutrientes, ganho de peso, características de carcaça e produção microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 2451-2460, 2007.

PEREIRA, O.G. et al. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em bovinos de corte alimentados com dietas contendo silagem de sorgo e pré-secado de Capim-tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 6, p. 2143-2151, 2007.

PESSOA, A.S. **Cultura da palma forrageira**. Recife: Sudene, 1967. 98 p. (Divisão de documentação/Agricultura, 5).

PORTO, E.R.E ARAÚJO, G.G.L. **Erva-sal (*Atriplex nummularia*)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-árido, 1999, 4 p. il. (Embrapa Semi-árido. Instruções Técnicas, 22).

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

REED, J. D. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 4, p. 1516-1528, 1995.

SANTOS, D. C. et al. **Competição de clones de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*)**. São Bento do Una/PE: IPA, 1996.

SANTOS, D.C. et al. **A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) em Pernambuco: cultivo e utilização**. Recife: IPA, 1997. 23 p. (Documento, 25).

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos da nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.

SILVEIRA, R. N. et al. Fermentação e degradabilidade ruminal em bovinos alimentados com resíduos de mandioca e cana-de-açúcar ensilados com polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p.793-801, 2002.

SLYTER, L. L. Influence of acidosis on rumen function. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 43, n. 910, 1976.

SUASSUNA, P. O projeto de palma no trópico brasileiro. In.: SEMINÁRIO DE TROPICOLOGIA, 2004, Recife. **Anais...** Recife, 2004.

SNIFFEN, C. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal. Science**, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

STROBEL, H.J.; RUSSELI, J.B. Effects of pH and energy spilling on bacteria protein synthesis by carbohydrate-limited cultures of mures rumen bacteria. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 69, n. 2941, 1986.

TEIXEIRA, J. C. **Nutrição de ruminantes**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2001.182 p.

TEIXEIRA, J. C. et al. Cinética da digestão ruminal da palma forrageira (*Napatela cochenillifera* (L) Lyons-cactacease) em bovinos e caprinos. **Ciências e Agrotecnologia**, v. 23, n. 1, p. 179-186, 1999.

VALADARES FILHO, S. C; VALADARES, R. F. D. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOS DE LEITE, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001a. p. 228-243.

VALADARES, FILHO, S.C; VALADARES, R.F.D.; Teores de proteína em dietas de vacas de leite.. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOS DE LEITE, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001b.

VALADARES, FILHO, S.C.; BRODERICK, G.A.; VALADARES, R.F.D. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corno in nutrient utilization and milk production. **Journal of Dairy Science**, Local?, v.83, n.1, p.106-114, 2000.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of ruminant**. Comstock: Cornell University, 1994. 476 p.

VERAS, R. M. L. et al.. Farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill.) em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1302-1306, 2002.

Capítulo II

Dietas compostas por feno de erva-sal e palma forrageira para novilhos da raça Sindi

Dietas compostas por feno de erva-sal e palma forrageira para novilhos da raça Sindi

RESUMO - O experimento foi realizado no período de outubro de 2007 a janeiro de 2008, no Laboratório de Produção Animal da Embrapa Semi-árido em Petrolina-PE com o objetivo de avaliar o consumo e o coeficiente de digestibilidade aparente de nutrientes em dietas compostas por palma forrageira (*Opuntia ficus*) e níveis de inclusão de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia*) por novilhos Sindi. Foram utilizados oito animais da raça Sindi (quatro fistulados e quatro não fistulados), inteiros, com peso médio inicial de 150 kg e média de idade de doze meses. O delineamento utilizado foi o quadrado latino duplo, com quatro tratamentos (15, 30, 45 e 60% de inclusão de feno de erva-sal). Todos os animais foram alojados em baias individuais durante um período de 10 dias, sendo 7 dias de adaptação e 3 de coleta de dados. A palma forrageira, o feno de erva-sal e o concentrado, foram os únicos alimentos oferecidos aos animais, duas vezes ao dia, com livre acesso a água e sal mineral. As dietas não influenciaram significativamente o consumo de matéria seca, proteína bruta, matéria mineral, matéria orgânica, fibra em detergente ácido, extrato etéreo, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais. Os consumos de fibra em detergente neutro e de água aumentaram linearmente à medida que aumentou o nível de ingestão de feno de erva-sal. Para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica, ocorreu uma redução linear à medida que se aumentou a ingestão de feno. Com relação aos coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo e proteína bruta, o efeito não foi significativo estatisticamente. Conclui-se que a inclusão de níveis crescentes de feno de erva-sal em dietas para bovinos da raça Sindi não proporcionou diferenças no incremento do aporte de nutrientes, entretanto, níveis acima de 30% parece não ser recomendado em função da possibilidade de diminuição da aceitabilidade da dieta. As dietas apresentaram coeficientes de digestibilidades considerados altos, que podem ter sido provocados pela combinação do feno de erva-sal com a palma forrageira e pelo baixo consumo de matéria seca, fazendo com que os animais necessitassem degradar mais as dietas como forma de compensar este consumo.

Palavras chave: Composição química, consumo, digestibilidade, forragem, semi-árido.

Diets composed of levels herb salt hay and forage cactus for steers Sindi

ABSTRACT - The experiment was carried out from October 2007 to January 2008, at the Laboratory of Animal Production of Embrapa Semi-árido in Petrolina, Pernambuco out to evaluate the consumption and the coefficient of digestibility of nutrients in diets composed of cactus (*Opuntia ficus*) and levels of inclusion of herb salt for hay (*Atriplex nummularia*) by steers breed Sindi. Eight animals were used Sindi (four fistulated and four non-fistulated), whole, with initial weight of 150 kg and average age of twelve. The design was double the Latin square, with four treatments (15, 30, 45 and 60% for inclusion of herb salt hay). All animals were housed in individual stalls during a period of 10 days, 7 days of adjustment and 3 for data collection. The cactus, the herb salt hay and concentrate, were the only food offered to animals, twice daily, with free access to water and mineral salt. The diets did not influence significantly the intake of dry matter, crude protein, mineral matter, organic matter, neutral detergent fiber, ethereal extract, total carbohydrates and total digestible nutrients. The intakes of neutral detergent fiber and water increased linearly as we increased the level of intake of herb salt for hay. For the digestibility coefficients of dry matter and organic matter, there was a linear decrease as they increased the intake of hay. Regarding the digestibility coefficients of neutral detergent fiber, acid detergent fiber, ethereal extract and crude protein, the effect was not statistically significant. It was concluded that the inclusion of increasing levels of herb salt hay diets for cattle in the race unions did not provide differences in increasing the intake of nutrients, however, levels above 30% does not seem to be recommended depending on the possibility of reducing the acceptability of the diet. The diets were considered high digestibility coefficients, which may have been caused by the combination of salt herb for hay with the cactus and the low consumption of dry, causing the animals needed more degrade the diets as a way to offset this intake.

Key words: Chemical composition, intake, digestibility, forage, semi-arid.

Introdução

As variações estacionais na produção de forragens decorrentes das condições climáticas dos países tropicais, em particular na região nordeste do Brasil, têm levado a uma inadequada nutrição dos ruminantes nos sistemas de intensa utilização de pastagens refletindo em baixos índices de produtividade na pecuária (Pereira et al., 2007).

As pesquisas geradas no Brasil, especificamente no Nordeste, demonstram que o uso estratégico e combinado de alternativas alimentares, como forma de suplementação nutricional de bovinos melhoram os índices de produtividade desses animais. Deve-se ressaltar o efetivo bovino do Nordeste, de 26.969.286 de cabeças, sendo o rebanho de Pernambuco de 1.909.468, ficando em quarto lugar, perdendo para Bahia, Maranhão e Ceará. O município de Petrolina possui um rebanho de 105.375 cabeças (IBGE, 2005).

A raça bovina Sindi, por seu porte e outros atributos, está mais aproximada das criações de caprinos e ovinos do semi-árido do que qualquer outra raça bovina. Talvez seja a única que atualmente possa ser criada simultaneamente com os ruminantes de pequeno porte. O rendimento por área dos bovinos da raça Sindi no semi-árido, e outros fatores que possam influir no desempenho nestas áreas, vêm sendo objeto de estudos pela Embrapa/Semi-árido, em Petrolina-PE (Leite, 2004).

Existe, hoje, uma variedade de alimentos que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes. Entretanto, o valor nutricional e a qualidade dos alimentos são determinados por complexa interação entre os nutrientes ingeridos e a ação dos microrganismos do trato digestivo, nos processos de digestão, transporte e utilização de metabólitos, além da condição fisiológica do animal (Veras et al., 2002).

As cactáceas devido as suas características morfológicas e sua importância como fonte de alimento e de energia; constitui um alimento succulento de grande importância para os rebanhos, notadamente nos períodos de secas prolongadas, pois além de fornecer alimento verde, contribui no atendimento de grande parte das necessidades de água dos animais. No entanto, apresentam valores de proteína e de matéria seca baixos, tendo com isso, a necessidade da associação com outros tipos de volumosos.

Nos últimos anos, a erva-sal "*Atriplex nummularia* Lindl." tem sido utilizada em várias regiões áridas e semi-áridas do mundo como um recurso forrageiro importante, na complementação de dietas para ruminantes. Esta espécie apresenta grande adaptabilidade e potencial de uso forrageiro, podendo suprir, em parte, as necessidades

nutricionais dos ruminantes. No entanto, pode apresentar certa restrição, pois quando consumida isoladamente ocasiona redução do consumo, por apresentar elevada concentração de sais.

A avaliação do consumo e da digestibilidade dos nutrientes é importante por permitir um adequado ajuste na quantidade e qualidade da dieta, além de indicar quais nutrientes realmente estão disponíveis para o animal. Essa afirmativa se reforça quando do uso de alimentos não convencionais, sobretudo aqueles que apresentam em sua constituição, compostos que limitam ou impedem maior consumo e, conseqüente aproveitamento pelo animal.

Nas condições do semi-árido brasileiro, a alimentação com volumosos é essencial nos sistemas de exploração bovina, pois, na maioria das vezes, este ingrediente é principal responsável pelo atendimento das exigências de manutenção e de produção do animal. A utilização e avaliação de fontes de alimentos como feno de erva-sal e palma forrageiras em dietas para bovinos da raça Sindi, é praticamente inexistente, sendo necessário a investigação do comportamento destes ingredientes no aporte de nutrientes e atendimento das exigências destes ruminantes.

Diante de exposto, objetivou-se avaliar o consumo e o coeficiente de digestibilidade aparente de nutrientes de dietas compostas de palma forrageira e níveis de feno de erva-sal para novilhos da raça Sindi.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de outubro de 2007 a janeiro de 2008, no Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE, localizado às margens da BR-428, Km 152.

Foram utilizados oito animais da raça Sindi (quatro fistulados e quatro não fistulados no rúmen), inteiros, com uma média de doze meses de idade, oriundos do sistema extensivo de produção em caatinga, com peso médio inicial de 150 kg. Antes de iniciar o experimento, os animais foram previamente identificados com brincos numerados, vacinados contra febre-aftosa, vermifugados, pesados e distribuídos em baias individuais (1,00m x 1,60m) cobertas com sombrites com capacidade de 70% de retenção de luminosidade, providas de comedouros, bebedouros e saleiros individuais (Figura 1).



Figura 1: Baias individuais (Embrapa Semi-árido, 2007).

As dietas experimentais (tratamentos) consistiram de uma ração completa de volumosos e concentrados, com quatro níveis de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) e palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill). Nas Tabelas 1 e 2 estão descritas, respectivamente, as composições químico-bromatológicas dos ingredientes e as composições percentuais e química-bromatológicas das dietas totais.

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 4x4, duplo, no qual os fatores foram quatro dietas, compostas por diferentes níveis de inclusão do feno de erva-sal (15, 30, 45 e 60%).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas, expressas em percentagem na matéria seca

Constituinte	Palma-forageira	Feno de erva-sal	Conc. D1	Conc. D2	Conc. D3	Conc. D4
MS (%)	24,79	89,71	88,76	88,66	88,91	88,52
MO	84,87	82,95	83,91	81,66	78,36	83,27
MM	15,13	17,05	16,09	18,34	14,55	16,58
PB	4,23	7,56	19,74	35,62	29,91	18,12
FDN	33,36	62,37	20,58	29,54	22,77	30,40
FDA	17,22	38,55	6,95	6,74	6,97	6,55
EE	1,51	1,87	1,41	1,60	1,89	1,96
CT	79,14	74,51	62,76	44,44	53,65	63,34
CNF	45,78	12,15	42,18	14,90	30,88	32,95
LIGN	3,09	14,28	1,27	2,08	1,69	2,04
HEM	16,13	23,82	13,64	22,80	15,80	23,84
CEL	14,13	24,27	5,67	4,66	5,28	4,52
P	0,53	0,77	0,87	0,81	1,01	0,72
K	1,02	1,28	0,92	0,84	0,87	0,84
Ca	2,81	0,80	1,61	1,75	2,21	1,92
Mg	0,56	0,59	0,33	0,31	0,30	0,27
Na	0,12	4,92	2,64	2,70	3,95	2,03

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; EE = extrato etéreo; CT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; LIGN = lignina; HEM = hemicelulose; CEL = celulose; P = fósforo; K = potássio; Ca = Cálcio; Mg = magnésio; Na = sódio.

O feno da erva-sal foi produzido na Embrapa Semi-árido e a palma forrageira gigante foi adquirida em propriedade privada no município de Jutaí-PE.

Os quatro períodos experimentais tiveram duração de 10 dias, sendo sete para adaptação e três para determinação do consumo e digestibilidade. Os animais foram pesados ao início e ao final de cada período experimental.

Tabela 2. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais em função dos níveis de inclusão de feno de erva-sal

Variável	Níveis de feno de erva-sal (%)			
	1	2	3	4
Feno de erva-sal	0,15	0,30	0,45	0,60
Palma forrageira	0,60	0,45	0,30	0,15
Concentrados	0,25	0,25	0,25	0,25
Farelo de soja	0,600	0,400	0,400	0,198
Farelo de milho	0,316	0,504	0,520	0,722
Uréia	0,004	0,016	-	-
Suplemento mineral e vitamínico	0,080	0,080	0,080	0,080
	Composição químico-bromatológica			
MS (%)	51,75	63,61	68,06	79,00
MO	84,20	84,20	82,13	83,65
MM	15,20	15,80	16,10	15,54
PB	8,74	12,94	12,07	9,84
FDN	34,11	42,53	41,76	53,25
FDA	16,51	21,82	23,76	28,74
EE	1,43	1,67	1,90	1,52
CT	74,63	69,59	69,94	73,10
CNF	40,53	27,06	28,18	19,85
LIGN	4,19	6,62	7,22	10,41
HEM	17,59	20,71	18,00	24,52
CEL	12,33	15,20	16,54	18,32
NDT	50,98	50,81	50,14	45,30
P	0,26	0,25	0,30	0,23
K	1,58	1,17	0,99	0,62
Ca	2,40	2,21	2,48	2,15
Mg	0,53	0,52	0,51	0,49
Na	1,77	2,70	3,20	3,46

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; EE = extrato etéreo; CT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; LIGN = lignina; HEM = hemicelulose; CEL = celulose; NDT = nutrientes digestíveis totais; P = fósforo; K = potássio; Ca = Cálcio; Mg = magnésio; Na = sódio.

Durante o experimento as dietas foram ofertadas em dois horários, as oito e às quatorze horas, permitindo uma sobra de 10%. Foram recolhidos 5% do total de alimento ofertado e o total das sobras, que foram amostradas, acondicionadas em bandejas devidamente identificadas e pré-secas em estufa de ventilação forçada, a 60°C (\pm 5°C), durante 72 horas.

Em seguida, as amostras foram processadas em moinho tipo *Willey* com peneira de 1 mm e analisados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), lignina (LIG), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e sódio (Na) segundo metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) através de metodologias descritas por Mertens (2002), no Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba e no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-árido-PE.

Foram estimados por meio de operações matemáticas os carboidratos totais: $[CT=100 - (\%PB + \%EE + \%MM)]$, carboidratos não fibrosos: $[CNF=100 - (\%PB+\%EE+\%MM+\%FDN)]$, hemicelulose: $[HEM=FDN - FDA]$, celulose: $[CEL=FDA - LIG]$, nutrientes digestíveis totais: $[NDT\% = CNDT / CMS \times 100]$ e o consumo de nutrientes digestíveis totais: $[CNDT = (CPB - PB \text{ fezes}) + 2,25*(CEE - EE \text{ fezes}) + (CCHO - CHO \text{ fezes})]$ segundo fórmulas propostas por Sniffen et al. (1992).

Foi registrado ainda, o consumo médio diário de água para cada animal, nos três dias de coleta, o qual foi calculado pela diferença entre o oferecido e a sobra, deduzindo a evaporação.

A evaporação foi medida utilizando-se baldes semelhantes aos utilizados para o fornecimento de água, distribuídos dentro da área experimental, sendo obtida pela diferença entre volume de água no período de 24 horas.

No período de coleta as amostras de fezes foram coletadas diretamente na ampola retal, em sacos plásticos devidamente identificados, duas vezes ao dia (8h30min e 14h30min) e em seguida, homogeneizado e feito uma amostra composta de cada animal e em cada período. Estas amostras compostas foram pré-secas em estufa de ventilação forçada, a 60°C (\pm 5°C), durante 72 horas, processadas em moinho tipo *Willey* com peneira de 1 mm e analisadas para determinação do teor de matéria seca.

A digestibilidade aparente foi estimada usando-se um marcador externo (LIPE[®] - Lignina Purificada Enriquecida), na concentração de 0,5 g/animal/dia, fornecido uma vez ao dia pela manhã, durante os quatro últimos dias de cada período experimental, correspondendo ao último dia de adaptação e aos três dias de digestibilidade de cada período experimental.

A determinação da concentração do LIPE[®], foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade

Federal de Minas Gerais em Belo Horizonte, A determinação do LIPE[®] foi realizada por espectroscopia no infravermelho sendo a produção fecal calculada pela razão logarítmica das bandas espectrais de acordo com Saliba (2005).

O coeficiente de digestibilidade (CD) de cada nutriente foi calculado por:

$$CD = \frac{(\text{Consumo} - \text{Excreção fecal (EF)})}{\text{Consumo}} \times 100, \text{ onde a:}$$

$$EF = \frac{50}{\% \text{ de Lipe nas fezes}}$$

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, utilizando-se o programa estatístico SAS, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Avaliação do consumo

Na Tabela 3, são demonstrados os valores médios de consumo de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, água, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e sódio.

Os consumos de matéria seca (CMS) e proteína bruta (CPB), independentemente da forma de expressão, não variaram em relação aos níveis de feno utilizados (Tabela 3). Com relação aos resultados médios, os valores obtidos de 2,91 e 0,31 kg/dia, para CMS e CPB, respectivamente, foram inferiores aos recomendados por NRC (1984), que estabelece 4,4 kg/dia para o consumo de matéria seca e 0,39 kg/dia para proteína bruta, não tendo sido influenciado significativamente pelos diferentes níveis de feno estudados. Com isso percebeu-se que o consumo das dietas pelos animais ficou abaixo, do esperado, atendendo 66% da MS e 79% da PB; ou seja, os animais consumiram 1,49 e 0,08 kg/dia a menos do que é recomendado de MS e PB, respectivamente. Vale ressaltar que, neste experimento, foram utilizados novilhos Sindi, que apresentam um menor peso corporal quando comparados a outras raças, portanto uma menor capacidade de ingestão de MS.

De acordo com Van Soest (1994), concentrações de PB na MS total não influenciam a ingestão de MS pelos bovinos. Portanto, o CMS observado, provavelmente, foi decorrente da alta concentração de sal contido no feno de erva-sal (Tabela 1), pois, segundo NRC (2001), o sódio exerce importante função reguladora de consumo e, por esse motivo, a quantidade sugerida de inclusão de sódio não deve ultrapassar as exigências de 0,8 a 1,0 % na dieta.

Para o consumo de água (Tabela 3), verificou-se um crescimento linear à medida que os níveis de feno foram aumentados, com valores da ordem de 219 mL de água consumida para cada 1% de aumento do feno de erva-sal ingerido. Este aumento na ingestão de água pode ser explicado pelo alto nível de sal contido no feno utilizado, o que aumentou a necessidade de ingerir água à medida que este nível foi acrescido e, também pela redução de palma na dieta. Silva (2006) afirmou que, a ingestão de água de uma espécie depende da combinação do alimento utilizado e da água contida neste alimento, sendo que aqueles ricos em sal vão resultar em maior consumo de água.

Tabela 3. Médias, coeficiente de variação (CV), equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) do consumo de matéria seca (CMS), de proteína bruta (CPB), de fibra em detergente neutro (CFDN), de água (CÁGUA), de fósforo, de potássio, de cálcio, de magnésio e de sódio em dietas compostas por palma forrageira e quatro níveis de feno de erva-sal, para novilhos da raça Sindi

Variáveis	Níveis de feno de erva-sal (%)				CV%	Equação de regressão	R^2
	15	30	45	60			
CMS							
kg/dia	2,72	3,37	2,71	2,84	17,24	$Y = 2,91$	-
g/kg ^{0,75}	55,67	68,75	58,27	60,25	16,62	$Y = 60,74$	-
%PV	1,53	1,88	1,62	1,67	16,52	$Y = 1,68$	-
CPB							
kg/dia	0,24	0,39	0,33	0,27	17,87	$Y = 0,31$	-
g/kg ^{0,75}	4,81	8,02	6,99	5,76	16,55	$Y = 6,39$	-
CMO							
kg/dia	2,39	2,28	2,23	2,39	17,59	$Y = 2,32$	-
CÁGUA							
L/dia	16,19	20,27	23,38	26,13	18,54	$\hat{Y} = 13,26 + 0,2195x$	0,99
CMM							
kg/dia	0,43	0,45	0,42	0,41	17,32	$Y = 0,43$	-
Fósforo							
g/dia	8,15	9,85	9,22	8,03	27,81	$Y = 8,81$	-
Potássio							
g/dia	87,00	78,77	57,75	52,32	18,54	$Y = 68,96$	-
Cálcio							
g/dia	206,68	178,19	118,71	80,10	49,55	$Y = 145,92$	-
Magnésio							
g/dia	46,61	42,09	28,68	23,37	23,55	$Y = 35,19$	-
Sódio							
g/dia	31,18	52,68	77,31	96,19	47,26	$Y = 64,34$	-

De acordo com Gottschall (2005), o consumo de água varia, dentre outros fatores, conforme a temperatura ambiental e, segundo Church (1993), a recomendação de consumo para bovinos com mais de 100 kg de peso vivo e em locais com temperaturas acima de 27°C é de 16,0 a 18,6 l/dia, e, portanto inferior aos obtidos no presente trabalho. Teixeira (2001) e Silva (2006) encontraram valores para o consumo diário de água, próximos aos deste trabalho com médias de 26 e 22 l/dia, respectivamente.

Não houve efeito dos níveis de inclusão de feno de erva-sal sobre o consumo de matéria mineral e matéria orgânica (Tabela 3), provavelmente, em função da semelhante composição destes constituintes nas dietas e ao não diferente consumo de matéria seca.

Para o consumo de fósforo, potássio, cálcio e de magnésio, não ocorreu efeito significativo. O consumo de sódio, apesar de não ter sido significativo, evidenciou um aumento na ingestão à medida que ocorreu um incremento no nível de ingestão de feno de erva-sal (Tabela 3), mostrando que os animais selecionaram os outros ingredientes da dieta, como a palma e o concentrado; como o nível de feno acima de 30% os animais tenderam a

diminuir o seu consumo de MS, devido à seletividade. Segundo o NRC (2007), essa ingestão a partir do nível de 30% de feno de erva-sal, ficou acima da exigência que é de 50 g/dia; apesar disso, Dukes (2006) e NRC (2007) afirmaram que não existe intoxicação por consumo de Na, pois esta ingestão acima do recomendado pode ser regularizada através da excreção via urina e fezes, como também com o aumento da ingestão de água e diminuição no consumo.

Na Tabela 4, são apresentados os resultados referentes ao consumo médio de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e de extrato etéreo.

Não houve efeito dos níveis de inclusão de feno de erva-sal sobre o consumo de extrato etéreo, provavelmente, em função da semelhante composição deste constituinte nas dietas.

Tabela 4. Médias, coeficiente de variação (CV), equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) do consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), da fibra em detergente ácido (CFDA) e do extrato etéreo (CEE), em dietas compostas por palma forrageira e quatro níveis de feno de erva-sal, para novilhos da raça Sindi

Variáveis	Níveis de feno de erva-sal (%)				CV%	Equação de regressão	R^2
	15	30	45	60			
CFDN							
kg/dia	0,89	1,05	1,15	1,36	21,72	$\hat{Y} = 0,7412 + 0,0099x$	0,98
%PV	0,50	0,59	0,68	0,80	20,39	$\hat{Y} = 0,3956 + 0,0066x$	0,99
CFDA							
kg/dia	0,47	0,53	0,62	0,72	22,61	$\hat{Y} = 0,38 + 0,0055x$	0,99
CEE							
kg/dia	0,04	0,05	0,05	0,05	21,22	$Y = 0,05$	-

Com relação ao consumo de fibra em detergente neutro (FDN), expressos em kg/dia e %PV, os valores aumentaram de forma linear com o aumento dos níveis de feno e redução da palma (Tabela 4), e isto pode ser justificado pelo aumento substancial da quantidade de FDN contido nas dietas. Wanderley et al. (2002), trabalhando com níveis crescentes de palma encontraram efeitos lineares decrescentes para o CFDN em kg/dia e em %PV, uma vez que os níveis de palma no presente trabalho foram decrescendo, ocorrendo desta forma um efeito inverso. Isto pode ser justificado pelo baixo teor de FDN que a palma apresenta.

Diferentemente dos resultados aqui obtidos, Pereira et al. (2006 e 2007) e Maeda et al. (2007), trabalhando com níveis crescentes de concentrado com baixos teores em fibra obtiveram uma diminuição do consumo de FDN à medida que aumentaram os níveis de concentrado.

Segundo NRC (1989), o consumo de FDN em peso vivo deve estar em torno de 1,2%, valor este superior ao encontrado no presente estudo. Neste sentido Silva (2006), relatou que quando as dietas apresentam um teor baixo de fibra em relação aos requerimentos do animal, a relação entre consumo e teor de FDN será positiva, dentro do mesmo nível de produção. O mesmo autor revelou ainda que, quando o teor de FDN está abaixo de 60%, como ocorrido nesta pesquisa, o consumo é limitado pela demanda de energia e não pelo efeito de enchimento do alimento.

Com relação ao consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), verificou-se um crescimento linear como o aumento dos níveis de feno de erva-sal. Segundo o NRC (1984), valores de FDA abaixo de 30% proporcionam um consumo elevado da matéria seca, contudo, no presente trabalho, apesar do aumento da quantidade de FDA contido nas dietas aqui utilizadas (Tabela 2) e dos valores terem sido também abaixo de 30%, ocorreu um baixo consumo de MS. Por outro lado, este comportamento pode estar relacionado com os níveis crescentes de lignina presente nas dietas, ou seja, as diferenças no CFDA podem estar associadas às variações na composição do feno, pois nutrientes podem apresentar diferenças na composição e no valor nutritivo.

Na Tabela 5, são demonstrados os valores médios de consumo de carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais.

Tabela 5. Médias, coeficiente de variação (CV), equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) do consumo de carboidratos totais (CCHO), carboidratos não fibrosos (CCNF), e nutrientes digestíveis totais (CNDT), em dietas compostas por palma forrageira e quatro níveis de feno de erva-sal, para novilhos da raça Sindi

Variáveis	Níveis de feno de erva-sal (%)				CV%	Equação de regressão	R^2
	15	30	45	60			
CCHO kg/dia	1,85	1,98	1,81	1,74	17,87	$Y = 1,85$	-
CCNF kg/dia	0,78	0,91	0,87	0,75	19,90	$\hat{Y} = 0,5341 + 0,0209x - 0,0003x^2$	0,98
CNDT kg/dia	1,39	1,71	1,36	1,29	23,29	$Y = 1,44$	-

O consumo de carboidratos totais (CCHO), não variou em relação aos níveis de feno utilizados. Com relação ao resultado médio, o valor obtido de 1,85 kg/dia foi inferior aos encontrados por Wanderley et al. (2002) que trabalhando com quatro diferentes níveis de palma forrageira (0, 12, 24, 36%) em substituição à silagem de sorgo em dietas para

vacas foi de 6,53 kg/dia; Cabral et al. (2006) utilizando bovinos alimentados com dietas à base de silagens de milho e de capim-elefante, e feno de capim tifton 85 encontraram médias de consumo de carboidratos totais de 4,40 kg/dia; e, Gomes et al. (2006) trabalhando com capim-elefante picado, capim-tifton 85, feno de capim de braquiária e concentrados na alimentação de novilhos mestiços Holandês x Zebu encontraram média de CCHO de 3,73 kg/dia. O que era esperado em decorrência da similaridade entre as dietas (Tabela 2), que não diferiram quanto ao CMS (Tabela 3).

Houve efeito quadrático para o consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF), com ponto de máximo de 34,83% de inclusão de feno de erva-sal. Observou-se ainda que, o CCNF não ultrapassou o limite de 43% nas dietas, sugerido pelo NRC (2001). Este resultado pode ser explicado pela diminuição da quantidade de palma, aumentando o teor de FDN com a inclusão do feno de erva-sal, diminuindo o de CNF nas formulações (Tabela 2). Van Soest (1994) relata que a ingestão de alimentos com alto teor de CNF, favorece o aumento do consumo de CNF pelos animais, já que estes são rapidamente fermentados no rúmen, melhorando o aporte de energia.

Cabral et al. (2006) utilizando bovinos alimentados com dietas à base de silagens de milho e de capim-elefante, e feno de capim tifton 85 e Gomes et al. (2006) trabalhando capim-elefante picado, capim-tifton 85, feno de capim de braquiária e concentrados, encontraram valores médios de consumos de carboidratos não-fibrosos (1,06 e 1,85, respectivamente) próximos ao encontrados no presente estudo;

Para o consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT), não foi verificado efeito significativo. O consumo médio de 1,44 kg/dia de NDT encontrado no presente trabalho, pode atender aproximadamente 52% das exigências para ganhos diários de 500 gramas de bovinos zebuínos com 250 kg de PV, que é de 2,78 kg/dia de NDT, segundo Valadares Filho et al. 2006. O NRC (1996) recomenda dietas com concentração de 54% de NDT, ou seja, 540 g/kg MS e, na Tabela 2 observar-se que nas quatro dietas os níveis de feno de erva-sal ficaram próximo a 50%. Cabral et al. (2006) utilizando bovinos alimentados com dietas à base de silagens de milho e de capim-elefante, e feno de capim tifton 85 e Gomes et al. (2006) trabalhando capim-elefante picado, capim-tifton 85, feno de capim de braquiária e concentrados, encontraram valores médios de consumos de nutrientes digestíveis totais de 3,29 e 3,14 kg/dia, respectivamente, superiores ao encontrados de 1,44 kg/dia;

Como as dietas não diferiram quanto ao CMS (Tabela 3), os níveis de feno de erva-sal não proporcionaram um melhor consumo de nutrientes digestíveis totais, apesar das dietas terem apresentado um teor de fibra em detergente neutro dentro dos limites de recomendados (Tabela 2), no entanto, os níveis crescentes deste feno apresentaram em sua constituição, compostos que limitaram maiores consumos e, conseqüente maior aproveitamento pelo animal, o qual pode ter influenciado negativamente a disponibilidade dos nutrientes e ingestão dos mesmos.

Coefficiente de digestibilidade aparente

Na Tabela 6, são apresentados os resultados referentes ao coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo, proteína bruta e carboidrato não-fibrosos.

Tabela 6. Médias, coeficiente de variação (CV), equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) do coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA), extrato etéreo (CDEE), proteína bruta (CDPB) e carboidrato não-fibrosos (CDCNF), em dietas compostas por palma forrageira e quatro níveis de feno de erva-sal, para novilhos da raça Sindi

Variáveis	Níveis de feno de erva-sal (%)				CV%	Equação de regressão	R^2
	15	30	45	60			
CDMS	75,26	74,93	70,42	69,41	9,19	$\hat{Y} = 78,021 - 0,1471x$	0,89
CDMO	75,02	74,24	72,12	67,09	10,14	$\hat{Y} = 78,596 - 0,1727x$	0,88
CDFDN	57,92	59,40	52,97	53,61	19,57	$Y = 55,97$	-
CDFDA	46,83	49,54	43,52	45,07	28,37	$Y = 46,24$	-
CDEE	66,77	66,41	61,87	57,81	19,22	$Y = 63,22$	-
CDPB	76,75	76,14	74,21	69,73	16,76	$Y = 74,21$	-
CDCNF	90,25	94,91	93,17	92,31	3,90	$\hat{Y} = 84,656 + 0,4895x - 0,0061x^2$	0,76

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS) e da matéria orgânica (CDMO) diminuíram de forma linear com o aumento dos níveis de feno (Tabela 6). Ocorreu uma diminuição de 0,14 e 0,17% para cada 1% de feno ingerido, respectivamente. Esta diminuição pode ser explicada pelo aumento na % FDN nas dietas, visto que a fibra é negativamente correlacionada com o CDMS, como também pelo baixo CMS, com isso os animais necessitam degradar mais as dietas como forma de compensar

o baixo consumo. Os valores do coeficiente de digestibilidade foram superiores aos recomendados pelo AFRC (1993), que está em torno de 60%.

A média encontrada no presente trabalho para o CDMS de 72,50%, está próximo ao encontrado por Andrade et al (2002), Gomes et al (2006) e Garcia (2001), que obtiveram médias de 75,94; 68,20 e 68,50, respectivamente, em trabalhos com diferentes proporções de volumosos.

O tratamento com maior nível de proteína (Tabela 2) proporcionou um maior CCNF – elevada digestibilidade da dieta (Tabela 6), que segundo Paixão et al. (2007), justifica as maiores digestibilidades obtidas para MS e MO e, conseqüentemente, o maior teor de NDT. Do mesmo modo, o elevado coeficiente de digestibilidade de carboidratos não-fibrosos (Tabela 6), sofreu um ajuste quadrático, com redução a partir do nível de inclusão de feno de 30%, devido, provavelmente, a redução de palma forrageira que apresenta elevada concentração de CNF, uma vez que estes carboidratos apresentam rápida e praticamente completa no trato gastrointestinal dos ruminantes (médias de 98%), que segundo Van Soest (1994), as fezes dos ruminantes são isentas de carboidratos solúveis, podendo justificar os altos CDCNF.

A digestão elevada dos CNF provenientes dos níveis de inclusão de feno de erva-sal seria energeticamente menos eficiente, uma vez que a digestão do amido no intestino delgado reduziria as perdas decorrentes de sua fermentação no rúmen. Entretanto, a digestão dos CNF no rúmen pode ser extremamente desejável quando a maior parte da energia destes compostos é retida pelos microrganismos ruminais e utilizada para crescimento,

Para o coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, extrato etéreo e proteína bruta (Tabela 6), o efeito não foi significativo. E isto deve ser justificado pela adição de carboidratos de digestão fácil, tais como amido à ração de bovinos que reduz a digestibilidade da fibra bruta, pois as bactérias atacam preferencialmente os carboidratos mais simples. E, como a relação entre a energia e proteína das dietas no presente experimento não se mostraram sincronizadas, isto pode justificar o alto CDPB, uma vez que estes valores podem ser devido à alta degradação ruminal, proporcionando assim, um baixo CMS.

Conclusões

A inclusão de níveis crescentes de feno de erva-sal em dietas para bovinos da raça Sindi não proporcionou diferenças no incremento do aporte de nutrientes, entretanto, níveis acima de 30% deve ser recomendado com cautela em função da possibilidade de diminuição da aceitabilidade da dieta.

As dietas apresentaram coeficientes de digestibilidades considerados altos, que pode ter sido provocado pela combinação do feno de erva-sal com a palma forrageira e pelo baixo consumo de matéria seca, fazendo com que os animais degradassem mais as dietas como forma de compensar este consumo.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, D. K. et al. Digestibilidade e absorção aparente em vacas da raça holandesa alimentadas com palma forrageira (*Opuntia ficus* Mill.) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 2088-2097, 2002.

AFRC – Agricultural and Food Research Council. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB. International, 1993.

BISPO, S. V.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante: efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 6, p. 1902-1909, 2007.

CABRAL, L. S. et al.. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 2406-2412, 2006.

CHURCH, D.C. **The Ruminant Animal: digestive physiology and nutrition**. 3. ed. Zaragoza: ACRIBIA. 1993. 640 p.

EMBRAPA – CNPC. Alternativas para aumentar a disponibilidade de alimentos nos sistemas de produção a pasto na região nordeste. Sobral: Embrapa Caprinos, 2003. 31 p. il. (Documentos 47).

GARCIA, J. A. **Farelo de girassol na alimentação de bovinos leiteiros em fase de crescimento**. 2001. 57 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade de São Paulo, Jaboticabal, 2001.

GOMES, S. P. et al. Consumo, digestibilidade e produção microbiana em novilhos alimentados com diferentes volumosos, com e sem suplementação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 58, n. 5, p. 884-892, 2006.

GOTTSCHALL, C. S. **Produção de novilhos precoces: nutrição, manejo e custo de produção**. 2. ed. Guaíba: Agrolivros, 2005. 213 p., il. ISBN: 85-98934-03-8.

MAEDA, E. M.; ZEOULA, L. M.; GERON, L. J. V. Digestibilidade e características ruminais de dietas com diferentes níveis de concentrado para bubalinos e bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 716-726, 2007.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC international**, v. 85, n. 6, p. 1212-1240, 2002.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2007. 362 p.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2001. 381 p.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington: National Academic Press, 1996, 242 p.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of the dairy cattle**. 6.ed. Washington: National Academic Press, 1989, 158 p.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6. ed. Washington: National Academic Press, 1984, 90 p.

PAIXÃO, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; LEÃO, M.I. Variação diária na excreção de indicadores interno (FDAi) e externo (Cr2O3), digestibilidade e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com dietas contendo uréia ou farelo de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 739-747, 2007.

PEREIRA, O. G. et al.. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em bovinos de corte alimentados com dietas contendo silagem de sorgo e pré-secado de Capim-tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 6, p. 2143-2151, 2007. Suplemento.

PEREIRA, D. H.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.1, p.282-291, 2006.

SALIBA, E. O. S. **Mini curso sobre o uso de indicadores**. In: TELECONFERÊNCIA SOBRE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, I. 2005. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: EV – UFMG, 2005, p. 23-26.

SILVA, J. F. C. Mecanismos reguladores de consumo. In: **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 57-78.

SILVA, D. J. S.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **J. Anim. Sci.** Champaign, v.70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

TEIXEIRA, J. C. **Nutrição de ruminantes**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2001.182 p.

WANDERLEY, W. L. et al. Palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na alimentação de vacas leiteiras. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINHO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A.. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR – corte**. Viçosa, MG, 2006. 142p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. Comstock: Cornell University, 1994. 476 p.

Capítulo III

Degradabilidade de nutrientes e parâmetros ruminais de dietas com diferentes níveis de feno de erva-sal em novilhos Sindi

Degradabilidade de nutrientes e parâmetros ruminais de dietas com diferentes níveis de feno de erva-sal em novilhos Sindi

RESUMO - O experimento foi realizado no período de outubro de 2007 a janeiro de 2008, no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-árido em Petrolina-PE com o objetivo de avaliar os parâmetros ruminais de novilhos Sindi alimentados com dietas contendo 25% de concentrado e diferentes relações feno de erva-sal “*Atriplex nummularia* Lindl.”: palma forrageira “*Opuntia ficus* Mill.” – **1**) 15:60; **2**) 30:45; **3**) 45:30 e **4**) 60:15%. Foram utilizados quatro animais fistulados no rúmen, todos machos, inteiros, com peso médio inicial de 150 kg e média de idade de doze meses. O delineamento utilizado foi o quadrado latino 4 x 4 em esquema de parcela subdividida (4 x 4) sendo 4 dietas (parcelas) e 4 horas de avaliação do líquido ruminal (subparcelas). Todos os animais foram alojados em baias individuais, durante um período de 19 dias, sendo dez dias para adaptação dos animais as dietas e ao local do experimento, um dia para avaliação dos parâmetros ruminais e, oito para a degradabilidade ruminal. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, com livre acesso a água e sal mineral. Retirou-se uma amostra do conteúdo ruminal por animal, horário e período, que foram imediatamente aferidos o pH, através do pHgâmetro digital e; temperatura, condutividade e salinidade, por meio do condutivímetro portátil modelo wtw 315i. As dietas não influenciaram significativamente o nitrogênio amoniacal. Os valores de pH do líquido ruminal dos animais estiveram dentro da faixa aceitável para o bom desenvolvimento microbiano, todavia, a baixa temperatura e os altos índices de salinidade e condutividade observados nas dietas devem ser vistos com cautela nos maiores percentuais de participação de feno de erva-sal, em função da possibilidade de diminuição da absorção de nutrientes pelo organismo e possíveis problemas de saúde com o animal. As dietas testadas apresentaram influência nos coeficientes de degradabilidade da MS e FDN da palma forrageira e do feno de erva-sal. Dietas com percentuais de até 45 % de feno de erva-sal obtiveram melhores resultados, podendo apresentar benefícios de desempenho animal.

Palavras chave: Degradabilidade; fluido ruminal; N-NH₃; pH; salinidade.

Nutrients degradability and ruminal parameters of diets composed of levels herb salt hay in steers Sindi

ABSTRACT - The experiment was carried out from October 2007 to January 2008, at the Laboratory of Animal Nutrition at Embrapa Semi-arid in Petrolina-PE out to evaluate the parameters of rumen Sindi steers fed diets containing 25% concentrate and different relations hay of herb salt (*Atriplex nummularia* Lindl.) and cactus (*Opuntia ficus* Mill.) - 1) 15:60, 2) 30:45; 3) 45:30 and 4) 60:15%. Fistulated four animals were used in the rumen, all male, intact, with initial weight of 150 kg and average age of twelve. The design was the 4 x 4 Latin square in a split plot arrangement (4 x 4) and 4 diets (plots) and 4 hours for assessing the net rumen (subplots). All animals were housed in individual pens for a period of 19 days, days in December for adjusting the diets of animals and the location of the trial, a day to assess ruminal parameters, and eight for the rumen degradability. The animals were fed twice a day, with free access to water and mineral salt. Dropped out a sample of the rumen content per animal, and time period, which were immediately measured the pH, through digital and pHgmetro; temperature, conductivity and salinity, through the condutivimetro portable model wtw 315i. The diets did not influence significantly the ammonia nitrogen. The values of rumen fluid pH of the animals were within the acceptable range for the smooth development microbial, however, the low temperature and high levels of salinity and conductivity observed in the diets should be viewed with caution in the highest percentages of participation of grass hay salt, according to the possibility of lower absorption of nutrients by the body and possible health problems with the animal. The diets were tested influence of the coefficients of degradability of DM and NDF of cactus and grass-hay of salt. Diet with rates of up to 45% of salt grass for hay obtained better results, which have benefits for animal performance.

Key words: degradability; rumen fluid, N-NH₃; pH; salinity.

Introdução

Durante a evolução, os animais ruminantes desenvolveram características anatômicas e simbióticas, que lhes permitiram utilizar eficientemente carboidratos estruturais como fonte de energia e compostos nitrogenados não-protéicos como fonte de proteína (Valadares Filho e Pina, 2006).

A manutenção do ambiente ruminal em condições adequadas, de modo a proporcionar um bom desenvolvimento do ecossistema ruminal, é de suma importância para um melhor aproveitamento da dieta, e conseqüentemente, uma boa digestibilidade. Desse modo, a análise dos parâmetros ruminais possibilita uma perfeita avaliação do ambiente ruminal, permitindo identificar a relação entre a dieta e o desenvolvimento microbiano.

A composição da dieta determina a distribuição da população microbiana que utiliza os nutrientes dos alimentos no rúmen. Assim, dietas com altos teores de proteína favorecem microrganismos proteolíticos, enquanto as altas em amido, que são baixas em fibra, estão associadas a uma grande população de utilizadores de amido (Van Soest, 1994) e, segundo Bechielle et al., (2006), a dieta é, provavelmente, o fator mais importante que influencia o número e a proporção relativa das espécies de microrganismos ruminais.

Os produtos finais da fermentação são parcialmente determinados pela natureza da dieta, que pode mudar a atividade metabólica dos microrganismos, promovendo novos ou diferentes substratos que influenciam a qualidade e a natureza desses produtos (Bergman et al., 1990).

Dentro da avaliação dos parâmetros ruminais, a concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no rúmen é indispensável para o crescimento microbiano, desde que associada a fontes de energia, e está diretamente relacionada à solubilidade da proteína dietética e à retenção de N pelo animal (Coelho da Silva e Leão, 1979). A determinação das concentrações de amônia permite o conhecimento do desbalanceamento na digestão da proteína, pois, quando há altas concentrações de amônia, pode ocorrer excesso de proteína dietética degradada no rúmen (Pereira et al., 2007).

Além disso, o crescimento microbiano no ambiente ruminal é função da sua composição química, fisiológica e nutricional. O pH e a taxa de passagem constituem os principais componentes químicos e fisiológicos modificadores da fermentação ruminal e são afetados pela composição química dos ingredientes da dieta, pelo nível de consumo,

pela frequência de alimentação, pela qualidade da forragem, pelo tamanho de partícula e pela relação volumoso:concentrado (Cavalcante et al. 2006). E segundo Coelho da Silva e Leão, (1979), o valor ótimo varia entre 6 e 7, com atividade máxima em torno de 6,5 para a maior parte dos microrganismos.

Segundo, Valadares Filho, 1994 e Aroeira et al., 1996, o conhecimento da degradabilidade dos alimentos é essencial para formular dietas a serem fornecidas aos animais, nos cálculos de requerimentos protéicos, e atender às necessidades dos microrganismos ruminais que, por sua vez, são capazes de transformar compostos nitrogenados não-protéicos em proteína microbiana, proporcionando produção mais eficiente .

Medir a condutividade elétrica (CE) do líquido ruminal fornece uma indicação do total de sais na água que é equivalente ao total de sólidos dissolvidos (TSD), dependendo do tipo de sais presentes. Se a CE ou TDS for inferior a 1000 μ mhos/cm, é pouco provável que os sais sejam prejudiciais e que causem problemas de saúde ao animal, não sendo necessária uma análise mais profunda. No entanto, quando o CE aumenta, as concentrações de sais aumentam e o risco de problemas de saúde ou reduções da produtividade dos animais podem ocorrer (German et al., 2008).

Nos últimos anos, a erva-sal “*Atriplex nummularia* Lindl.” tem sido utilizada em várias regiões áridas e semi-áridas do mundo como um recurso forrageiro importante, na complementação de dietas para ruminantes, sendo esta uma espécie halofita que carrega em sua fração forrageira teores expressivos de sais. Uma outra espécie de destaque é a palma forrageira (*Opuntia ficus*) que de acordo com Santos et al. (1997), é um alimento succulento de grande importância para os rebanhos, notadamente nos períodos de estiagens prolongadas, pois, além de oferecer um alimento rico em carboidratos (energia), supre grande parte das necessidades de água dos animais. Poucos são os estudos evidenciando a utilização combinada destas duas espécies forrageiras, para a alimentação de ruminantes no semi-árido brasileiro.

Assim sendo, objetivou-se neste trabalho, avaliar os parâmetros ruminais e a degradabilidade da matéria seca e fibra em detergente neutro das dietas compostas com diferentes proporções de feno de erva-sal e palma forrageira para novilhos Sindi.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de outubro de 2007 a janeiro de 2008, no Campo Experimental da Caatinga, da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE, localizado às margens da BR-428, km 152.

Foram utilizados quatro novilhos da raça Sindi fistulados no rúmen, inteiros, com uma média de doze meses de idade, oriundos do sistema extensivo de produção em caatinga, com peso médio inicial de 150 kg. Antes de iniciar o experimento, os animais foram previamente identificados com brincos numerados, vacinados contra febre-aftosa, vermifugados, pesados e distribuídos em baias individuais (1,00m x 1,60m) cobertas com sombrites com capacidade de 70% de retenção de luminosidade, providas de comedouro, bebedouro e saleiro individuais.

As dietas experimentais (tratamentos) consistiram de uma ração completa de volumosos e concentrados, com quatro níveis de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.) e palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill). Nas Tabelas 1 e 2 estão descritas, respectivamente, as composições químico-bromatológicas dos ingredientes e as composições porcentuais e químico-bromatológicas das dietas totais.

O delineamento experimental foi o quadrado latino 4x4 em esquema de parcela subdividida (4x4) sendo 4 dietas (parcelas) e 4 tempos de avaliação do líquido ruminal (subparcelas).

O feno da erva-sal foi produzido na Embrapa Semi-árido e a palma forrageira gigante foi adquirida em propriedade privada no município de Jutaí-PE.

Os quatro períodos experimentais tiveram duração de de 19 dias, sendo dez para adaptação dos animais ao local e as dietas, um para avaliação dos parâmetros ruminiais e, oito para a degradabilidade da matéria seca e da fibra em detergente neutro.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos ingredientes das dietas, expressas em percentagem na matéria seca

Constituinte	Palma-forrageira	Feno de erva-sal	Conc. D1	Conc. D2	Conc. D3	Conc. D4
MS (%)	24,79	89,71	88,76	88,66	88,91	88,52
MO	84,87	82,95	83,91	81,66	78,36	83,27
MM	15,13	17,05	16,09	18,34	14,55	16,58
PB	4,23	7,56	19,74	35,62	29,91	18,12
FDN	33,36	62,37	20,58	29,54	22,77	30,40
FDA	17,22	38,55	6,95	6,74	6,97	6,55
EE	1,51	1,87	1,41	1,60	1,89	1,96
CT	79,14	74,51	62,76	44,44	53,65	63,34
CNF	45,78	12,15	42,18	14,90	30,88	32,95
LIGN	3,09	14,28	1,27	2,08	1,69	2,04
HEM	16,13	23,82	13,64	22,80	15,80	23,84
CEL	14,13	24,27	5,67	4,66	5,28	4,52
P	0,53	0,77	0,87	0,81	1,01	0,72
K	1,02	1,28	0,92	0,84	0,87	0,84
Ca	2,81	0,80	1,61	1,75	2,21	1,92
Mg	0,56	0,59	0,33	0,31	0,30	0,27
Na	0,12	4,92	2,64	2,70	3,95	2,03

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; EE = extrato etéreo; CT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; LIGN = lignina; HEM = hemicelulose; CEL = celulose; P = fósforo; K = potássio; Ca = Cálcio; Mg = magnésio; Na = sódio.

Durante o experimento as rações foram ofertadas em dois horários, as oito e às quatorze horas, permitindo uma sobra de 10%. Foram recolhidos 5% do total de alimento ofertado e o total das sobras, que foram acondicionadas em bandejas devidamente identificadas e pré-secas em estufa de ventilação forçada, a 60°C (\pm 5°C), durante 72 horas. Depois foram processadas em moinho tipo *Willey* com peneira de 1 mm e analisados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), lignina (LIG), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e sódio (Na), segundo metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) através de metodologias descritas por Mertens (2002), no Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba e no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-árido-PE.

Tabela 2. Composição químico-bromatológica das dietas experimentais em função dos níveis de inclusão de feno de erva-sal

Variável	Níveis de feno de erva-sal (%)			
	1	2	3	4
Feno de erva-sal	0,15	0,30	0,45	0,60
Palma forrageira	0,60	0,45	0,30	0,15
Concentrados	0,25	0,25	0,25	0,25
Farelo de soja	0,600	0,400	0,400	0,198
Farelo de milho	0,316	0,504	0,520	0,722
Uréia	0,004	0,016	-	-
Suplemento mineral e vitamínico	0,080	0,080	0,080	0,080
	Composição químico-bromatológica			
MS (%)	51,75	63,61	68,06	79,00
MO	84,20	84,20	82,13	83,65
MM	15,20	15,80	16,10	15,54
PB	8,74	12,94	12,07	9,84
FDN	34,11	42,53	41,76	53,25
FDA	16,51	21,82	23,76	28,74
EE	1,43	1,67	1,90	1,52
CT	74,63	69,59	69,94	73,10
CNF	40,53	27,06	28,18	19,85
LIGN	4,19	6,62	7,22	10,41
HEM	17,59	20,71	18,00	24,52
CEL	12,33	15,20	16,54	18,32
NDT	50,98	50,81	50,14	45,30
P	0,26	0,25	0,30	0,23
K	1,58	1,17	0,99	0,62
Ca	2,40	2,21	2,48	2,15
Mg	0,53	0,52	0,51	0,49
Na	1,77	2,70	3,20	3,46

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; MM = matéria mineral; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; EE = extrato etéreo; CT = carboidratos totais; CNF = carboidratos não-fibrosos; LIGN = lignina; HEM = hemicelulose; CEL = celulose; NDT = nutrientes digestíveis totais; P = fósforo; K = potássio; Ca = Cálcio; Mg = magnésio; Na = sódio.

Foram estimados por meio de operações matemáticas os carboidratos totais: $[CT=100 - (\%PB + \%EE + \%MM)]$, carboidratos não fibrosos: $[CNF=100 - (\%PB+\%EE+\%MM+\%FDN)]$, hemicelulose: $[HEM=FDN - FDA]$, celulose: $[CEL=FDA - LIG]$, nutrientes digestíveis totais: $[NDT\% = CNDT / CMS \times 100]$, segundo fórmulas propostas por Sniffen et al. (1992).

Foram feitas coletas do líquido ruminal, para mensuração do nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$), pH, salinidade e condutividade.

O estudo dos parâmetros ruminais, foi realizado no 11º dia experimental de cada período, tendo sido feitas quatro coletas do conteúdo ruminal, com intervalos de quatro horas entre cada coleta. Os horários foram determinados de acordo com a alimentação, sendo que a hora zero correspondeu a coleta antes do fornecimento da dieta pela manhã e 4, 8 e 12 horas após o fornecimento da dieta.

Inicialmente, retirou-se uma amostra de aproximadamente 50 mL do conteúdo ruminal na região intermediária do rúmen, entre as fases sólida e líquida, por animal, horário e período, que foram imediatamente aferidos o pH, através do pHgâmetro digital e; temperatura, condutividade e salinidade, por meio do condutivímetro portátil modelo wtw 315i.

Em seguida, retirou-se duas sub-amostras de 20mL que foram passadas em peneiras apropriadas e, colocadas em coletor universal, contendo 1mL de ácido clorídrico em proporção de 1:1 a cada amostra, que foram identificadas e acondicionadas imediatamente em freezer para determinação do nitrogênio amoniacal ($N - NH_3$).

A concentração de $N - NH_3$ foi determinada em extrato obtido por centrifugação das amostras a 3 000rpm, destilando-se alíquotas de 2 mL do extrato com 5 mL de KOH a 0,05N e titulando com ácido clorídrico, segundo metodologia descrita por Chaney e Marbach (1962).

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo estudado o efeito dos fatores isolados, dietas ou tempos por meio da análise de variância de regressão polinomial. Já no desdobramento da interação os efeitos foram estudados por meio de regressão polinomial múltipla e os resultados expressos em gráficos de superfície de resposta.

A degradabilidade iniciou-se no 12º dia experimental de cada período. As amostras foram pré-secas, moídas em peneira de cinco mm e colocadas em saco de náilon (6 x 10 cm) com porosidade de 50 μ em uma quantidade representando 20 mg de amostra/cm² de saco.

Os períodos de incubação utilizados foram 0, 4, 6, 12, 24, 48 e 96 horas. As incubações foram realizadas pela manhã antes do fornecimento da dieta.

E, para a determinação das degradabilidade potencial (DP) e efetiva (DE), foi utilizado o modelo de Ørskov e McDonald (1979).

Resultados e Discussão

Parâmetros ruminais

Concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) no fluido ruminal

Nenhuma das dietas estudadas interferiu com significância estatística no N-NH₃. Os resultados de N-NH₃ encontram-se na Tabela 3. A não significância observada no presente trabalho pode ter sido ocasionada pelo alto nível de salinidade que os tratamentos apresentaram por terem sido constituídas de uma forrageira halófitas, influenciando assim na absorção e no transporte do nitrogênio. Portanto, as concentrações elevadas de sais totais podem ter inativado às enzimas e inibido a síntese protéica. Uma vez que as dietas com níveis crescentes de feno de erva-sal apresentaram uma concentração de Na entre 1,77 e 3,46 % (Tabela 2), valor este superior à exigência que de acordo com o NRC (2000) varia de 0,06-0,08%. Apesar de ter ocorrido uma relação cálcio: fósforo em seus termos gerais entre 2:1 e entre as necessidades % de P na MS de 0,43 para todos os ingredientes das dietas (NRC, 2007).

Tabela 3. Quadrados médios do nitrogênio amoniacal (N-NH₃), pH e temperatura (Temp) obtidos por líquido ruminal.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio		
		N-NH ₃ (Mg/100ml)	pH	Temp (°C)
Períodos	3	0,0687 ^{NS}	0,1645 ^{NS}	9,2046 ^{NS}
Animais	3	0,5209 ^{NS}	0,0810 ^{NS}	0,8371 ^{NS}
Níveis de feno (D)	3	0,1024 ^{NS}	0,2382 ^{NS}	1,6804 ^{NS}
Erro (a)	6	0,3890575	0,1697600	0,7181248
Tempo (T)	(3)	0.3842148*	1.618969**	14.06042**
Efeito linear	1	0,3316 ^{NS}	4,7951**	18,2333**
Efeito quadrático	1	0,4567 ^{NS}	0,0764 ^{NS}	20,9294**
Falta de ajuste	1	0,3342 ^{NS}	0,0714 ^{NS}	0,96131 ^{NS}
D x T	9	0,0596 ^{NS}	0,0246 ^{NS}	0,3386 ^{NS}
Resíduo	36	0,1200070	0,04560504	0,8035075
CV (%)		56,25	3,45	2,52

^{NS}, * e ** = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

Na Tabela 4, são apresentadas as médias das concentrações do N-NH₃. Apesar desta não significância para a concentração do N-NH₃, podemos observar que as

concentrações foram superiores em quase todos os tempos avaliados (Tabela 4), que segundo Slyter et al (1979), NRC (1984), Church (1988), Christensen et al (1993) e McDonald et al (1993), a concentração está em torno de 5 mg/100mL.

Oliveira Junior (2002), utilizando duas fontes de uréia para garrotes mestiços da raça nelore, observaram que as concentrações de N-NH₃ sofreram oscilações de acordo com os horários de coleta. Diferentemente ao encontrado no presente trabalho, Milton et al. (1997), Shain et al. (1998) e Fu et al. (2001), observaram um aumento linear na concentração de N-NH₃ em novilhos alimentados com dietas com altos teores de grãos.

Tabela 4. Médias das concentrações do N-NH₃ expressos em percentagem, para todos os tempos e diferentes níveis de feno erva-sal para novilhos Sindi

Horas	Níveis de feno de erva-sal (%)			
	15	30	45	60
0	0,36	0,66	0,69	0,67
4	0,78	0,98	0,74	0,83
8	0,56	0,66	0,45	0,56
12	0,56	0,48	0,24	0,60

pH do fluido ruminal

Os resultados de pH não diferiam significativamente entre períodos, animais e dietas. Entretanto, verificou-se significância ($P < 0,01$), para os tempos (Tabela 3).

Quando se avaliou o pH no fluido ruminal, observou-se que ocorreu um ajuste linear para tempo (Figura 2); com o decréscimo do pH a medida que o tempo foi aumentado, independentemente da dieta utilizada, este resultado pode ser decorrente dos níveis baixos de proteína ingerida, ocasionando menor fermentação.

Os resultados encontrados no presente trabalho (6,6-5,8) foram semelhantes aos encontrados por Pereira et al. (2001) e podem ser explicados pela intensificação do processo de fermentação após a alimentação.

A redução no pH no fluido ruminal também foi observada em trabalhos conduzidos por, Cardoso et al. (2000), Cavalcante et al. (2006), Dutra et al. (2004) e Owens e Goetsch (1988). No presente estudo tal redução pode ter sido devido ao excesso de carboidratos não fibrosos presente na dieta, que segundo Clarck (1992); citado por Mendes et al., (2006), diminui o pH ruminal e a eficiência de síntese microbiana.

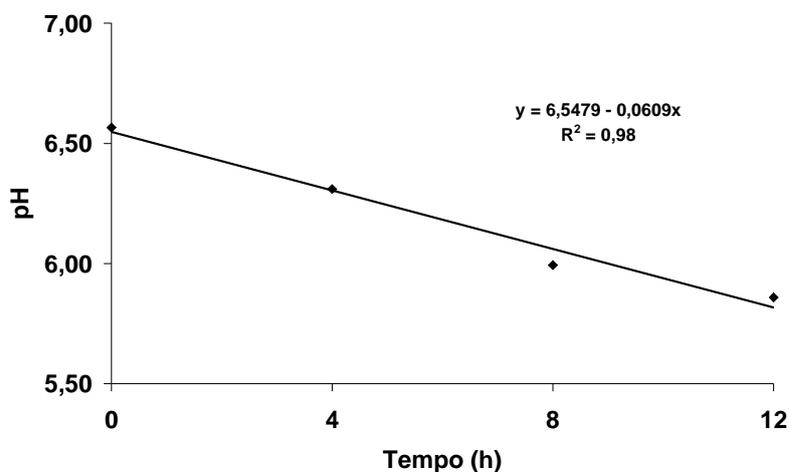


Figura 2. Valores de pH do líquido ruminal em novilhos Sindi, em função dos tempos de coleta. Petrolina, PE, 2008.

Os valores médios de pH observados para todos os tempos estiveram dentro da faixa de aceitável para máximo crescimento microbiano e máxima digestão de fibra, que segundo Cecava et al. (1990) e Hoover e Stokes (1991), se situam entre 5,5 e 7,1, e para Coelho da Silva e Leão (1979) estão entre 6,0 e 7,0. E, para Church (1979) observou que ruminantes consumindo dietas à base de volumosos mantinham um pH ruminal entre 6,2 e 6,8.

Para Van Soest (1994), valores de pH inferiores a 6,2 inibem a taxa de digestão e aumentam o tempo de colonização da parede celular. Quando o pH cai, as bactérias amilolíticas e resistentes à acidez aumentam, enquanto os microorganismos celulolíticos diminuem; assim a atividade da amilase em relação à celulose aumenta (Valadares Filho et al., 2006).

Temperatura do fluido ruminal

Os resultados de temperatura não diferiram significativamente entre períodos, animais e dietas. Entretanto, verificou-se significância ($P < 0,01$), para os tempos (Tabela 3).

Quando se avaliou a temperatura no fluido ruminal, observou-se que ocorreu um ajuste quadrático com um aumento máximo da temperatura até 7,66 horas e, em seguida um decréscimo no último tempo estudado - 12 horas (Figura 3).

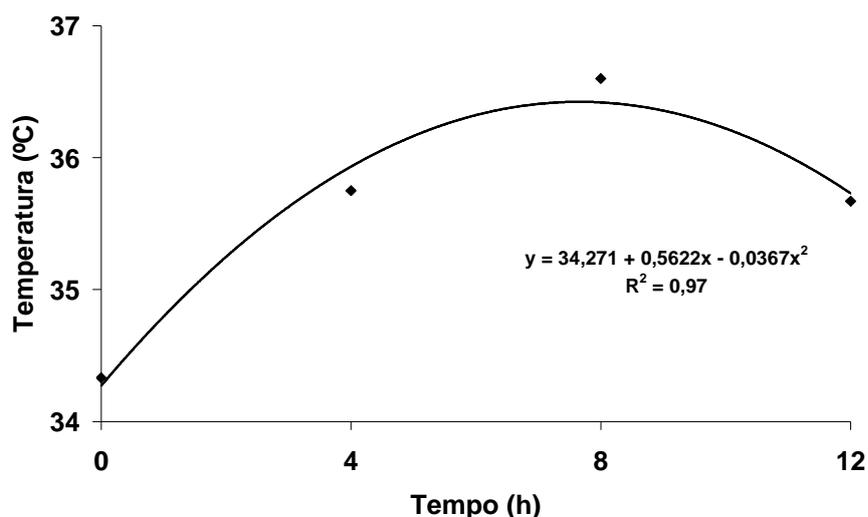


Figura 3. Valores de temperatura do líquido ruminal em novilhos Sindi, em função dos tempos de coleta. Petrolina, PE, 2008.

De acordo com trabalhos realizados por Alzahal et al. (2007), Furlan et al., (2006) e Teixeira (2001), a temperatura do rúmen é mantida relativamente constante variando de 38-40°C, resultados estes superiores aos encontrados no presente trabalho. Isto pode ter sido explicado, uma vez que, na presente pesquisa os valores da temperatura não foram aferidos diretamente no rúmen e sim por meio de coleta do líquido ruminal.

Salinidade

Observou-se que a salinidade diferiu estatisticamente, ($P < 0,01$), em relação aos níveis de feno e aos tempos de coleta (Tabela 5). Apesar de não ter ocorrido significância, foi realizado o desdobramento da interação dupla entre níveis de feno e tempo.

Na análise dos resultados de salinidade (Figura 4), verificou-se resposta linear para níveis de feno com aumento da salinidade em todos os tempos estudados. Com relação ao tempo de coleta, o ajuste foi quadrático, com aumento da salinidade no início e queda a partir do tempo 8h.

Tabela 5. Quadrados médios da salinidade (Sal) e condutividade (Cond) obtidos por líquido ruminal

Fonte de variação	GL	Quadrado médio	
		Sal (dS /cm)	Cond (mS /cm)
Períodos	3	0,4664 ^{NS}	1,2714 ^{NS}
Animais	3	1,6568*	4,5777*
Níveis de feno (D)	3	3,1881**	8,5908**
Erro (a)	6	0,296198	0,7707867
Tempo (T)	3	2,7331**	5,9695**
D x T	9	0,1370 ^{NS}	0,3523 ^{NS}
Resíduo	36	0,3234892	0,8439238
Efeito linear D	1	9,2820**	25,2001**
Efeito quadrático D2	1	0,0564 ^{NS}	0,0361 ^{NS}
Efeito linear T	1	1,5540*	3,5701**
Efeito quadrático T2	1	6,1876**	13,4139**
TD	1	0,0028 ^{NS}	0,0102 ^{NS}
Resíduo combinado		0,316666	0,82564
CV (%)		8,02	7,60

^{NS}, * e ** = Não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

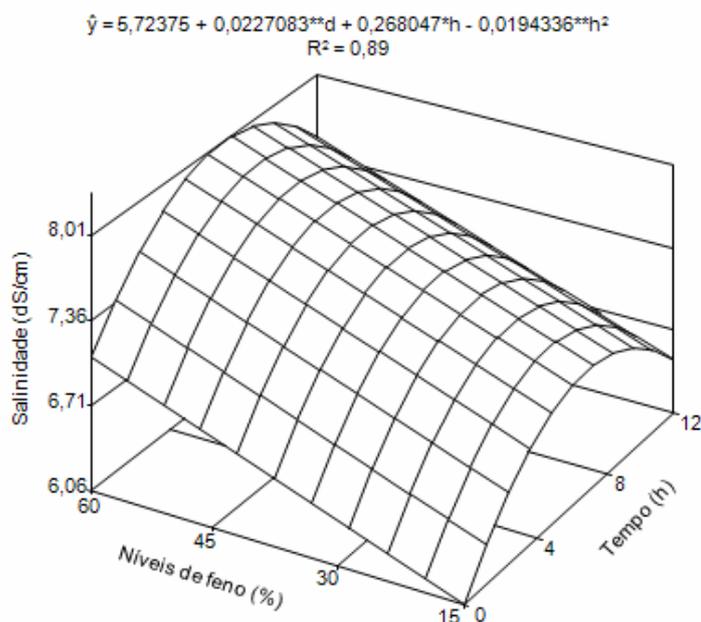


Figura 4. Valores de salinidade do líquido ruminal, em função dos tempos de coleta e dos diferentes níveis de feno para novilhos Sindi. Petrolina, PE, 2008.

Isto pode ser explicado, pois as dietas foram compostas de níveis crescentes de feno de erva-sal, com conseqüente aumento da salinidade. A este respeito, Porto e Araújo (1999) afirmaram que esta cultura é uma forrageira bem adaptada a solos salinos e com capacidade de extrair sal do solo em grandes quantidades, aumentando um sabor salgado que pode ser passado para o feno.

Além disso, Manna et al. (1999) relataram que os altos níveis de sal na alimentação aumentam a concentração de sódio e cloreto na urina e fezes, podendo limitar a absorção de nutrientes, principalmente em solos áridos ou em áreas irrigadas. Visto que, o feno de erva-sal apresenta uma concentração de Na de 49,18 g/kg (Tabela 3), valor este superior à exigência de 1,40 g/kg da média diária para animais com peso entre 150 e 600 kg de peso vivo em temperatura ambiental em torno de 30°C.

Condutividade

Observou-se que a condutividade diferiu estatisticamente, ($P < 0,01$), em relação aos níveis de feno e aos tempos de coleta (Tabela 5). Apesar de não ter ocorrido significância, foi realizado o desdobramento da interação dupla entre níveis de feno e tempo.

Na análise dos resultados de condutividade (Figura 5), verificou-se resposta linear para níveis de feno com aumento da condutividade em todos os tempos estudados. Com relação ao tempo de coleta, o ajuste foi quadrático, com aumento da condutividade no início e queda a partir do tempo 8h.

A condutividade fornece uma indicação do total de sais na água, e é mais ou menos equivalente ao total de sólidos dissolvidos, dependendo do tipo de sais presentes. De acordo com trabalho realizado por German et al., (2008), os valores obtidos no presente trabalho, acima de 10 mS/cm, são considerados altos e podem proporcionar uma situação indesejável, acarretando problemas de saúde, principalmente relacionado ao fígado, como cálculo renal, com conseqüente redução na produtividade dos animais.

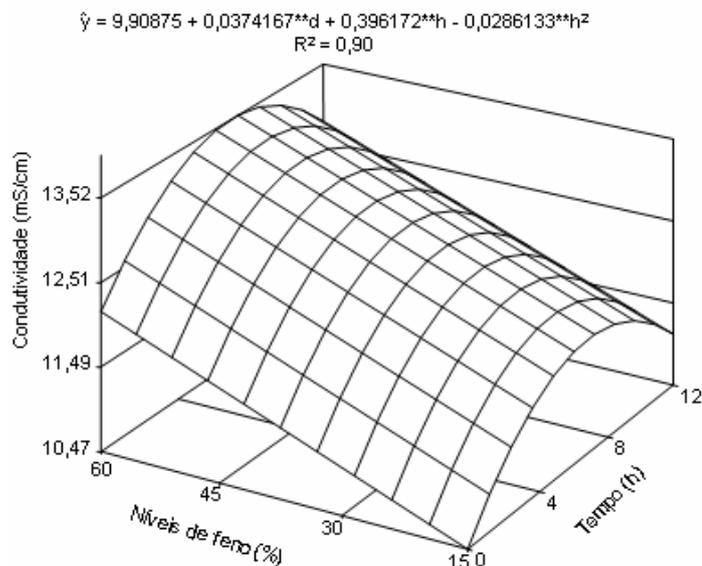


Figura 5. Valores de condutividade do líquido ruminal, em função dos tempos de coleta e dos diferentes níveis de feno para novilhos Sindi. Petrolina, PE, 2008.

Degradabilidade da matéria seca e da fibra em detergente neutro

Os resultados obtidos na técnica *in situ* encontram-se na Tabela 6. A dieta com 15 % de substituição de feno de erva-sal proporcionou maior degradação da fração solúvel em água “a” da MS da palma forrageira. Já o feno de erva-sal não mostrou influência dos tratamentos sobre a degradação desta fração. A fração potencialmente degradável “b” da MS da palma apresentou maior valor nos animais alimentados com a dieta contendo 45 % de substituição do feno de erva-sal, já o feno apresentou maior valor para as dietas com substituição de 30 %. A taxa de degradação da fração potencialmente solúvel obteve maior valor nas dietas com 60 % de feno de erva-sal para os dois alimentos testados.

Tabela 6. Coeficientes (a, b, c), coeficientes de determinação (R^2), degradabilidade potencial (DP) e degradabilidade efetiva (DE) obtidos na matéria seca (MS) e na fibra em detergente neutro (FDN) da palma forrageira e do feno erva-sal

Dietas *	Coeficientes da palma forrageira (MS)				DP (MS)	DE da palma (MS)		
	a	b	c%/h	R^2		2,0%/h	5,0%/h	8,0%/h
15	33,2	51,6	1,8	99	84,8	79,6	73,6	68,9
30	32,5	52,8	1,6	93	85,3	79,4	72,7	67,7
45	30,8	55,2	1,6	97	86,0	79,9	72,9	67,6
60	31,5	52,2	2,0	98	83,7	79,0	73,3	68,8
Dietas*	Coeficientes da palma forrageira (FDN)				DP (FDN)	DE da palma (FDN)		
	a	b	c%/h	R^2		2,0%/h	5,0%/h	8,0%/h
15	50,1	27,9	1,2	99	78,0	74,0	69,8	66,8
30	48,1	30,6	1,0	94	78,7	73,6	68,5	65,1
45	49,1	29,1	1,5	96	78,2	74,8	70,9	68,1
60	49,1	26,6	1,9	91	75,7	73,2	70,2	67,8
Dietas *	Coeficientes do feno de erva-sal (MS)				DP (MS)	DE do feno de erva-sal (MS)		
	a	b	c%/h	R^2		2,0%/h	5,0%/h	8,0%/h
15	26,3	21,0	1,1	98	47,3	44,1	40,7	38,5
30	26,5	21,3	1,2	98	47,8	44,8	41,5	39,3
45	26,2	19,7	1,3	96	45,9	43,3	40,4	38,4
60	26,5	18,6	1,7	89	45,1	43,1	40,9	39,1
Dietas*	Coeficientes do feno de erva-sal (FDN)				DP (FDN)	DE do feno de erva-sal (FDN)		
	a	b	c%/h	R^2		2,0%/h	5,0%/h	8,0%/h
15	0,2	18,2	0,8	96	18,4	14,8	11,4	9,3
30	0,2	19,0	1,1	95	19,2	16,3	13,3	11,2
45	0,7	16,4	1,4	93	17,1	15,1	12,8	11,1
60	0,7	15,9	1,5	73	16,6	14,7	12,6	11,1

* percentagens de substituição da palma forrageira pelo feno de erva-sal; a = fração solúvel; b = fração potencialmente degradável no rúmen; c = taxa constante de desaparecimento da fração b.

A palma apresentou aproximadamente 50 % de fração solúvel “a” da FDN em todas as dietas corroborando com Vêras et al. (2005) que relataram a presença de frações altamente solúveis neste alimento. O feno de erva-sal obteve valores para esta fração inferiores a 11,6 % relatado por Menezes et al. (2006) em experimento com ovinos fistulados. Possivelmente, as plantas utilizadas no atual experimento apresentaram avançado estágio de maturidade. As dietas contendo 60 % de feno de erva-sal proporcionaram menores valores para a fração “b” da FDN da palma e do feno de erva-sal.

Este fato pode ser explicado, em parte, pela influencia da fração menos degradável do feno de erva-sal sobre a eficiência da microbiota ruminal dos animais alimentados com esta dieta. Mesmo possuindo menores valores, a fração “b” da FDN da palma e do feno de erva-sal nestes animais apresentou taxa de degradação “c” mais alta do que os alimentados com as outras dietas testadas.

A degradabilidade potencial (DP) da MS e FDN da palma forrageira e do feno de erva-sal apresentaram menores valores nos animais alimentados com dietas contendo 60 % de feno de erva-sal. Todavia, a degradabilidade efetiva (DE) da MS dos alimentos testados em animais submetidos a esta dieta obtiveram menor influência da taxa de passagem e apresentaram redução de 10 e 4 % respectivamente para palma e feno de erva-sal em mudança de taxa de 2,0 a 8,0 %/h.

Conclusões

Os valores de pH do líquido ruminal dos animais estiveram dentro da faixa aceitável para o bom desenvolvimento microbiano, todavia, a baixa temperatura e os altos índices de salinidade e condutividade observados nas dietas devem ser vistos com cautela nos maiores percentuais de participação de feno de erva-sal, em função da possibilidade de diminuição da absorção de nutrientes pelo organismo e possíveis problemas de saúde com o animal.

As dietas testadas apresentaram influência nos coeficientes de degradabilidade da MS e FDN da palma forrageira e do feno de erva-sal. Dietas com percentuais de até 45 % de feno de erva-sal obtiveram melhores resultados, podendo apresentar benefícios ao desempenho animal.

Referências Bibliográficas

ALZAHAL, O. et al. Ruminant temperature may aid in the detection of sub acute ruminal acidosis. **Journal Dairy Sci**, v. 91, p. 202-207, 2007.

AROEIRA, L. J. M.; LOPES, F. C. F.; DAYRELL, M. S. Degradabilidade de alguns alimentos no rúmen de vacas Holandês/Zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n. 6, p. 1178-1186, nov./dez. 1996.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583 p.

BERGMAN, E.N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. **Physiological Reviews**, v. 70, n. 567, p.?-?, 1990.

CARDOSO, R.C. et al. Consumo e digestibilidade aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F₁ Limousim x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 1832-1843, 2000.

CAVALCANTE, M. A. B. et al. Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 203-210, 2006.

CECAVA, M.J. et al.. Composition of ruminal bacteria harvested from steers as influenced by dietary energy level, feeding frequency and isolation techniques. **Journal Dairy Science**, v. 73, p. 2480-2488, 1990.

SILVA, J.F. Coelho da; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.

CHANNEY, A.L.; MARBACH, E.P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clinical Chemistry**, v. 8, p. 130-146, 1962.

DUTRA, A. R. et al. Efeitos dos níveis de fibra e de fontes de proteínas sobre a concentração do nitrogênio amoniacal e pH ruminal em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, p. 714-722, 2004.

FU, C.J. et al. Ruminant peptide concentration required to optimize microbial growth and efficiency. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 1305-1312, 2001.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In.: **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p.1-21. 2006.

GERMAN, D.; TRIEX, N.; WRIGHT, C. **Interpretation of water analysis for livestock suitability**. 2008. Disponível em: <<http://www.agbiopubs.sudstate.edu/articles/c274.pdf>>. Acesso em: 06 jul. 2008.

MANNA, A. F.; OWENS, F. N.; JANLOO, T. Impacto f dietary salt concentration on water intake and physiological measurements of feedlot cattle. **Animal Science Research Report**, 1999.

MENDES, A. R. et al. Cinética digestiva e eficiência de síntese de proteína microbiana em novilhos alimentados com farelo de girassol e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 264-274, 2006.

MENEZES, D. R. et al. Degradabilidade ruminal de halófitas irrigadas com rejeito de dessalinização em ovinos. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 4, 2006, Petrolina - PE. **Anais...** Petrolina: SNPA, p. 978-980, 2006.

MILTON, C. T.; BRANDT JUNIOR, R. T.; TITGEMEYER, E. C. Urea in dry-rolled corn diets: finishing steer performance, nutrient digestion, and microbial protein production. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 1415-1424, 1997.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2007. 362 p.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington: National Academic Press, 2007. 242p.

OLIVEIRA JUNIOR, R. C. **Substituição total do farelo de soja por uréia ou amiréia, em dietas de bovinos de corte: I. Digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio, parâmetros ruminais e sanguíneos; II. Desempenho e III. Avaliação de indicadores de digestibilidade**. 2002. Tese (Doutorado). Piracicaba-SP. 2002.

OWENS, F.N.; GOETSCH, A. L. Ruminant fermentation. In: CHURCH, D. C. (Ed.) **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. Englewood cliffs. O. & Books Inc. p. 146-171, 1988.

ØRSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **J. Agric. Sci., Savoy**, v. 92, p. 449-453, 1979.

PEREIRA, E. S. et al. Fontes nitrogenadas e uso de *Sacharomyces cerevisiae* em dietas à base de Cana-de-açúcar para novilhos: consumo, digestibilidade, balanço nitrogenado e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 563-572, 2001.

PORTO, E. R. : ARAÚJO, G. G. L. **Erva-sal (*Atriplex nummularia*)**. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 1999, 4 p., il. (Embrapa Semi-árido. Instruções Técnicas, 22).

SHAIN, D. H. et al. Effect of degradable intake protein level on finishing cattle performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v.76, p. 242-248, 1998.

TEIXEIRA, J. C. **Nutrição de ruminantes**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2001. 182 p.

VALADARES FILHO, S. C. Utilização da técnica "*in situ*" para a avaliação de alimentos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p. 95-118.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 151-182.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of ruminant**. Comstock: Cornell University, 1994. 476 p.

VÉRAS, R. M. L. et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) em dietas de ovinos em crescimento. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 1, p. 249-256, 2005.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)