

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO, CONSUMO, DIGESTIBILIDADE,  
E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS EM OVINOS SUPLEMENTADOS  
COM SAL FORRAGEIRO DE RESÍDUO DESIDRATADO DE  
SISAL**

**HELEN FABIANE DA PAIXÃO NUNES**

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA  
AGOSTO – 2011**

# **COMPORTAMENTO INGESTIVO, CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS EM OVINOS SUPLEMENTADOS COM SAL FORRAGEIRO DE RESÍDUO DESIDRATADO DE SISAL**

**HELEN FABIANE DA PAIXÃO NUNES**

Engenheira Agrônoma  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2008

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador(a): Prof<sup>a</sup>. Dra. Adriana Regina Bagaldo

Co-orientador: Prof. Dr. Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira

**CRUZ DAS ALMAS – BA**

**AGOSTO – 2011**

## FICHA CATALOGRÁFICA

N972 Nunes, Helen Fabiane da Paixão.

Comportamento ingestivo, consumo, digestibilidade e respostas fisiológicas em ovinos suplementados com sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal / Helen Fabiane da Paixão Nunes. Cruz das Almas, Ba, 2011.

63f.; il.tab.

Orientadora: Adriana Regina Bagaldo.

Co-orientador: Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira.

CDD: 636.20852

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
HELEN FABIANE DA PAIXAO NUNES**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Adriana Regina Bagaldo  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
(Orientadora)

---

Prof. Dr. Ronaldo Lopes de Oliveira  
Universidade Federal da Bahia

---

Prof. Dr. Mário Adriano Ávila Queiroz  
Universidade Federal do Vale do São Francisco

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**

**AGOSTO – 2011**

A meus pais, em especial minha mãe  
Gildete da Paixão e minha irmã Elaine  
Cristina da P. Nunes, eternos amores da  
minha vida, por todo apoio e carinho  
incondicional durante essa caminhada.

*Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por todas obras e bençãos concedidas durante toda minha vida.

A minha orientadora Adriana Regina Bagaldo, pela confiança, ensinamentos, paciência e principalmente pelo carinho e amizade. Muito Obrigada!!!

Ao Professor Ronaldo Lopes de Oliveira, por todo suporte proporcionando na condução e finalização deste trabalho.

Aos Professores Gabriel Jorge de Oliveira e Soraya Jaeger por todo apoio.

A todos os estagiários que se dedicaram na condução do experimento, em especial Natália, Bárbara, Daniele, Paulinho, Índio, Zé, Maurílio, Jeskar, Vaqueiro pela amizade e responsabilidade.

Aos amigos de mestrado, Mariza Sufiana, Carolina Ferreira, Samira Peixoto, Elisângela, Marly Rosa, Arinalva Silva, Rafael (Tuiuiu), Ernani Macedo, Luis Gabriel, Cláudia e Luiz Edmundo.

Aos meus sempre amigos Diego Carvalho, Aline Simões, Dyane Coelho, Rafaela Bitencourt, pela amizade e cumplicidade de todas as horas.

Ao meu fiel amigo Ítalo Bittencourt, pela amizade e dedicação desde o início da minha caminhada.

A coordenação do programa de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciência Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) pela oportunidade para minha formação.

Aos estagiários do LANA na UFBA, por terem me ensinado muito e pela paciência. Gosto um tantão de vocês!!!

Ao PROCAD, pela oportunidade de fazer o mestrado sandwich contribuindo para meu crescimento pessoal e profissional.

A FAPESB pela concessão da bolsa de estudo que tornou possível a realização deste Mestrado.

A todos que, direta e indiretamente contribuíram para a finalização desta etapa, **MUITO OBRIGADA!!**

## **SUMÁRIO**

RESUMO

ABSTRACT

INTRODUÇÃO..... 1

REVISÃO DE LITERATURA..... 3

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 9

Capítulo 1

OVINOS SUPLEMENTADOS COM SAL FORRAGEIRO DE RESÍDUO  
DESIDRATADO DE SISAL: CONSUMO E DIGESTIBILIDADE  
..... 15

Capítulo 2

OVINOS SUPLEMENTADOS COM SAL FORRAGEIRO DE RESÍDUO  
DESIDRATADO DE SISAL: COMPORTAMENTO INGESTIVO E RESPOSTAS  
FISIOLÓGICAS ..... 33

CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 53

## **COMPORTAMENTO INGESTIVO, CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS EM OVINOS SUPLEMENTADOS COM SAL FORRAGEIRO DE RESÍDUO DESIDRATADO DE SISAL**

**Autor:** Helen Fabiane da Paixão Nunes

**Orientador(a):** Adriana Regina Bagaldo

**RESUMO:** Objetivou-se com este estudo determinar o melhor nível de inclusão do sal forrageiro do resíduo desidratado de sisal por meio do consumo, digestibilidade dos nutrientes, comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos em ovinos. O período experimental teve duração de 68 dias. Foram utilizados 30 ovinos não castrados, alocados em baias individuais, distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e seis repetições. As dietas continham níveis Zero (sem adição de RDS), 80, 85, 90, 95% de inclusão do resíduo desidratado de sisal (RDS) na composição do sal forrageiro e foram oferecidas a vontade. O feno de capim *Tifton 85* (*Cynodon sp*) moído e água foram fornecidos a vontade. As dietas foram oferecidas duas vezes ao dia. Não houve diferença significativa entre os níveis de inclusão do resíduo desidratado de sisal (RDS) no sal forrageiro nos consumos e digestibilidade da matéria seca, fibra em detergente neutro, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais. Os comportamentos ingestivo e respostas fisiológicas também não foram influenciados com a inclusão dos diferentes níveis de RDS no sal forrageiro.

**Palavras-chave:** frequência respiratória, sal mineral, ruminação



# **INGESTIVE BEHAVIOR, INTAKE, DIGESTIBILITY, AND PHYSIOLOGICAL RESPONSE IN SHEEP SUPPLEMENTED WITH SALT FORAGE OF SISAL DRIED RESIDUE**

**Author:** Helen Fabiane da Paixão Nunes

**Adviser:** Adriana Regina Bagaldo

**ABSTRACT** - This study was to determine the best level of inclusion of the salt forage of sisal dried residue dried through consumption, nutrient digestibility, ingestive behavior and physiological parameters in sheep. The experiment lasted 68 days. We used 30 non-castrated sheep, placed in individual stalls, distributed in a completely randomized design with five treatments and six repetitions. The diets contained levels Zero (without addition of SDR), 80, 85, 90, 95% inclusion of the residue dried sisal (SDR) in the composition of forage and salt were offered the will. The Tifton 85 hay (*Cynodon* sp) ground and water were provided ad libitum. Diets were offered twice daily. There was no significant difference between the levels of inclusion of dried sisal waste (SDR) in salt consumption and digestibility in forage dry matter, neutral detergent fiber, crude protein, ether extract, total carbohydrates and total digestible nutrients. Ingestive behavior and physiological responses weren't influenced by the inclusion of different levels forage in the salt SDR.

**Keywords:** mineral, respiratory rate, rumination

## **INTRODUÇÃO**

A criação de caprinos e ovinos no Nordeste Brasileiro é praticada desde a colonização, principalmente pelo fato dessas espécies serem mais adaptadas às condições ambientais e climáticas desfavoráveis à maioria das outras espécies domésticas. O rebanho brasileiro de caprinos e ovinos, soma os 26 milhões de cabeças, sendo que deste total 9,3 milhões estão na região Nordeste (IBGE, 2010). O alto potencial produtivo dos ovinos tem estimulado a realização de pesquisas em diversas áreas do conhecimento dessa espécie.

O Nordeste brasileiro desempenha papel primordial no suprimento alimentar e geração de renda. O uso da pastagem no semiárido brasileiro é limitada pela estacionalidade produtiva, causada por fatores climáticos como baixa umidade e irregularidades das precipitações nos períodos da seca. Esses fatores trazem graves prejuízos na nutrição e desempenho dos rebanhos, justificando a necessidade de geração e desenvolvimento de tecnologias condizentes com esta realidade, capazes de serem adotadas pelos pecuaristas, principalmente nos períodos de seca, (Gonçalves, 2008). Em regiões onde o déficit hídrico é mais acentuado, os gastos com alimentação representam uma grande parte dos custos da produção pecuária. Assim, programas com alimentação alternativa, são indispensáveis para enfrentar este período difícil para o pecuarista, quando os animais podem perder aproximadamente 30% de seu peso corporal, devido ao período da estiagem.

Existe uma variedade de alimentos que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes, entretanto, o valor nutricional e a qualidade dos mesmos são determinados por complexa interação dos nutrientes ingeridos e a ação de microrganismos do trato digestório, dos processos de digestão, absorção, transporte e utilização dos metabólicos, além da própria condição fisiológica do animal (Martins et al., 2000).

Grandes quantidades de resíduos que sobram nas regiões brasileiras, como por exemplo, palhas de feijão, de milho, de arroz, sisal, cana de açúcar,

entre outros, podem servir de alimentação alternativa para os ruminantes, uma vez que alguns destes alimentos fibrosos são produzidos em épocas de escassez de volumosos durante o período seco.

As transformações produtivas ocorridas na área sisaleira do Estado da Bahia, nos últimos dez anos, trazem novas perspectivas de inserção econômica para a agricultura familiar do semiárido baiano. O Estado da Bahia é, atualmente, o principal produtor brasileiro de sisal, tendo, em 2003, explorado mais de 160 mil hectares e colhido 96% de toda a produção brasileira.

O sisal (*Agave sisalana*) é uma cultura muito importante para essa região do Brasil. Além de aproveitar a fibra, produto principal da cultura, os agricultores podem também utilizar os restos do desfibramento, conhecido como “resíduo” ou “bagaço”. O Brasil é o maior produtor de sisal do mundo, e a Bahia é responsável por 96% da produção de fibra nacional, seguido por Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará.

Durante o desfibramento do sisal, 90% da planta são perdidos em forma de resíduo, surgindo assim o interesse de utilizar o resíduo desidratado dessa planta misturada ao sal mineral como uma fonte alimentar alternativa para os rebanhos durante o período da seca. O sal forrageiro, definido como uma mistura de sal mineral com feno de forrageiras pode ser também mais uma alternativa de suplementação para esses animais, por ser uma técnica de baixo custo e com alto potencial de aplicabilidade para a produção de ruminantes no semiárido (Oliveira et al., 2010). O aproveitamento de forragens para confecção do sal forrageiro constitui-se numa alternativa para amenizar os problemas decorrentes da estacionalidade da produção e, conseqüentemente, evitar a perda de peso dos animais (Gonçalves, 2008). Dessa forma o sal forrageiro do resíduo desidratado de sisal surge como uma fonte alternativa de alimentação para os ruminantes.

Nesta pesquisa, objetivou-se determinar o melhor nível de inclusão do sal forrageiro do resíduo desidratado de sisal por meio do consumo, digestibilidade dos nutrientes, comportamento ingestivo e respostas fisiológicas em ovinos.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 1. Sal Forrageiro

Apesar da pastagem constituir a forma principal mais prática e econômica para alimentação de animais herbívoros, conforme citam Paulino (2000), Euclides (2001) e Oliveira (2004), a exploração da ovinocultura a pasto é afetada pela irregularidade das chuvas, particularmente no semiárido nordestino. Os prejuízos causados na nutrição e desempenho dos rebanhos justificam a necessidade de geração e desenvolvimento de tecnologias condizentes com esta realidade, capaz de ser adotada pelos pecuaristas, principalmente nos períodos de seca.

O sal forrageiro, uma mistura de sal mineral com feno moído de forrageiras eudicotiledôneas, dentre elas algumas espécies vegetais xerófilas é uma técnica que vem sendo desenvolvida pelo grupo de pesquisa em Zootecnia Tropical (CNPq), no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, que pode ser mais uma alternativa de suplementação dos animais no período de seca em ambientes semiáridos. É uma tecnologia de baixo custo, com grande potencial de aplicação no sistema de produção de ruminantes. Nesta técnica, o sal é utilizado como controlador de consumo facilitando assim o fornecimento do feno das forrageiras, tornando a mistura salgada, e assim os animais realizam a ingestão do feno de forma lenta e repetida, evitando o consumo elevado da forrageira por todos ou alguns animais, as brigas entre eles e o consumo reduzido por outros indivíduos.

Santana (2005) utilizou sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal como suplementação de ovinos e observou que os animais que foram suplementados com o sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal, tiveram ganho de peso maior em relação ao grupo controle. Silva (2006) alimentou cordeiros com sal

forrageiro de leucena, gliricídia e da parte aérea de mandioca nas proporções de 92% do feno das eudicotiledôneas e 5% de sal mineral e observou que o sal forrageiro, promoveu maior desempenho em comparação ao feno de capim-pangola (controle). Gonçalves et al. (2008) avaliaram o desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo sal forrageiro de espécies vegetais xerófitas nas proporções de 90% do feno das eudicotiledôneas e 5% de sal mineral e observaram que sais forrageiros de leucena e da parte aérea de mandioca promoveram aumento no consumo, ganho de peso totais e conversão alimentar, em relação as outras espécies vegetais utilizadas comprovando assim, o potencial dessas forrageiras para utilização como sal forrageiro na suplementação a cordeiros.

Para Oliveira et al., (2010), o sal forrageiro é uma técnica de baixo custo com alto potencial de aplicabilidade para a produção de ruminantes no semiárido, sendo uma boa alternativa para minimizar os problemas relacionadas com a variabilidade de produção animal, como perda de peso e aumento da pressão de pastejo, promovendo o aumento dos níveis de produção e desempenho animal em pastagens.

## **2. Sisal**

O sisal (*Agave sisalana*) é a principal fonte de extração de fibras duras vegetais do mundo. No Brasil, o seu cultivo ocupa uma extensa área de solos pobres na região semi-árida dos Estados da Bahia, Paraíba e Rio Grande do Norte, em regiões com escassa ou nenhuma alternativa para exploração de outras culturas. Sendo que, na Bahia, o município de Valente destacou-se no cultivo e beneficiamento dessa fibra, especialmente no início dos anos 60, momento que coincidiu com um notório desenvolvimento industrial no país (Oliveira, 2010). Com a atividade sisaleira na região, significativas transformações sócio-econômicas e culturais foram observadas (Galvão, 2004), o que contribuiu para o surgimento da atual área geográfica denominada Território do Sisal, formada por vinte municípios do Semiárido baiano (Alves et al., 2005; IDRSisal, 2007).

Trazido do México por volta de 1903, somente a partir do final da década de 1930 o sisal passou a ser visto como uma alternativa econômica. A planta foi introduzida nos estados da Paraíba, Bahia e Rio Grande do Norte, em virtude

das condições climáticas propícias, pois o sisal é uma planta semixerófila, que requer clima quente e grande luminosidade e é adaptada a regiões semi-áridas, por ser altamente resistente a estiagens prolongadas, apresentando estruturas peculiares de defesa contra as condições de aridez: folhas carnosas, número reduzido de estômatos e epiderme fortemente cutinizada (Silva, 1999), (CNA, 2004).

Esta planta é cultivada em larga escala no Nordeste brasileiro, devido à sua perfeita adaptação ao clima semiárido e resistência à seca, se transformando na principal cultura de várias áreas da região. Na Bahia, o sisal representa o segundo produto na pauta de exportação agrícola, estimando-se que aproximadamente 150 mil famílias vivam às custas desta indústria. Como apenas 4% das folhas do sisal são aproveitadas na forma de fibras (Silva & Beltrão, 1999), a produção de co-produtos (resíduos) é estimada de 325.000 t/ano. A utilização dos resíduos do sisal para alimentação animal é uma prática que já vem sendo adotada pelos pequenos produtores rurais há muitos anos Oashi (1999). É prática comum na “Região Sisaleira” baiana, durante o período de estiagem, o fornecimento deste co-produto a bovinos, caprinos e ovinos (Faria et al, 2008).

### **3. Comportamento Ingestivo**

O estudo do comportamento ingestivo pode ser utilizado como ferramenta para explicar parte das variações na ingestão de alimentos, propiciando nova perspectiva para o modelo convencional de abordagem científica zootécnica, abrindo novos horizontes e trazendo inovações a situações não consideradas ou mal compreendidas, principalmente quanto às práticas de manejo (Silva et al., 2004). Além disso, poderá ser utilizado como ferramenta para avaliação de dietas, possibilitando ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho (Mendonça et al., 2004).

O controle do consumo de alimentos está diretamente relacionado ao comportamento ingestivo (Chase et al., 1976). O comportamento alimentar tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade do pré-estômago, ao estado de vigília e ao ambiente climático. O comportamento ingestivo pode influenciar a digestão dos alimentos e a sua taxa de passagem pelo trato gastrintestinal dos ruminantes. Porém, os animais podem alterar seu

comportamento ingestivo, modificando um ou mais dos seus componentes para superar condições limitantes ao consumo e obter a quantidade de nutrientes necessária (Fischer, 1996). No entanto, o estudo do comportamento ingestivo dos ruminantes ainda é novo no Nordeste brasileiro e merece atenção por fornecer subsídios sobre as interações entre as práticas de arração, manejo e as condições edafoclimáticas (Pires, 2003).

A diversidade de objetivos e condições experimentais conduziram a várias opções de técnicas de registro dos dados, na forma de observações visuais, registros semi-automáticos e automáticos e parâmetros estudados selecionados para a descrição do comportamento ingestivo, como tempo de alimentação ou ruminação, número de alimentações, períodos de ruminação e eficiência de alimentação e ruminação (Dulphy et al., 1980), (Forbes, 1995).

#### **4. Parâmetros Fisiológicos**

O estabelecimento de um sistema de criação economicamente viável em determinada região requer a escolha de raças ou variedades que sejam perfeitamente adequadas às condições ambientais locais. Entre os fatores ambientais mais importantes e condicionantes estão os elementos climáticos. Assim, o zoneamento bioclimático se tornaria importante recurso zootécnico para aumentar a eficiência da produção, por meio da distribuição adequada dos animais nas regiões de clima especificado. Cada região é determinante para o sucesso da atividade através da adequação do sistema produtivo às características do ambiente e ao potencial produtivo dos ruminantes (Teixeira, 2000).

A zona semi-árida nordestina corresponde a 74,30% da superfície do Nordeste, apresenta um clima tropical seco, com uma estação úmida ou chuvosa anual de 4 a 6 meses, seguida por uma estação seca de 6 a 8 meses. A precipitação média anual gira em torno de 700 mm e a temperatura é alta durante o ano inteiro, com médias térmicas entre 23-28 °C. De acordo com (Monty Junior et al., 1991), para se obter sucesso em uma criação, deve-se escolher raças ou linhagens que sejam adaptadas às condições da região.

Dos animais domésticos, o ovino é um dos que apresentam mecanismos anatomofisiológicos mais propícios à sobrevivência em regiões de altas temperaturas, desde que a umidade do ar seja baixa.

Quando expostos a um ambiente térmico, no qual a produção excede a eliminação de calor, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo de alimentos e o metabolismo basal e energético, enquanto a temperatura corporal, a frequência respiratória e a taxa de sudorese aumentam. Essas funções indicam tentativas do animal de minimizar o desbalanço térmico para manter a homeotermia (Yousef, 1985; Sota et al., 1996).

A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais são fatores muito importantes na criação e produção ovina. Os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados por medidas fisiológicas, tais como temperatura corporal, frequência respiratória e batimento cardíaco (Abi Saab & Sleiman, 1995). O aumento da temperatura ambiente e, conseqüentemente, do estresse calórico acarreta aumento da secreção do hormônio cortisol (Starling et al., 2005), provocando uma série de efeitos no metabolismo do animal que alteram o seu comportamento e bem-estar (Silanikove, 2000).

De acordo com Neiva et al. (2004), o tipo de dieta influencia de forma significativa a susceptibilidade dos animais aos efeitos ambientais mesmo no caso de animais deslanados de raças originárias de regiões tropicais, como a Santa Inês. Para Silva (2005) diferentes níveis de lipídeo e proteína na dieta não influenciam os parâmetros fisiológicos; temperatura retal e frequência respiratória, independente da dieta utilizada. Contudo o turno exerce influência sobre os parâmetros fisiológicos temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial (Andrade et al., 2006). Desta forma, as interações entre tipo de alimento, consumo, ambiente e parâmetros fisiológicos devem ser avaliadas, visando melhorar o desempenho dos animais em regiões quentes (Andrade et al., 2006).

## **5. Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes**

O consumo é um dos parâmetros importantes na avaliação de alimentos e de dietas uma vez que determina o nível de nutrientes ingeridos pelo animal e, por conseguinte, o desempenho animal (Van Soest, 1994). A quantidade de nutrientes absorvidos vai depender da interação entre o consumo e digestibilidade.



A digestibilidade está relacionada com a cinética e taxa de passagem da digesta pelo aparelho digestório, enquanto o consumo é influenciado pelas características do alimento, do animal e do ambiente. Dessa forma, é de fundamental importância a avaliação das múltiplas interações que determinam o consumo de energia digestível dos ruminantes, (Berchielli et al., 2006). As medições de digestibilidade, também, contribuem para o desenvolvimento de sistemas, a fim de descrever o valor nutritivo dos alimentos (Van Soest, 1994).

Fatores como a composição e o preparo dos alimentos e da dieta, além daqueles dependentes dos animais e do nível nutricional, particularmente a densidade energética da ração, podem influenciar a digestibilidade dos nutrientes (Alves et al., 2003). Após o conhecimento da composição química, a obtenção de estimativas dos valores de digestibilidade é, reconhecidamente, essencial para determinar o valor nutritivo dos alimentos (Valadares Filho et al., 2000).

## **6. Parâmetros Sanguíneos**

Os ruminantes têm basicamente a mesma exigência de glicose para o seu metabolismo que outras espécies, embora o nível encontrado no sangue seja de 40 a 60 mg/dL, o que corresponde praticamente à metade daquele encontrado nos monogástricos. Existem, no mínimo, cinco tecidos que exigem glicose: nervoso, muscular, adiposo, das glândulas mamárias e do feto Zeoula et al. (2003).

A nutrição exerce forte influência na concentração sanguínea de determinados metabólitos, de maneira que pode-se utilizar do perfil metabólico como ferramenta para análise do potencial de alimentos. A uréia é a forma primária pela qual os mamíferos excretam o nitrogênio e sua presença no plasma reflete a utilização da proteína bruta em ruminantes, constitui bom indicador do metabolismo protéico. A concentração de uréia no sangue é variável, e é influenciada pela taxa de produção de amônia ruminal que se eleva em casos de deficiência energética e excesso de proteína degradável no rúmen ou o não sincronismo da degradação da proteína e de carboidratos no rúmen BAKER & CHALUPA (1995).

A glicose também é um importante indicador metabólico, pois avalia o *status* energético dos animais e fornece informações sobre esse metabolismo. No entanto, ela é pouco sensível às variações do aporte de energia na ração, uma vez que a concentração sanguínea é regulada por um eficiente mecanismo hormonal destinado a manter constantes as concentrações de glicose. Por isso, o déficit de energia deve ser muito intenso para que diminua a concentração de glicose sanguínea (Rowlands, 1980, apud González & Silva, 2003).

A avaliação do perfil metabólico dos animais é de extrema importância no monitoramento dos distúrbios metabólicos e da funcionalidade dos órgãos vitais, como é o caso do fígado Wittwer (2000).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABI SAAB, S.; SLEIMAN, F. T. Physiological responses to stress of filialcrosses compared to local Awassi sheep. **Small Rum. Res.**, v.16, p.55-59, 1995.

ALBRIGHT, J. L. Nutrition, feeding and calves: feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.485-498, 1993.

ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, S. A. C.; FERREIRA, M. A.; COSTA, R. G.; SANTOS, E. P.; FREITAS, C. R. G.; SANTOS JUNIOR, C. M.; ANDRADE D. K. B. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: digestibilidade aparente. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.962-968, 2003.

ALVES, M. O.; SANTIAGO, E. G.; LIMA, A. R. M. **Diagnóstico socioeconômico do setor sisaleiro do Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2005, 90p (Série Documentos do ETENE n° 04).

AMORIM, M.C.C.; PORTO, E.R.; SILVA JR., L.G.A. **Evaporação solar como alternativa de reuso dos efluentes da dessalinização por osmose inversa**. Disponível em: <[http:// www.cepis.org.pe/bvsaidis/aresidua/i-007](http://www.cepis.org.pe/bvsaidis/aresidua/i-007)> Acesso em 2003.

BAKER, L.D.; FERGUSON., J.D.; CHALUPA, W. Reponses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.2424-2434, 1995.

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

CHASE, L. J.; WANGSNESS, P. J.; BAUMGARDT, B. R. Feeding behavior of steers fed a complete mixed ration. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.11, p.1923-1928, 1976.

CNA. **Sisal**: problemas e soluções. Disponível em: <<http://www.cna.org.br>>.

DULPHY, J. P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y., THIVEND, P. (Eds.). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP. p.103-122, 1980.

EUCLIDES, V. P. B. Produção intensiva de carne bovina a pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa – MG, p. 65, 67 e 71, 2001.

FARIA, M. S. F.; JAEGER, S. M. P. L.; OLIVEIRA, G. J. C.; OLIVEIRA, R. L.; LEDO, C. A. S.; SANTANA, F. S. Composição bromatológica do co-produto do desfibramento do sisal tratado com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.3, p. 377-382, 2008.

FISCHER, V. **Efeitos do fotoperíodo, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes**. Porto Alegre:

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. 243p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.

FORBES, J. M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB. 532p. 1995.

GALVÃO, A. **Valente, estrela do semiárido**. Clio, 2004.

GONÇALVES, G. da S.; OLIVEIRA G. J. C.; JAEGER, S. M. P. L.; OLIVEIRA, R. L.; CAMPOS, J. O.; REZENDE, L. S.; Desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo sal forrageiro de espécies vegetais xerófitas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.12, p.2185-2190, 2008.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. Introdução à bioquímica clínica animal. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 198p  
HAFEZ, E.S.E. **Adaptacion de los animales domésticos**. Barcelona: Labor, 563p, 1973.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção agrícola estadual, quantidade produzida**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/lestabl> > Acesso em 23 de março 2011.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO DO SISAL - IDRSisal. **Terrítório Sisal**. 2007. Informativo. Disponível em: <<http://www.idrsisal.org.br/sisal/territorio.php>> Acesso em 12 de fevereiro 2011.

MARTINS, A. S.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.260-277, 2000.

MENDONÇA, S.S.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p.723-728, 2004.

MONTY JÚNIOR, D. E.; KELLY, L. M.; RICE, W. R. Acclimatization of St Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat. **Small Rumming Research**, [S.l.], v. 4, n. 4, p.379-392, 1991.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p.668-678, 2004.

OASHI, M. da C.G. **Estudo da cadeia produtiva como subsídio para pesquisa e desenvolvimento do agronegócio do sisal na Paraíba**.

Florianópolis, 1999. 178f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 1999.

OLIVEIRA, G. J. C. de. Produção de ovinos e caprinos de corte no SemiÁrido, In: ENCONTRO DE CAPRINO-OVINOCULTORES DE CORTE DA BAHIA, 4, 2004, Salvador-BA. **Anais...**, Salvador, BA: Nova Civilização, 2004. p.10-15.

OLIVEIRA, G.J.C.; JAEGER, S.M.P.L.; BAGALDO, A.R.; MARQUES, J.A; OLIVEIRA, R.L. **Alimentação alternativa para caprinos e ovinos**. Disponível em: <[http://www.montesaltos.com/Alimentação Alternativa para Caprinos.pdf](http://www.montesaltos.com/Alimentação%20Alternativa%20para%20Caprinos.pdf)> Acessado em: 12 de fevereiro de 2011.

OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, S. M. P. L.; BAGALDO, A. R.; OLIVEIRA, P. A. Fodder salt fed to small ruminants. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, p.364-368, 2010.

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

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplemento múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo, In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2.,2001, Viçosa-MG; **Anais...**, Viçosa, MG: Suprema, 2001., p. 187 e 208.

PARENTE, H. N.; MACHADO, T. M. M.; CARVALHO, F. C. Desempenho produtivo de ovinos em confinamento alimentados com diferentes dietas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.2, p.460-466, 2009.

POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D. B. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

PIRES, M. F. A. **Raças leiteiras**: ambiente e comportamento animal nos trópicos. Foro Eletrônico Panamericano sobre Lecheria Tropical, Disponível em: <[http:// www.secnetpro.com/ fepale/documentos 3.htm](http://www.secnetpro.com/fepale/documentos%203.htm)>. Acessado em: 23 de março 2003.

ROWLANDS, G.J. A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with pathology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of metabolic profiles. **World Review of Nutrition & Dietetics**, v. 35, 172-235. 1980

SANTANA, P. F. A. **Suplemento múltiplo e sal forrageiro à base de resíduo seco do desfibramento do sisal (*Agave sisalana*) para ovinocultura**. Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia, 2005. 50p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal da Bahia, 2005.

SARMENTO, D. O. L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003. 76p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v.67, p.1-18, 2000.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano. **Ciências e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.516- 521, maio/jun. 2006.

SILVA, G. A. **Efeito de fatores extrínsecos sobre parâmetros fisiológicos de caprinos no semiárido paraibano**. Patos - PB: CSTR/UFCG, 2005. 74f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária).

SILVA, O. R. R. da. **O agronegócio do sisal no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa, 1999.

SILVA, R. R.; MAGALHÃES, A. F.; CARVALHO, G. G. P. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de holândês suplementadas em pastejo de *brachiaria decumbes*. Aspectos metodológicos. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.5, n.10, p.1-7, 2004.

SOTA, R. L. Fisiologia ambiental: mecanismos de respuestas del animal al estress calórico. In: JORNADA DE MANEJO DEL ESTRESS CALÓRICO, 1., 1996, La Plata. **Anais...** La Plata: EDULP, 1996. p.1-43

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; NEGRÃO, J.A.; MAIA, A.S.C.; BUENO, A.R. Variação estacional dos hormônios tireoideanos e do cortisol em ovinos em ambiente tropical. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.2064-2073, 2005.

TEIXEIRA, M. **Efeito do estresse climático sobre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos**. 2000. 62 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

VALADARES FILHO, S. C. Nutrição, avaliação de alimentos e tabelas de composição de alimentos para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p.267.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

VIDAL, M. F.; SILVA, R. G.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, D.S.S.; PEIXOTO, M. J. A. Análise econômica da produção de ovinos em lotação rotativa em pastagem de capim Tanzânia (*Panicum maximum* (Jacq)). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 801-818, 2006.

WITTWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D. et al. (Ed.). **Perfil metabólico em ruminantes**: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.9-22.

YOUSEF, M. K. **Stress physiology in livestock**. Ungulates. Boca Raton: CRC Press Inc. v.2, 1985, 217p.

ZEOULA, L.M; CALDAS NETO, S.F.; GERON, L.J.V.; MAEDA, I.N.P.; DIAN, P.H.M.; JORGE, J.R.V.; MARQUES, J.A.M. Substituição do milho pela farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) em rações de ovinos: consumo, digestibilidade, balanço de nitrogênio e energia e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.2, p.491-502, 2003.

## **CAPÍTULO 1**

**Ovinos suplementados com sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal: Consumo e Digestibilidade**



## **OVINOS SUPLEMENTADOS COM SAL FORRAGEIRO DE RESÍDUO DESIDRATADO DE SISAL: CONSUMO E DIGESTIBILIDADE**

**Autora:** Helen Fabiane da Paixão Nunes

**Orientador(a):** Adriana Regina Bagaldo

**RESUMO:** Objetivou-se com este estudo determinar o melhor nível de inclusão do sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal por meio do consumo e digestibilidade. O experimento foi conduzido no Setor de ovinocultura do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB, em Cruz das Almas - BA, no período de março a junho de 2009, com duração de 15 dias, sendo 12 dias de adaptação dos animais as bolsas coletoras e 3 dias para coleta de dados. Foram utilizados 25 animais, com idade de quatro meses, peso vivo 25 kg, confinados e distribuídos em baias individuais de 1m<sup>2</sup>. O feno de capim tifton foi fornecido à vontade como suporte básico alimentar. Os sais forrageiros tinham como componentes: sal mineral e farelos de resíduo desidratado de sisal (RDS) nos percentuais, zero (sem RDS), 80, 85, 90 e 95%. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC). As dietas foram oferecidas duas vezes ao dia. Os níveis de inclusão do sal forrageiro de RDS não proporcionaram diferenças nos consumos de matéria seca, fibra em detergente neutro, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não fibrosos e nutrientes digestíveis totais. Não houve diferença na digestibilidade dos nutrientes e nos níveis sanguíneos de N-uréico em função dos diferentes níveis de inclusão do sal forrageiro de RDS.

**Palavras-chave:** nutrientes, suplementação, matéria seca

## **SHEEP SUPPLEMENTED WITH SALT FORAGE OF DRIED RESIDUE OF SISAL: INTAKE AND DIGESTIBILITY**

**Author:** Helen Fabiane da Paixão Nunes

**Adviser:** Adriana Regina Bagaldo

**ABSTRACT:** The objective of this study was to determine the best level of inclusion of the salt forage of sisal dried residue by the intake and digestibility. The experiment was conducted in the sheep industry Sector Center for Agricultural Sciences, the Biological and Environmental UFRB, in Cruz das Almas - BA, from March to June 2009, lasting 15 days, 12 days of the adaptation of animals collection bags and 3 days for data collection. We used 25 animals, aged four months, weight 25 kg, distributed and confined in individual stalls 1m<sup>2</sup>. The Tifton hay was provided ad libitum food and basic support. The salts were as feed components: mineral and bran residue dried sisal (SDR) in percentage, zero (no SDR), 80, 85, 90 and 95%. We used the completely randomized design (CRD). Diets were offered twice daily. The inclusion levels of salt forage RDS did not provide differences in intake of dry matter, neutral detergent fiber, crude protein, ether extract, non-fiber carbohydrates and total digestible nutrients. There was no difference in digestibility of nutrients and blood levels of urea nitrogen according to the different inclusion levels of salt forage SDR.

**Keywords:** dry matter, nutrient, supplementation

## INTRODUÇÃO

A Bahia é o principal produtor de sisal (*Agave sisalana*) do Brasil, com produção anual de fibra equivalente a 270 t (IBGE, 2009). Como apenas 4% das folhas do sisal são aproveitadas na forma de fibras (Silva & Beltrão, 1999), a produção de co-produtos (resíduos) é estimada de 325.000 t/ano. É prática comum na “Região Sisaleira” baiana, durante o período de estiagem, o fornecimento deste co-produto a bovinos, caprinos e ovinos. O desperdício de grandes quantidades de resíduo, um dos subprodutos do sisal, tem despertado a atenção de técnicos e criadores de um modo geral, face às amplas possibilidades do aproveitamento racional desta matéria prima para ruminantes principalmente nas épocas secas do ano (Figueiredo, 1974).

O uso da pastagem no semiárido brasileiro é limitado pela estacionalidade produtiva causada por fatores climáticos como, baixa umidade e irregularidades das precipitações nos períodos da seca. Além do aspecto quantitativo, a lignificação da parede celular e a redução do teor protéico e da digestibilidade da planta, causadas pela maturação da forragem, são responsáveis pela redução do valor nutritivo desses pastos. Devido a baixa produtividade de forragem no período de estiagem, a fim de evitar a perda de peso e até mesmo morte dos animais nesse período, faz-se necessário a busca por alternativas alimentares

Entre os fatores que influenciam a produção e produtividade animal, o consumo de nutrientes é o mais importante. O consumo pode ser limitado principalmente pelo tipo de alimento, pelas condições de alimentação ou mesmo pelos animais. De modo geral, está associado negativamente ao conteúdo de parede celular e positivamente ao grau de digestibilidade da dieta (Obeid, 2007). O valor nutritivo de um alimento é determinado por interações entre os nutrientes e os microrganismos do rúmen, nos processos de digestão, absorção, transporte e utilização de metabólitos (Martins et al., 2000). Grande parte dessas informações é obtida por meio de estudos de digestibilidade (Rodrigues, 1998). Vários fatores podem influenciar a digestão dos alimentos, como a composição dos alimentos e das dietas, efeito associativo entre alimentos, preparo e forma de arraçoamento, taxa de degradabilidade, relação proteína:energia e fatores inerentes ao animal (Van Soest, 1994; Orskov, 2000).

O sal forrageiro, definido como uma mistura de sal mineral com feno de forrageiras pode ser mais uma alternativa de suplementação no período de estiagem no semiárido. Esta prática consiste em uma tecnologia de baixo custo, com grande potencial de aplicação no sistema de produção de ruminantes (Oliveira et al., 2010).

Este estudo teve como objetivo determinar o melhor nível de inclusão do sal forrageiro do resíduo desidratado de sisal, por meio do consumo, digestibilidade e parâmetros sanguíneos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológica da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, localizada em Cruz das Almas – BA. A cidade está situada no Recôncavo Baiano apresenta clima tropical quente e úmido. A altitude é de 220 metros acima do nível do mar, precipitação anual média de 1.240mm e umidade relativa do ar anual de 80%, a temperatura média anual é de 24,5° (Embrapa, 2011).

O período experimental foi de março a junho de 2009, com duração de 15 dias, sendo 12 dias de adaptação dos animais às bolsas coletoras e 3 dias de coleta de dados.

Foram utilizados 25 ovinos, machos não-castrados, com idade entre quatro a cinco meses, e peso médio de 25 kg. Previamente ao início do experimento, os animais foram pesados, identificados, vermifugados e vacinados contra clostridiose, em seguida foram distribuídos aleatoriamente em baias individuais, medindo 1,0 x 1,0 m<sup>2</sup>, com piso de madeira ripada, contendo comedouro, bebedouro e cocho com sal mineral ou sal forrageiro.

Os tratamentos foram constituídos de níveis de inclusão do resíduo desidratado de sisal para a confecção do sal forrageiro nos níveis zero (sal mineral e volumoso), 80, 85, 90, 95%. Todos os animais tiveram como suporte básico de volumoso o feno Tifton-85 (*Cynodon* sp). As dietas foram oferecidas diariamente duas vezes ao dia, às 09 e às 16 horas. As sobras foram pesadas diariamente e a quantidade de alimento fornecido foi reajustada de forma a permitir sobras entre 10 a 20% do oferecido.

O resíduo desidratado de sisal (RDS) foi obtido a partir do processo de desfibramento das folhas do sisal, sendo que esse resíduo foi posteriormente passado em peneira rotativa, conforme recomendação de Silva et al. (1988), com intuito de eliminar as fibras residuais do subproduto, haja vista que sua ingestão podem ocasionar transtornos gástricos (timpanismo). Após esse processo o material foi exposto ao sol em superfície de cimento por um período de 36 a 48 horas a depender da intensidade do sol, sendo que todo material era revirado a cada 02 horas, a fim de retirar a umidade. Para evitar a seletividade dos animais, o RDS foi moído, utilizando peneiras de malhas finas de crivo nº 2, para uniformização das misturas quando incorporado o sal mineral.

Os sais forrageiros foram formulados com Sal mineral e farelos de RDS, nos percentuais de zero, 80, 85, 90 e 95%. O sal mineral utilizado foi uma mistura comercial específica para ovinos, com a seguinte composição: cálcio 140,00 g/kg; fósforo 65,00 g/kg; enxofre 15,00 g/kg; magnésio 15,00 g/kg; zinco 3.500,00 mg/kg; manganês 3.000,00 mg/kg; iodo 60,00 mg/kg; selênio 10,00 mg/kg; cobalto 100,00 mg/kg; vitamina A 50.000,00 UI/Kg; flúor (máx.) 650,00 mg/kg; sódio 153,00 g/kg.

As composições bromatológicas dos ingredientes utilizados nas formulações de rações e das dietas experimentais constam nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Composição bromatológica do resíduo desidratado de sisal e do feno de Capim Tifton.

Fração Analítica	Resíduo Desidratado de Sisal	Feno de Capim Tifton 85
MMatéria seca (%)	91,26	83,85
MMatéria orgânica <sup>1</sup>	93,75	90,45
Cinzas <sup>1</sup>	7,25	9,55
Proteína bruta <sup>1</sup>	6,74	2,46
Extrato etéreo <sup>1</sup>	0,71	0,4
NID <sup>2</sup> neutro (%N total)	24,32	15,17
NID <sup>2</sup> ácido (%N total)	8,34	5,8
Fibra em detergente neutro <sup>1</sup>	57,34	75,33
Fibra em detergente ácido <sup>1</sup>	36,61	42,93
Hemicelulose <sup>1</sup>	20,73	32,40
Celulose <sup>1</sup>	22,20	30,87
Lignina <sup>1*</sup>	14,41	12,06
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	27,96	12,26

1-% na Matéria Seca; 2- Nitrogênio insolúvel em detergente; \* Lignina em detergente ácido á 72%.

Tabela 2. Composição bromatológica do sal forrageiro do resíduo desidratado de sisal.

Fração Analítica	Níveis de inclusão de RDS (%)			
	80	85	90	95
Matéria seca (%)	82,13	77,68	75,55	80,93
Matéria orgânica <sup>1</sup>	94,2	93,83	93,48	93,12
Cinzas <sup>1</sup>	6,88	6,52	6,17	5,8
Proteína bruta <sup>1</sup>	5,39	5,73	6,06	6,4
Extrato etéreo <sup>1</sup>	0,56	0,60	0,64	0,67
Fibra em detergente neutro <sup>1</sup>	45,87	48,74	51,60	54,47
Fibra em detergente ácido <sup>1</sup>	29,28	31,11	32,94	34,77
Hemicelulose <sup>1</sup>	30,13	32,01	33,84	35,77
Lignina <sup>1*</sup>	11,52	12,24	12,96	13,68
Celulose	17,76	18,87	19,98	21,09
NID <sup>2</sup> neutro (% N total)	19,45	20,67	21,88	23,13
NID <sup>2</sup> ácido (% N total)	6,67	7,08	7,5	7,92
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	41,3	38,41	35,53	32,66
Nutrientes Digestíveis Totais	93,82	94,23	94,63	95,03

1- % da MS; 2- nitrogênio insolúvel em detergente; \* Lignina em detergente ácido á 72%

Para a determinação do consumo e dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes das dietas, foi realizado um ensaio de digestibilidade que constou de 12 dias de adaptação e 3 dias de coleta total de dados. No período de coletas, diariamente foram feitas anotações da quantidade de alimento oferecido e sobras registrando o consumo diário para cada animal, além de amostragem dos ingredientes oferecidos e das sobras. Para determinação da coleta total de fezes foram realizadas duas coletas de fezes às 08 e às 16 horas. As fezes foram coletadas das bolsas coletoras adaptadas aos animais nos três dias do período de coleta, sendo em seguida, registrado o peso e coletado uma alíquota de 10% do total excretado e acondicionados em sacos plásticos previamente identificados, armazenadas sob refrigeração para posteriores análises. Amostras de alimento fornecido e as sobras também foram recolhidas diariamente, acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas sob refrigeração para análise.

As amostras dos alimentos, sobras e fezes, foram submetidas à pré-secagem a 55°C, durante 72 horas, moídas em moinho de faca tipo “Willey” com peneira de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico, devidamente lacrados, para análises laboratoriais posteriores, sendo que, para as amostras de fezes e sobras, foram confeccionadas amostras compostas por animal, com base no peso seco, em cada período. Nas amostras pré-secas dos alimentos fornecidos, sobras e fezes, foram avaliados os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) de acordo com os procedimentos da AOAC (1990), ao passo que as determinações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina, procederam de acordo metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). A porcentagem de carboidratos não-fibrosos (CNF) foi obtida pela equação de Sniffen et al. (1992):  $CNF (\%MS) = 100 - (\%MM + \%PB + \%EE + \%FDN)$ . Os teores de nutrientes digestíveis totais foram obtidos por meio da soma das frações digestíveis obtidas pela equação proposta por Weiss (1999):  $NDT = PBD + 2,25 \times EED + CNFD + FDND$ , em que PB, EE, CNF e FDN são, respectivamente, proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não-fibrosos e fibra em detergente neutro digestíveis.

No 15º dia do período experimental, realizou-se a coleta de 5 mL de sangue, de todos os animais por punção a vácuo da veia jugular, para as determinações dos níveis séricos de uréia nos tempos zero hora, duas horas, quatro horas e seis horas pós-prandial perfazendo total de quatro coletas de cada animal. A determinação das análises bioquímicas das dosagens de uréia no soro coletado foram realizadas a partir da utilização de kits comerciais.

As análises séricas foram realizadas no Laboratório de Bioquímica e Imunologia Veterinária do Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas da UFRB.

Os dados foram submetidos à análise de variância segundo o modelo estatístico do delineamento inteiramente casualizado. Foi aplicado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade para comparação das médias dos tratamentos com níveis de inclusão do resíduo desidratado de sisal em relação ao tratamento zero (controle). Para as médias dos tratamentos com níveis de RDS



foi realizada análise de regressão. As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS (2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que a inclusão do resíduo desidratado de sisal no sal forrageiro não influenciou ( $P>0,05$ ) o consumo pelos animais (Tabela 3).

Tabela 3. Consumo total da matéria seca (CTMS), do sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal (RDS) e do feno do capim tifton (FCT).

Consumo g/dia)	Níveis de RDS no sal forrageiro (%)					CV (%)
	0	80	85	90	95	
FCT	1443,95	1321,46	1413,64	1505,87	1380,74	8,23
Sal Forrageiro	18,60	24,29	19,48	28,63	22,03	36,04
CTMS	1462,55	1345,75	1433,12	1534,50	1402,77	8,26

Os consumos totais de matéria seca não foram influenciados com a inclusão dos níveis de RDS no sal forrageiro apresentando média de 1423,56 g/dia. O consumo de matéria seca é determinado principalmente pelo enchimento físico do rúmen no caso de dietas com alto teor de forragem (Waldo, 1986). O que não ocorreu neste trabalho, onde o consumo de MS foi superior ao preconizado pelo NRC (2007) que é de 1.000 g/dia de MS para animais cujo peso vivo seja entre 20 a 30 kg. Provavelmente isso pode estar atribuído ao tamanho das partículas da dieta que foram finamente moídas possibilitando assim um aumento na taxa de passagem, evitando a repleção ruminal e assim aumentando o consumo da MS total. Os valores médios encontrados foram superiores aos de Gonçalves et al., (2008), que avaliaram sais forrageiros de espécies vegetais xerófitas com proporção de 90% de inclusão do feno das forrageiras, na alimentação de cordeiros e obtiveram médias de consumo entre 478,84 e 995,47 g/dia de MS respectivamente. E também superiores aos encontrados por Silva (2005), que suplementou ovinos

com sal forrageiro da parte área da mandioca e de leucena com 92% de inclusão do feno das forrageiras, e obteve consumos da MS, com valores de 803,12 e 943,47 g/dia.

O valores do consumo de sal forrageiro de RDS encontrados neste trabalho foram inferiores aos encontrados por Gonçalves et al., (2008) quando avaliaram o consumo de sal forrageiro de leucena (728,8 g/dia), parte aérea da mandioca (651,4 g/dia), feijão-bravo (414,2 g/dia), barriguda (85,4g/dia) e também aos de Silva (2005) que obtiveram consumos de 483,61 g/dia para sal forrageiro da parte aérea da mandioca e 739,49 g/dia pra o sal forrageiro de leucena. É provável que os menores consumos do sal forrageiro de RDS observados quando comparados com esses autores tenha ocorrido pela menor aceitabilidade do resíduo desidratado de sisal utilizado, visto que esses autores incluíram 5% de milho moído na mistura forrageira o que deve ter melhorado a palatabilidade e assim estimulando o consumo.

Tabela 4. Consumos médios diários de frações nutricionais por ovinos alimentados com sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal (RDS)

Consumo (g/dia)	Níveis de sal forrageiro de RDS (%)					CV (%) <sup>1</sup>
	0	80	85	90	95	
PB <sup>3</sup>	34,81	34,92	39,29	39,02	37,26	19,12
MO <sup>4</sup>	1247,74	1374,33	1318,30	1388,46	1333,04	6,77
FDN <sup>5</sup>	1022,32	1041,53	1121,64	1078,90	1078,41	6,45
CNF <sup>6</sup>	125,7	154,89	133,32	154,98	146,32	17,9
NDT <sup>7</sup>	1213,67	1290,84	1247,75	1310,46	1247,15	7,33

1-Coeficiente de Variação; 2-Matéria Seca; 3-Proteína Bruta; 4-Matéria Orgânica; 5-Fibra em Detergente Neutro; 6-Carboidratos Não Fibrosos; 7-Nutrientes Digestíveis Totais

Os consumos de PB, MO, FDN, CNF e NDT não diferiram entre os tratamentos, e isso, provavelmente, ocorreu em razão de o consumo de MS também não ter variado.

O consumo médios de proteína bruta (37,06 g/dia) deste trabalho, corroboraram aos de Gonçalves et al., (2008) que encontraram valores médios de 36,31 g/dia para sal forrageiro de Barriguda e 34,78 g/dia para sal forrageiro de Quipé e foram inferiores quando comparados aos sais forrageiros de leucena (204,1 g/dia), feijão bravo (76,43 g/dia) e parte aérea da mandioca (157,58 g/dia). O baixo valor de proteína bruta encontrado no RDS e no feno de tifton pode ter influenciado nos menores valores do consumo de proteína.

O consumo da FDN neste trabalho não diferiu entre os níveis de inclusão de RDS no sal forrageiro e o valor médio encontrado foi de 1068,56 g/dia. Valor esse superior aos encontrados por Gonçalves et. al (2008), que utilizaram sais forrageiros da parte aérea da mandioca e de leucena registrando consumos de 563,45 e 513,86 g/dia respectivamente. O maior consumo de FDN neste trabalho pode estar relacionado ao teor de fibra no feno de tifton (75% de FDN) já que o consumo de MS do feno foi maior em relação ao consumo de MS do sal forrageiro de RDS.

Os consumos de NDT não foram influenciados com a inclusão do sal forrageiro de RDS. Esse alto consumo de energia expressa o elevado consumo das frações fibrosas da dieta, visto que a energia dos alimentos advém dos compostos orgânicos e também das frações fibrosas assim, a elevação dessas frações nas dietas representou maiores teores de energia ingerida.

As digestibilidades totais da MS, MO, PB, EE, FDN e CNF não tiveram efeito ( $P > 0,05$ ) nos níveis de inclusão de sal forrageiro do resíduo desidratado de sisal (Tabela 5), em virtude do consumo de matéria seca não ter diferido entre os níveis de inclusão do sal forrageiro de RDS.

Tabela 5. Coeficientes de digestibilidades (CD) aparentes totais dos nutrientes nos diferentes níveis de inclusão do sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal (RDS)

Variáveis (%)	Níveis de sal forrageiro de RDS (%)					CV (%)
	0	80	85	90	95	
CDMS	54,8	54,1	52,8	55,2	52,3	6,25
CDMO	53,5	54,9	53,6	56,9	50,4	7,9
CDPB	45,0	32,4	36,7	44,5	36,0	40,3
CDFDN	54,7	59,3	54,4	52,0	50,2	8,6
CDCNF	73,4	74,6	70,2	72,5	74,4	42,6

Os coeficientes de digestibilidade da MS encontrados não foram afetados ( $P>0,05$ ) pelo nível de inclusão do RDS no sal forrageiro registrando-se valor médio de 53,84%. Isso pode ter ocorrido devido o consumo de MS também terem sido semelhantes entre os tratamentos. Os valores encontrados neste trabalho foram semelhantes aos encontrados por Moreira et al., (2001), ao avaliarem feno de alfafa na alimentação de ovinos e obtiveram valor médio de 56,4%.

Os coeficientes de digestibilidade da PB foram inferiores quando comparados aos de Mendonça Júnior et al., (2008) que avaliaram o feno de caatingueira no consumo e digestibilidade em ovinos com 11,8% de PB e encontraram valores de 48,35 e 62,93 %, nos níveis 50 e 100% de inclusão respectivamente e aos de Souto et al., (2004) que avaliaram feno de erva-sal com adição de 5% de uréia no consumo e digestibilidade em ovinos e encontraram valores variando de 74,8 a 79%. Os menores valores do coeficiente de digestibilidade da PB encontrados neste trabalho podem ser explicados pelo baixo valor protéico da dieta, sendo inferior aos respectivos trabalhos. Segundo Cameron et al. (1991) a digestibilidade da proteína aumenta com o teor de proteína bruta do alimento.

Os valores médios da digestibilidade da matéria orgânica não diferiram entre os níveis de inclusão do RDS no sal forrageiro, visto que os consumos também foram semelhantes. Os valores médios encontrados neste trabalho

Os coeficientes de digestibilidade da FDN encontrados não foram afetados pelo nível de inclusão do RDS no sal forrageiro e apresentou valor

médio de 54,12%. Isso pode ser explicado pela dieta ter sido finamente moída diminuindo assim o tamanho e aumentando a densidade das partículas que promovendo assim aumento na taxa de passagem dos componentes fibrosos para o trato gastrointestinal. De acordo com Baldwin et al., (1977) e Poppi et al., (1980) o tamanho limite das partículas para escapar do retículo-rúmen, divide-se em dois grupos distintos: um de partículas grandes, que enfrentam alta resistência relativa em abandonar o retículo-rúmen, e o outro de partículas pequenas, que fluem com relativa facilidade. Os valores encontrados neste trabalho corroboram aos de Macedo Júnior et al., (2009) que avaliaram níveis de fibra em detergente neutro forrageiro na alimentação de ovelhas Santa Inês e obtiveram médias de 54,82% e aos de Cunha et al., (2008) quando eles usaram 20% de caroço de algodão integral na alimentação de ovinos e obtiveram média de 54,95%.

A inclusão do resíduo desidratado de sisal no sal forrageiro não influenciou ( $p>0,05$ ) o N-uréico plasmático (Tabela 7).

Tabela 7. Concentração de N- uréico plasmático em ovinos submetidos a dietas com níveis de inclusão do resíduo desidratado de sisal (RDS) no sal forrageiro

Variável	Níveis de RDS(%)					CV (%)
	0	80	85	90	95	
N-uréico (mg/dL)	14,09	12,86	13,63	12,66	13,95	22,09

A média geral de uréia plasmática foi de 13,6 mg/dL. Segundo Andreotti (1998) os valores de uréia no plasma de ovinos estão 5-20mg/dL, sendo assim os valores encontrados provam que apesar da dieta ter baixos valores protéicos, os animais não tiveram deficiência protéica pois os níveis plasmáticos de uréia encontraram-se dentro do normal para ovinos.

De acordo com Contreras (2000), a concentração de uréia sangüínea está intimamente correlacionada à utilização da proteína na dieta, ao aporte energético da ração e à interação entre esses fatores.

## **CONCLUSÕES**

Verificou-se que os níveis de inclusão do resíduo desidratado de sisal no sal forrageiro na dieta dos ovinos não ocasionou alteração no consumo e a digestibilidade dos nutrientes. Sendo assim pode ser utilizado como suplementação nos períodos de estiagem no semiárido do Nordeste.

No entanto é interessante estudos com outros níveis de inclusão do resíduo desidratado de sisal no sal forrageiro com utilização de aditivos a fim de melhorar a palatabilidade e aceitabilidade e assim aumentando o consumo do sal forrageiro pelos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOTTI, F. L. **Mun-milk urea nitrogen**. Maringá: Revisão Bibliográfica-PPZ-UEM, 1998, 10 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington, 1990.

BALDWIN, R.L.; KOONG, L.J.; ULYATT, M.J. A dynamic model of ruminant digestion for evaluation of factors affecting nutritive value. **Agricultural Systems**, v.2, n.3, p.255-258, 1977.

CAMERON, M.R.; KLUSMEYER, T.H.; LYNCH, G.L. et al. Effects of urea and starch on rumen fermentation, nutrient passage to the duodenum, and performance of cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.4, p.1321-1336, 1991.

CONTRERAS, P.A. et al. **Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos**. In: GONZÁLEZ, F.H.D. et al. (Ed.). Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. p.75-88.

CUNHA, M.G.G.; CARVALHO F.F.R.; VÉRAS, A.S.C.; BATISTA, A.M.V. Desempenho e digestibilidade aparente em ovinos confinados alimentados com dietas contendo níveis crescentes de caroço de algodão integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.6, p.1103-1111, 2008.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?menu=1&p=aunidade-localizacao.php&menu=1>> Acessado em agosto 2011.

GONÇALVES, G. da S.; OLIVEIRA G. J. C.; JAEGER, S. M. P. L.; OLIVEIRA, R. L.; CAMPOS, J. O.; REZENDE, L. S.; Desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo sal forrageiro de espécies vegetais xerófitas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.12, p.2185-2190, 2008.

FIGUEREDO, L.J.C. Estudo **Experimental da Toxidade do Resíduo do Sisal (*Agave sisalana*) para bovinos**. Belo Horizonte, UFMG, 1974, p.40. Tese de Mestrado.

GONZAGA NETO, S.; BATISTA, A.M.V.; CARVALHO, F.F.R.; MARTÍNEZ, R.L.V.; BARBOSA, J.E.A.S.; SILVA, E.S. Composição bromatológica, consumo e digestibilidade *in vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpineae bracteosa*), fornecidas para ovinos morada nova. **Revista brasileira de zootecnia**, v.30, p.553-562, 2001

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo agropecuário 2007-2008**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>> Acesso em: 21 de fevereiro de 2011

MACEDO JÚNIOR, G.L.; FRANÇA, P.M.; ALMEIDA, O.J.; ASSIS, R.M.; ALMEIDA, T.R.V.; PAULA, J.O.; PÉREZ, J.R.O.; BAIÃO, A.A.F.; BORGES, I.; SILVA, V.B.; **Níveis de fibra em detergente neutro forrageiro na alimentação de ovelhas Santa Inês gestantes.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.61, n.1, p.196-202, 2009

MARTINS, A. S.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.260-277, 2000.

MARTINS, R.G.R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia, e balanço de nitrogênio das silagens de quatro tipos de genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor*(L.) Moench) em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.

MENDONÇA JÚNIOR, A.F.; BRAGA, A.P; GALVÃO, R.J.D.Composição bromatológica, consumo e digestibilidade *in vivo* de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpinea pyramidalis* Tul), fornecidas para ovinos SRD. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n.1, 2008.

MOREIRA, A.L.; PEREIRA, O.G.; Garcia, R.; VALADARES Filho, S.C.; CAMPOS, J.M.S.; MORAES, S.A.; ZERVOUDAKIS, J.T. Consumo e Digestibilidade Aparente dos Nutrientes da Silagem de Milho e dos Fenos de Alfafa e de Capim-Coastcross, em Ovinos . **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p. 1099-1105, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep.** 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, p.99, 1985.

OBEID, J.A.; Pereira, O.G.; PEREIRA, D.H.; VALADARES FILHO, S.C.; CARVALHO, I.P.C.; MARTINS, J.M. Consumo e digestibilidades total e parcial de componentes nutritivos em bovinos de corte alimentados com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.4, p.921-927, 2007.

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

POPPI, D.P.; NORTON, B.W.; MINSON, D.J. et al. The validity of the critical size theory for particles leaving the rumen. **Journal of Agriculture Science**, v.94, n.2, p.275-280, 1980.

RODRIGUES, M.T. Uso de fibras em dietas de ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p.141-169.

SAS INSTITUTE. **SAS system for Windows.Version 8.0.** Cary: SAS Institute Inc. 2003. 2 CDRoms.



SILVA, A.M. **Consumo de sal forrageiro e desempenho de ovinos deslançados em confinamento**. 2005. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Escola de Agronomia/ Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

SILVA, O.R.R.F. **Peneira rotativa CNPA, uma alternativa para o aproveitamento da mucilagem na alimentação animal**. Campina Grande:EMBRAPA-CNPA,1988, 15p. (EMBRAPA – CNPA. Boletim de Pesquisa, 36).

SOUTO, J.C.R.; Araújo, G.G.L.; Moreira, J.N.; Silva, D.S.; Costa, R.G.; Porto, E.V. Consumo e digestibilidade aparente de nutrientes em dietas para ovinos, com diferentes níveis de feno de erva-sal (*Atriplex nummularia* Lindl.). **Revista Ciência Agrônômica**, v. 35, n.1, p.116-122, 2004.

SILVA, O. R. R. F. & BELTRÃO, N. E. M. **O agronegócio do sisal no Brasil**. Brasília-DF: Embrapa-SPI; Campina Grande/PB: Embrapa-CNPA, 1999.

VALADARES FILHO, S.C. **Digestão total e parcial da matéria seca e carboidratos em bovinos e bubalinos**. 1985. 148f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Van SOEST, P.I.; ROBERTSON, J.D.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.11-12, p.3583-3597, 1991.

Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell, p.476, 1994.

Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, p.476, 1994.

VASCONCELOS, V.R.; RESENDE, K.T.; PIMENTEL, J.C.M. et al. Cinética de degradação ruminal da proteína de forrageiras do semiárido brasileiro em caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora, 1997a. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, p.52-54, 1997.

WALDO,D,R, Effect of forage quality on intakeand forage concentrate interections. **Journal Dairy Science** v.69, p.617, 1986.

## **CAPÍTULO 2**

### **OVINOS SUPLEMENTADOS COM SAL FORRAGEIRO DE RESÍDUO DESIDRATADO DE SISAL: COMPORTAMENTO INGESTIVO E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS**

## **OVINOS SUPLEMENTADOS COM SAL FORRAGEIRO DE RESÍDUO DESIDRATADO DE SISAL: COMPORTAMENTO INGESTIVO E RESPOSTAS FISIOLÓGICAS**

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi determinar o melhor nível de inclusão do sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal por meio do comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de ovinos. O experimento foi conduzido no Setor de ovinocultura do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da UFRB, em Cruz das Almas - BA, no período de março a junho de 2009, com duração de 68 dias, sendo 14 dias de adaptação e 54 dias para coleta de dados. Foram utilizados 30 animais, com idade de quatro meses e peso vivo 25 kg, confinados, distribuídos em baias individuais de 1m<sup>2</sup>. Todos os animais receberam feno de capim tifton, como suporte básico alimentar. Os sais forrageiros tinham como componentes sal mineral e farelos de resíduo desidratado de sisal (RDS), nos percentuais de zero (sem RDS), 80, 85, 90 e 95%. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC). O tempo despendido para ingestão, ruminação e ócio não diferiram entre os níveis de inclusão do sal forrageiro de RDS. Nas respostas fisiológicas, não houve efeito nas variáveis analisadas FR, FC e TR. A inclusão de níveis de sal forrageiro de resíduo desidrato de sisal, não influenciou no comportamento ingestivo e nas respostas fisiológicas dos animais.

**Palavras-chave:** frequência cardíaca, temperatura, ruminação

## **SHEEP SUPPLEMENTED WITH SALT FORAGE OF SISAL DRIED FORAGE: INGESTIVE BEHAVIOR AND PHYSIOLOGICAL RESPONSES**

**Author:** Helen Fabiane da Paixão Nunes

**Adviser:** Adriana Regina Bagaldo

**ABSTRACT:** This study was to determine the best level of inclusion of the salt residue dried forage sisal through ingestive behavior and physiological responses of sheep. The experiment was conducted in the sheep industry Sector Center for Agricultural Sciences, the Biological and Environmental UFRB, in Cruz das Almas - BA, from March to June 2009, lasting 68 days, 14 days of adaptation and 54 days for data collection. Was used 30 animals, aged four months and weight 25 kg, confined in individual stalls distributed 1m<sup>2</sup>. All animals received tifton hay, food and basic support. Salts as feed components were mineral and bran sisal dried residue (SDR) in the percentage of zero (no SDR), 80, 85, 90 and 95%. We used the completely randomized design (CRD). The time spent eating, ruminating and resting did not differ between the levels of salt inclusion of forage RDS. In physiological responses, there was no effect on variables RR, HR and TR. The inclusion of forage levels of salt dehydrates the waste of sisal, did not influence the feeding behavior of animals and physiological responses.

**Keywords:** heart rate, rumination, temperature

## INTRODUÇÃO

O Nordeste semiárido durante séculos tem sido uma área de vocação para a exploração de pequenos ruminantes domésticos, mercê do potencial da vegetação nativa para a manutenção e sobrevivência dos animais. A Região Nordeste, detentora dos maiores rebanhos brasileiros de caprinos e ovinos, abrange uma área total de 166,2 milhões de hectares, dos quais 95,2 milhões (57%) estão inseridos na zona semi-árida (Silva et al., 2007).

O comportamento ingestivo é influenciado pela estrutura física e composição química das dietas (Carvalho et al., 2004), pela motilidade do rúmem, o estado de vigília e ao ambiente climático. Segundo VAN SOEST (1994), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. O conhecimento do comportamento ingestivo, possibilita ajustar o manejo alimentar dos animais para obtenção de melhor desempenho produtivo (Cardoso et al. 2006).

Para Hopkins et al. (1978), o estresse calórico tem sido reconhecido como um importante fator limitante da produção ovina nos trópicos. O estabelecimento de um sistema de criação economicamente viável em determinada região requer a escolha de raças ou variedades que sejam perfeitamente adequadas às condições ambientais locais.

Os animais, para terem máxima produtividade, dependem de uma faixa de temperatura adequada, também chamada de zona de conforto térmico, em que não há gasto de energia ou atividade metabólica para aquecer ou esfriar o corpo. O tipo de dieta influencia de forma significativa a susceptibilidade dos animais aos efeitos ambientais mesmo no caso de animais deslanados de raças originárias de regiões tropicais, como a Santa Inês (Neiva et al., 2004).

O sal forrageiro é uma mistura de sal mineral com uma planta forrageira é mais uma alternativa de suplementação animal no período de seca. É uma técnica de baixo custo pois utiliza as forrageiras nativas da região, e tem alto potencial de aplicabilidade para a produção de ruminantes no semiárido. De acordo com Oliveira et al., (2010) o sal controla o consumo, quando adicionado à mistura, diminuindo a disputa entre os animais, permitindo uma melhor distribuição da ração para todos eles, facilitando o manejo alimentar e aumentando a produtividade do rebanho.

O sisal é uma planta originária do México e foi introduzida no Brasil em 1903, difundida inicialmente na Paraíba e na década de 30 na Bahia. A Bahia é responsável por 96% da produção de fibra nacional, seguido por Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. Durante o desfibramento do sisal, 90% da planta é perdida em forma de resíduo, surgindo assim o interesse de utilizar o resíduo desidratado dessa planta misturada ao sal mineral como uma fonte alimentar alternativa para os rebanhos durante o período da seca.

Este estudo teve como objetivo determinar o melhor nível de inclusão do sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal por meio do comportamento ingestivo e respostas fisiológicas de ovinos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, localizada em Cruz das Almas - BA. A cidade está situada no Recôncavo Baiano apresenta clima tropical quente e úmido. A altitude é de 220 metros acima do nível do mar, precipitação anual média de 1.240mm e umidade relativa do ar anual de 80%, a temperatura média anual é de 24,5° (Embrapa, 2011).

Foram utilizados 30 ovinos, peso médio de 25 kg, machos não-castrados, com idade entre quatro a cinco meses. Previamente ao início do experimento, os animais foram pesados, identificados, vermifugados e vacinados contra clostridiose. Em seguida foram distribuídos aleatoriamente em baias individuais, medindo 1,0 x 1,0 m<sup>2</sup>, com piso de madeira ripada, contendo 2 cochos (um para sal forrageiro ou sal mineral, outro para o feno) e bebedouro.

O período experimental foi de abril a junho de 2009, durante 68 dias, sendo os primeiros 14 dias de adaptação dos animais às dietas, às instalações e ao manejo e 54 dias de coleta de dados.

Os tratamentos foram constituídos de níveis de inclusão do resíduo desidratado de sisal (RDS) para a confecção do sal forrageiro nos níveis zero (sem adição de RDS), 80, 85, 90, 95%. Todos os animais tiveram como suporte básico de volumoso o feno Tifton-85 (*Cynodon* sp) para simular as

condições de pastejo. As dietas foram oferecidas diariamente duas vezes ao dia nos respectivos cochos, às 09 e às 16 horas. As sobras foram pesadas diariamente e a quantidade de alimento fornecido foi reajustada de forma a permitir sobras entre 10 a 20% do oferecido. A oferta de água foi à vontade e diária.

O resíduo desidratado de sisal (RDS) foi obtido a partir do processo de desfibramento das folhas do sisal, sendo que esse resíduo foi posteriormente passado em peneira rotativa, conforme recomendação de Silva et al. (1988), com intuito de eliminar as fibras residuais do subproduto, haja vista que sua ingestão podem ocasionar transtornos gástricos (timpanismo). Após esse processo o material foi exposto ao sol em superfície de cimento por um período de 36 a 48 horas a depender da intensidade do sol, sendo que todo material era revirado a cada 02 horas, a fim de se retirar a umidade. Para evitar a seletividade dos animais, o RDS foi moído, utilizando peneiras de malhas finas de crivo nº 2, para uniformização das misturas quando incorporado o sal mineral.

O sal mineral utilizado foi uma mistura comercial específica para ovinos, com a seguinte composição: cálcio, 140,00 g/kg; fósforo, 65,00 g/kg; enxofre, 15,00 g/kg; magnésio, 15,00 g/kg; zinco, 3.500,00 mg/kg; manganês, 3.000,00 mg/kg; iodo, 60,00 mg/kg; selênio, 10,00 mg/kg; cobalto, 100,00 mg/kg; vitamina A, 50.000,00 UI/Kg; flúor (máx.), 650,00 mg/kg; sódio, 153,00 g/kg.

Amostras das dietas e dos ingredientes foram submetidas a análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), celulose e lignina foram efetuadas de acordo com os procedimentos da AOAC (1990). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados segundo metodologia de Van Soest et al. (1991) e hemicelulose por diferença entre FDN e FDA. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados conforme Sniffen et al. (1992).

Tabela 1. Composição bromatológica do resíduo desidratado de sisal e do feno de Capim Tifton.

Fração Analítica	Resíduo Desidratado de Sisal	Feno de Capim Tifton 85
Matéria seca (%)	91,26	83,85
Matéria orgânica <sup>1</sup>	93,75	90,45
Cinzas <sup>1</sup>	7,25	9,55
Proteína bruta <sup>1</sup>	6,74	2,46
Extrato etéreo <sup>1</sup>	0,71	0,4
NID <sup>2</sup> neutro (%N total)	24,32	15,17
NID <sup>2</sup> ácido (%N total)	8,34	5,8
Fibra em detergente neutro <sup>1</sup>	57,34	75,33
Fibra em detergente ácido <sup>1</sup>	36,61	42,93
Hemicelulose <sup>1</sup>	20,73	32,40
Celulose <sup>1</sup>	22,20	30,87
Lignina <sup>1*</sup>	14,41	12,06
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	27,96	12,26

1-% na Matéria Seca; 2- Nitrogênio insolúvel em detergente; \* Lignina em detergente ácido á 72%.



Tabela 2. Composição bromatológica do sal forrageiro do resíduo desidratado de sisal.

Fração Analítica	Níveis de inclusão de RDS (%)			
	80	85	90	95
Matéria seca (%)	82,13	77,68	75,55	80,93
Matéria orgânica <sup>1</sup>	94,2	93,83	93,48	93,12
Cinzas <sup>1</sup>	6,88	6,52	6,17	5,8
Proteína bruta <sup>1</sup>	5,39	5,73	6,06	6,4
Extrato etéreo <sup>1</sup>	0,56	0,60	0,64	0,67
Fibra em detergente neutro <sup>1</sup>	45,87	48,74	51,60	54,47
Fibra em detergente ácido <sup>1</sup>	29,28	31,11	32,94	34,77
Hemicelulose <sup>1</sup>	30,13	32,01	33,84	35,77
Lignina <sup>1*</sup>	11,52	12,24	12,96	13,68
Celulose	17,76	18,87	19,98	21,09
NID <sup>2</sup> neutro (% N total)	19,45	20,67	21,88	23,13
NID <sup>2</sup> ácido (% N total)	6,67	7,08	7,5	7,92
Carboidratos não fibrosos <sup>1</sup>	41,3	38,41	35,53	32,66
Nutrientes Digestíveis Totais	93,82	94,23	94,63	95,03

1- % da MS; 2- nitrogênio insolúvel em detergente; \* Lignina em detergente ácido á 72%

A avaliação do comportamento ingestivo dos animais consistiu no registro dos tempos gastos com as atividades de ruminação, ócio e alimentação, mediante observação visual individual a intervalos de cinco minutos, durante 24 horas integrais conforme metodologia citada por Johnson & Combs (1991). Foram feitas quatro observações comportamentais, efetuadas em quatro períodos com intervalos de 15 dias. Os períodos de observação foram divididos em manhã (06 às 12 horas), tarde (12 às 18 horas), noite (18 às 24 horas) e madrugada (24 às 06 horas). Durante a observação noturna dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial. As eficiências de ingestão (EI) e de ruminação (ERU) da MS, da FDN e o tempo de mastigação total (TMT min/dia) foram calculados conforme a metodologia descrita por Burger et al. (2000), por intermédio das seguintes equações:

$EIMS = CMS/TI$ ;

$EIFDN = CFDN/TI$ , em que:

EIMS: eficiência de ingestão de MS (g MS ingerida/h);

EIFDN: eficiência de ingestão FDN (g FDN ingerida /h);

CMS (g) = consumo diário de matéria seca;

CFDN (g) = consumo diário de FDN; e

TI = tempo gasto em ingestão diariamente.

$ERUMS = CMS/TRU$ ,

$ERUFDN = CFDN/TRU$ , em que:

ERUMS: eficiência de ruminação da MS (g MS ruminada/h);

ERUFDN: eficiência de ruminação da FDN (g FDN ruminada/h); e

TRU: tempo gasto em ruminação diariamente (h).

$TMT = TI + TRU$  em que:

TMT: tempo de mastigação total (min/dia)

Durante o período experimental, a temperatura ambiente ( $T_a$ ), umidade relativa do ar (URA) e a temperatura do globo negro (TGN) foram obtidas por meio da leitura do termohigrômetro digital e pelo termômetro de globo negro, ambos instalados no interior do setor de ovinocultura a aproximadamente dois metros do piso. A partir dos valores registrados determinou-se o índice de temperatura do globo negro e umidade ( $ITGU = TGN + 0,36 * (Tpo) + 41,5$ ), segundo a equação proposta por Buffington et al. (1981). O índice de temperatura e umidade foi calculado segundo a equação ( $ITU = T_a + 0,36 * (Tpo) + 41,2$ ), metodologia de Baeta & Souza (1997). A temperatura do ponto de orvalho foi calculado pela equação ( $TPO = \sqrt[8]{UR/100 * [112 + (0,9 * T)] + (0,1 * T) - 112}$ ). As leituras das variáveis ambientais foram realizadas uma vez por semana, às 08 e às 15 horas. Após a leitura das variáveis ambientais os

parâmetros fisiológicos analisados foram: a temperatura retal (TR), a frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC).

A FR foi obtida pela contagem dos movimentos do flanco direito dos animais, com o auxílio de um cronômetro, durante um minuto, determinando assim os movimentos por minuto (mov/min). A FC foi determinada com base em estetoscópio colocado diretamente na região torácica esquerda, contando-se o número de batimentos durante um minuto, determinando os batimentos cardíacos por minuto (bat/min).

Os dados foram submetidos à análise de variância segundo o modelo estatístico do delineamento inteiramente casualizado. Foi aplicado o teste de Dunnett a 5% de probabilidade para comparação das médias dos tratamentos com níveis de RDS em relação ao tratamento zero (controle). Para as médias dos tratamentos com níveis de RDS foi feita análise de regressão. As análises foram realizadas utilizando-se o programa SAS (2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados de tempo médio diário de alimentação, ruminação e ócio foram de 344,13, 650,56 e 444,27 minutos (Tabela 3), respectivamente. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) nas atividades de ingestão, ruminação e ócio (Tabela 3). Pode-se inferir que a semelhança entre as variáveis observadas provavelmente está relacionada ao teor de fibra que foram semelhantes entre as dietas. Segundo Mertens (1992), a fibra é um componente muito importante na dieta de ruminantes, pois está associada aos estímulos de mastigação, motilidade ruminal, consumo de MS, fornecimento de energia, entre outros.

Tabela 3. Tempo despendido para ingestão, ruminação e ócio por ovinos alimentados com sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal

Variáveis (min/dia)	Níveis de RDS <sup>1</sup> no sal forrageiro (%)					CV <sup>2</sup> (%)
	0	80	85	90	95	
Ruminação	643	627	613	636	627	10,59
Ingestão	343	357	358	344	328	13,56
Ócio	454	456	469	460	485	18,76

1-Resíduo Desidratado de Sisal; 2- Coeficiente de Variação.

A maior concentração da ruminação ocorreu á noite (Tabela 4), com maior intensidade durante a madrugada. Segundo Mendes Neto et al. (2007), ovinos em confinamento apresentam hábito de ruminação preferencialmente noturno. O tempo gasto para ruminação foi relativamente alto quando comparado aos resultados encontrados por Cardoso et al. (2006) que trabalharam com cordeiros alimentados com dietas contendo níveis de fibra em detergente neutro (21, 31, 37, 43%) e aos de Silva et al. (2006) que trabalharam com comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra (feno de capim tifton, casca de soja, caroço de algodão). No entanto, foram semelhantes aos encontrados por Macedo et al.

(2007) que trabalharam com ovinos alimentados com níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo. Segundo Van Soest (1994), o teor de fibra e a forma física da dieta são os principais fatores que afetam o tempo de ruminação.

Tabela 4. Tempo despendido para ingestão, ruminação e ócio por ovinos alimentados com sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal, nos períodos do dia

Variáveis (min/dia)	Níveis de RDS <sup>1</sup> (%) no sal forrageiro					CV <sup>2</sup> (%)
	0	80	85	90	95	
	Manhã (06-12 horas)					
Ingestão	150	146	152	140	142	15,49
Ruminação	118	124	124	124	125	19,61
Ócio	92	90	84	96	93	27,74
	Tarde (12-18 horas)					
Ingestão	113	133	135	124	120	18,87
Ruminação	145	123	120	134	124	16,44
Ócio	102	104	105	102	116	28,23
	Noite (18-24 horas)					
Ingestão	53	54	50	55	45	22,25
Ruminação	177	171	160	175	173	20,22
Ócio	130	135	150	130	142	21,65
	Madrugada (24-06 horas)					
Ingestão	27	24	21	25	21	13,16
Ruminação	203	209	209,0	203	205	8,65
Ócio	130	127	130	132	134	21,65

1-Resíduo Desidratado de Sisal; 2- Coeficiente de Variação.

O maior tempo de ingestão foi observado no período da manhã (Tabela 4), explicado pelo manejo alimentar adotado, possibilitando uma concentração da atividade de ingestão em torno dos horários de distribuição da dieta, que ocorreram às 09 e às 16 horas. Essa observação confirma a atividade de ingestão em períodos diurnos observados por Neto et al., (2007) que

forneceram dieta duas vezes ao dia e observaram que o período de ingestão (75,68%) foi maior durante o dia. Macedo et al. (2007), avaliando ovinos em confinamento também registraram maior consumo (57,12%) durante o dia. Animais confinados gastam mais de seis horas com alimentação de dietas com alto teor de volumoso (Van Soest, 1994).

O consumo e eficiência de matéria seca e FDN e tempo de mastigação total (Tabela 5), não sofreram efeito ( $P>0,05$ ) com a adição do RDS no sal forrageiro.

Tabela 5. Consumo de matéria seca, fibra em detergente neutro e comportamento ingestivo em ovinos alimentados com sal forrageiro de resíduo desidratado de Sisal

Variáveis	Níveis de RDS no sal forrageiro (%) <sup>1</sup>					CV (%) <sup>2</sup>
	0	80	85	90	95	
MS <sup>3</sup> g/dia	1462,55	1345,75	1433,12	1534,50	1502,77	8,26
FDN <sup>4</sup> g/dia	1022,32	1041,53	1121,64	1078,90	1078,41	6,45
TMT <sup>5</sup> min/dia	1010,61	994,0	991,66	993,33	983,75	8,84
El <sub>MS</sub> <sup>6</sup> g MS/h	258,72	249,18	270,84	248,38	235,60	14,08
El <sub>FDN</sub> <sup>7</sup> g FDN/h	138,75	140,69	153,31	140,68	137,30	14,46
ERU <sub>MS</sub> <sup>8</sup> g MS/h	136,68	128,77	140,27	144,76	134,23	12,04
ERU <sub>FDN</sub> <sup>9</sup> g FDN/h	95,54	99,66	109,85	101,78	103,19	12,46

<sup>1</sup> Resíduo desidratado de sisal; <sup>2</sup> Coeficiente de variação; <sup>3</sup> Matéria seca; <sup>4</sup> Fibra em detergente neutro; <sup>5</sup> Tempo de mastigação total; <sup>6</sup> Eficiência de ingestão da matéria seca; <sup>7</sup> Eficiência de ingestão da fibra em detergente neutro; <sup>8</sup> Eficiência de ruminação da matéria seca; <sup>9</sup> Eficiência de ruminação de fibra em detergente neutro.

Os valores encontrados neste trabalho para consumo de FDN corroboram aos verificados por Carvalho et al. (2006) que avaliaram dietas contendo níveis de fibra em detergente neutro (20, 27, 34, 41, e 48%) proveniente da forragem em cabras alpinas e encontraram valores médios de consumo 1006,0 g/dia e 1102,0 g/dia nos níveis de 41 e 48 % respectivamente. Os valores da eficiência de alimentação de FDN também foram semelhantes aos desses autores.

O tempo médio de mastigação total encontrado neste trabalho (994,54 min/dia) corroboram aos encontrados por Macedo et al., (2007) nos níveis de 25% (911,25 min/dia) e 50% (955,0 min/dia) de inclusão de bagaço de laranja em substituição a silagem de sorgo na alimentação de ovinos, provavelmente o que influenciou no tempo de mastigação total foi a silagem de sorgo que tinha 70% de FDN na sua composição. Visto que o tempo gasto de ruminação também foram semelhantes aos desses autores nos respectivos níveis. De acordo com Mertens (1997), o incremento da quantidade de fibra nas dietas estimula a atividade mastigatória.

As variáveis ambientais avaliadas durante o período ambiental; temperatura do ar, umidade relativa do ar, índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), estão descritas na Tabela 6. Os valores de ITGU médio encontrado neste trabalho pela manhã foi 68,7 e a tarde 75,3. Segundo Barbosa (1995) ITGU ideal para animais nas zonas tropicais é de 75, para garantir um conforto térmico.

Tabela 6. Valores médios das variáveis ambientais observados durante o experimento

	Manhã	Tarde	Média Geral
T (°C) <sup>1</sup>	23,4	26,4	24,9
UR (%) <sup>2</sup>	87,3	79,8	83,5
ITGU (%) <sup>3</sup>	68,7	75,3	72

1-Temperatura do ar, 2- Umidade relativa do ar, 3- Índice de temperatura de globo e umidade,

As temperaturas retais e as freqüências respiratórias e cardíacas não sofreram efeito ( $P > 0,05$ ) com a inclusão do RDS no sal forrageiro (Tabela 7).

Tabela 7. Valores médios de temperatura retal (TR), frequência respiratória em movimentos por minuto (FR) e frequência cardíaca em batimentos por minuto (FC) de ovinos alimentados com sal forrageiro de resíduo desidratado de sisal

Variáveis	Níveis de RDS no sal forrageiro (%) <sup>1</sup>					CV <sup>2</sup>
	0	80	85	90	95	
Frequência respiratória (mov/min)						
Manhã	20,7	22,8	20,6	20,9	21,9	9,40
Tarde	25,0	24,8	21,3	23,7	24,7	17,87
Frequência cardíaca (bat/min)						
Manhã	75,5	77,2	75,4	72,5	74,2	9,92
Tarde	70,1	70,9	75,9	69,1	73,7	26,47
Temperatura retal (°C)						
Manhã	35,9	36,8	36,3	37,2	37	6,67
Tarde	37,9	38,2	37,5	37,8	38,1	7,93

1- RDS= Resíduo desidratado de sal forrageiro, 2- Coeficiente de variação.

Os valores de temperatura retal encontrados neste trabalho foram próximos aos encontrados por Santos (2006) que avaliaram respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos às condições do semiárido nordestino cujos valores foram 39,21 pela manhã e 39,46 à tarde para a raça. De acordo com Brion (1964), temperatura retal encontrada numa variação de 39 a 40 °C é considerado dentro da zona de normalidade para ovinos.

Os valores médios encontrados para frequência respiratória nos turnos da manhã (21,4 mov/min) e da tarde (24,5 mov/min), assim como a frequência cardíaca da manhã (75 bat/min) e da tarde (72 bat/min) foram menores aos encontrados por Santos (2006), que registraram frequência respiratória de 83,33 mov/min manhã e 115 mov/min tarde e frequência cardíaca de 122 bat/min manhã e 133 bat/min tarde. De acordo com Baeta e Souza (1997) ITGU com média de 79 já é considerado ambiente de desconforto térmico para ruminantes, visto que esses autores encontraram valor de ITGU 79 °C o que



pode ter influenciado nos resultados encontrados por Santos (2006). Entretanto neste trabalho foram registrados valores de ITGU 68,7 °C manhã e 75,3 °C a tarde (Tabela 6).

De acordo com Swenson & Reece (1996) a frequência respiratória média para ovinos é em torno de 16 a 34 mov/min e Detweiler (1988) e Reece (1996), afirmam que valores médios da frequência cardíaca devem situar-se entre 70 a 80 bat/min, para ovinos. Sendo assim, os valores médios encontrados para as frequências respiratória e cardíaca neste trabalho encontram-se dentro da zona de conforto térmico para ovinos de acordo com a literatura citada.

## **CONCLUSÕES**

A utilização dos níveis de inclusão do resíduo desidratado de sisal no sal forrageiro na alimentação de ovinos não promoveu alterações nos parâmetros do comportamento animal e nas respostas fisiológicas.

Logo o sal forrageiro do resíduo desidratado de sisal pode ser mais uma alternativa de suplementação para ovinos durante o período de estiagem na região do semiárido do Nordeste.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington, 1990.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais**: conforto animal. Viçosa: UFV, 1997. 246 p.

BISPO, S. V.; FERREIRA, M. A.; VÉRAS, A. S. C.; MODESTO, E. C.; GUIMARÃES, A. V.; PESSOA, R. A. S. Comportamento ingestivo de vacas em lactação e de ovinos alimentados com dietas contendo palma forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2024-2031, 2010.

BRION, A. **Vademecum del veterinário**. 2. ed. Barcelona: Gea, 1964. 732 p.

BUFFINGTON, D. E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; PITT, D.; THATCHER, W. W.; COLLIER, R. J. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, May/June 1981.

BURGUER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CARDOSO, A. R.; CARVALHO, S.; GALVANI, P. B.; PIRES, C. C.; GASPERIN, B. G.; GARCIA, R. P. A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.604-609, 2006.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; VELOSO, C. M.; SILVA, H. G. O.; BONOMO, P.; MENDONÇA, S. S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.919-925, 2004.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H.; RODRIGUES, C. A. F. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro proveniente da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.562-568, 2006.

DETWEILER, D. R. **Regulação cardíaca**. In: Dukes, H. H.; Swendson, M. J. Fisiologia dos animais domésticos. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p.113-143.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. Disponível em: <<http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?menu=1&p=aunidade-localizacao.php&menu=1>> Acessado em agosto 2011.

HOPKINS, P. S.; KNIGHTS, G. I.; FEUVRE, A. S. Studies of the environmental physiology of tropical Merinos. **Australian Journal Agriculture Research**, Melbourne, v. 29, p. 161-171, 1978.

JOHNSON, T. R.; COMBS, D. K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows. **Journal Dairy Science**, v.74, p.933-944, 1991.

MACEDO, C. A. B.; MIZUBUTI, I. Y.; MOREIRA, F. B.; PEREIRA, E. S.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; RAMOS, B. M.; MORI, R. M.; PINTO, A. P.; ALVES, T. C.; CASIMIRO, T. R. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1910-1916, 2007.

MENDES NETO, J. M.; CAMPOS, J. M. S.; FILHO, S. C. V.; LANA, R. P.; QUEIROZ, A. C.; EUCLYDES, R. F. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com polpa cítrica em substituição ao feno de capim-tifton 851. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.618-625, 2007.

MERTENS, D. R. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29., 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, p.1-32, 1992.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal Animal Science**, v.64, p.1548-1558, 1987.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 668-678, 2004.

OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, S. M. P. L.; BAGALDO, A. R.; OLIVEIRA, P. A. Fodder salt fed to small ruminants. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, p.364-368, 2010

POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D. B.; ALMEIDA, S. R. S. Aspectos relativos à ruminação de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

SANTOS, R. S. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CEZAR, M. F.; TAVARES, G. P. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e seus cruzamentos com a raça Dorper as condições do Semiárido Nordeste. **Ciência. Agrotécnica**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 995-1001, set./out., 2006.

SAS INSTITUTE. **SAS system for Windows. Version 8.0**. Cary: SAS Institute Inc. 2003. 2 CDROMs.

SILVA, O.R.R.F. **Peneira rotativa CNPA, uma alternativa para o aproveitamento da mucilagem na alimentação animal**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1988, 15p. (EMBRAPA – CNPA. Boletim de Pesquisa, 36)

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano. **Ciências e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.516- 521, maio/jun. 2006.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B.; A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets. II Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Dukes fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 855 p.

TERRILL, C. E.; SLEE, J. Breed differences in adaptation of sheep. In: MAIJALA, K. **Genetic resources of pigs, sheep and goat**. Amsterdam: Elsevier, 1991. p. 195-233.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A região do semiárido do Nordeste é amplamente afetada por fatores climáticos, dentre os quais se destacam a precipitação pluviométrica com a irregularidade de chuvas, reduzindo a disponibilidade de forragem, causando prejuízos principalmente na nutrição e desempenho dos rebanhos tornando necessário geração e desenvolvimento de tecnologias condizentes com esta realidade, capaz de ser adotada pelos pecuaristas, principalmente nos períodos de seca, utilizando fontes alternativas de alimentos com baixo custo.

O Sal Forrageiro definido como uma mistura de sal mineral com feno moído de forrageiras eudicotiledôneas, pode ser mais uma alternativa de suplementação alimentar no período de estiagem. É uma técnica de baixo custo, pois pode ser confeccionado com forrageiras nativas da região e de fácil aplicabilidade, que pode promover aumento de forma significativa no desempenho animal, sem afetar o equilíbrio do sistema de produção, ou eliminando o processo da perda de peso nos períodos críticos no semiárido.

No entanto é interessante que sejam feitas outras pesquisas, com a inclusão do resíduo desidratado de sisal utilizando aditivos na mistura que proporcionem melhora na palatabilidade.