



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Consumo de água e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos submetidos a dietas a base de silagens de mucilagem de sisal, aditivadas ou não.

Carolina Louise Nascimento de Santana

Recife – PE
Janeiro de 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Consumo de água e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos submetidos a dietas a base de silagens de mucilagem de sisal, aditivadas ou não.

Carolina Louise Nascimento de Santana
(Graduando)

Adriana Guim
(Orientadora)

Recife – PE
Janeiro de 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S232c Santana, Carolina Louise Nascimento de
Consumo de água e comportamento ingestivo de caprinos e
ovinos submetidos a dietas a base de silagens de mucilagem de sisal,
aditivadas ou não / Carolina Louise Nascimento de Santana. – Recife,
2019.

31 f.: il.

Orientador(a): Adriana Guim.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Recife,
BR-PE, 2019.

Inclui referências.

1. Ruminantes – Alimentação e rações 2. Resíduos agrícolas
3. Alimentação dos animais I. Guim, Adriana de, orient. II. Título

CDD 636



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CAROLINA LOUISE NASCIMENTO DE SANTANA
Graduanda

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 16/01/2019

EXAMINADORES

Prof^ª. Dr^ª. Adriana Guim

Prof^ª. Dr^ª. Luciana Felizardo Pereira Soares

MSc. Thalita Polyana Monteiro Araújo

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiro a Deus, pelo dom da vida e por ter me proporcionado chegar até o fim do curso.

A minha família por toda dedicação, paciência, apoio e amor que contribuíram diretamente para que eu tivesse uma caminhada mais tranquila durante esses anos, em especial ao meu pai João Santana, minha mãe Elivania Nascimento, meus irmãos Pablo Santana e Gabriela Santana e ao meu namorado Allan Albuquerque.

Agradeço a todos os amigos que fiz no curso de zootecnia pelo companheirismo e alegria compartilhados durante o curso e aos da pós-graduação, em especial a Thalita Araújo e João Vitor Clemente por toda ajuda.

Agradeço em especial a minha orientadora Adriana Guim e a todos os professores que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado.

Agradeço também a Universidade Federal Rural de Pernambuco por ter me dado a chance e todas as ferramentas que me permitiram chegar ao final desse ciclo de maneira satisfatória.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
1.INTRODUÇÃO	11
2.REVISÃO DE LITERATURA	12
2.2 Agave sisalana Perrine	13
2.2.1 Uso do sisal na alimentação de Caprinos e Ovinos	14
3.SILAGEM DE MUCILAGEM DE SISAL.....	15
4.CONSUMO DE ÁGUA	16
5.COMPORTAMENTO INGESTIVO COMO FERRAMENTA PARA AVALIAR DIETAS PARA RUMINANTES	17
6.MATERIAL E MÉTODOS	18
6.1 Local do Experimento e tratamentos.....	18
6.2 Alojamento dos animais	19
6.3 Coleta de Dados	19
6.4. Consumo de água	19
6.5 Análises estatísticas.....	20
7.RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
8.CONCLUSÃO.....	28
9.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição bromatologica de mucilagem do desfibramento do sisal (MUC).....	14
Tabela 2. Composição bromatologica de silagem de mucilagem de sisal em diferentes tempos de armazenamento.....	15
Tabela3. Proporção dos ingredientes e composição das dietas experimentais.....	19
Tabela 4. Valores médios do consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos submetidos às diferentes dietas experimentais.....	23
Tabela 5. Consumo de água por caprinos e ovinos submetidos às diferentes dietas experimentais.....	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Consumo de água contida no alimento por caprinos e ovinos submetidos às diferentes dietas experimentais.....	25
Figura 2: Consumo de água voluntária por caprinos e ovinos submetidos às diferentes dietas experimentais.....	26
Figura 3: Consumo total de água por caprinos e ovinos submetidos às diferentes dietas experimentais.....	27

RESUMO

Objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo e o consumo de água de caprinos e ovinos alimentados com silagens de mucilagem de sisal (MUC), aditivada ou não. Foram empregados quatro caprinos e quatro ovinos, sem padrão de raça definida, machos, dotados de fistula permanente no rúmen. Os animais foram mantidos em baias individuais e distribuídos em delineamento experimental quadrado latino 4x4, em esquema de parcela subdividida de modo que o efeito da espécie animal foi alocado na parcela e dos tratamentos nas subparcelas. Para estudo de comportamento ingestivo, os animais foram observados a cada dez minutos durante 24h. A estimativa do consumo de água foi determinada por meio da diferença de peso dos baldes antes e após a ingestão, levando em consideração a quantidade evaporada. Não houve interação ($P>0,05$) entre os tratamentos e a espécie animal para nenhuma das variáveis estudadas. Todavia os ovinos apresentaram maior ($P<0,05$) consumo de matéria seca (MS) e de fibra em detergente neutro (FDN) em relação aos caprinos. Mesmo o consumo de matéria seca (CMS) ter apresentado diferença entre as espécies, o tempo de alimentação, de ruminação e de ócio não apresentaram diferenças. Todavia, quando se comparam as espécies caprina e ovina, verificou-se que a eficiência de alimentação e ruminação tanto de MS quanto de FDN foi maior para a espécie ovina. O maior consumo de FDN para os animais que receberam feno na dieta, independente da espécie, foi superior que aqueles que recebiam as silagens, sobremaneira para aquelas aditivadas (com milho ou trigo). Isso refletiu em menor ($P<0,05$) tempo de ruminação e maior ($P<0,05$) tempo em ócio para os animais submetidos às dietas contendo as silagens de MUC. Considerando o efeito espécie animal, registrou-se que para os caprinos quanto maior os níveis de FDN na dieta maior foi o tempo gasto com a ruminação, mas com menor ($P<0,05$) eficiência de ruminação, comportamento inverso foi registrado para os ovinos. Houve interação ($P<0,05$) entre os efeitos dos tratamentos e da espécie animal para ingestão de água via alimento, via bebedouro e para o consumo total de água. Os ovinos alimentados com silagem de MUC aditivada com trigo registraram consumo total de água maior ($P<0,05$) que os caprinos. O uso de silagens de mucilagem de sisal, aditivadas ou não, melhora a eficiência de ruminação e conduz a maior consumo de água voluntária pelos animais.

Palavras Chaves: eficiência alimentar; pequenos ruminantes, resíduo agroindustrial

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the ingestive behavior and the water consumption of goats and sheep fed sisal mucilage silages (MUC), whether or not added or not. Four goats and four sheep, with no defined breed pattern, were employed, with permanent fistula in the rumen. The animals were kept in individual stalls and distributed in a 4x4 Latin square experimental design, in subdivided plot scheme so that the effect of the animal species was allocated in the plot and the treatments in the subplots. To study ingestive behavior, the animals were observed every ten minutes for 24h. The estimated water consumption was determined by the weight difference of the buckets before and after ingestion, taking into account the amount evaporated. There was no interaction ($P > 0.05$) between the treatments and the animal species for any of the studied variables. However, sheep presented higher ($P < 0.05$) dry matter (DM) and neutral detergent fiber (NDF) consumption in relation to goats. Even dry matter intake (DMI) showed differences among species, feeding, rumination and leisure times did not present differences. However, when comparing caprine and ovine species, it was found that feed and rumination efficiency of both DM and NDF was higher for the ovine species. The highest intake of NDF for animals fed hay in the diet, regardless of the species, was higher than those that received the silage, especially for those fed with corn or wheat. This reflected lower ($P < 0.05$) rumination time and higher ($P < 0.05$) leisure time for the animals submitted to the diets containing the MUC silages. Considering the animal species effect, it was recorded that for goats the higher the NDF levels in the diet the greater the time spent with rumination, but with lower ($P < 0.05$) rumination efficiency, the inverse behavior was recorded for sheep. There was interaction ($P < 0.05$) between the effects of the treatments and the animal species for ingestion of water via food, via drinking fountain and for total water consumption. Sheep fed wheat MUC silage recorded higher total water consumption ($P < 0.05$) than goats. The use of sisal mucilage silages, whether or not added, improves rumination efficiency and leads to increased voluntary water consumption by animals.

Keywords: food efficiency, small ruminant, agroindustrial waste

1. INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro apresenta condições climáticas adversas, prejudicando a disponibilidade das principais fontes de alimentos dos animais nos períodos críticos do ano.

As pastagens nativas e a caatinga sofrem queda de produção na estação seca e os ingredientes tradicionais (farelo de soja, farelo de trigo, farelo de milho, entre outros) utilizados para suplementar a ração de ruminantes sofrem mudanças bruscas de custo encarecendo a produção. Os agricultores podem, então, nesse período fazer uso de alimentos alternativos de menor custo e de boa qualidade na dieta dos ruminantes como forma de melhorar os índices zootécnicos e economizar o custo com rações nesses períodos complicados do ano.

O uso de alimentos alternativos da agroindústria seria uma forma útil de diminuir a compra de rações concentradas e ingredientes para suplementar a dieta dos animais.

Os resíduos agroindustriais podem ser utilizados na dieta dos ruminantes no período de escassez da forragem. A utilização desses alimentos alternativos é benéfica de forma geral para o produtor rural, pois reduz os impactos ambientais evitando acúmulo de resíduos no meio ambiente, minimiza os custos com a alimentação, tendo em vista seu uso como fonte de alimento para suprir as necessidades dos animais e melhorar a eficiência do manejo alimentar.

O *Agave sisalana perrine* (Sisal) é uma planta que teve sua origem no México e é cultivada na região semiárida do Nordeste do Brasil, sendo seu maior produtor a Bahia (SANTOS et al., 2013). O Sisal consegue se desenvolver e sobreviver muito bem em condições semiáridas (CARVALHO; SENA, 2008). O sisal pertence à classe monocotiledônea, família Agavaceae, gênero *Agave*, espécie *A. sisalana*. O gênero *Agave*, apresenta somente duas espécies que são destinados para produção de fibras : *A. sisalana* e *A. fourcroydes* (EMBRAPA, 2008; JÚNIOR, 2012).

A mucilagem é um resíduo do desfibramento das folhas do sisal, podendo ser utilizada no manejo alimentar dos ruminantes como fonte de volumoso, principalmente no período de seca. Porém, seu uso exclusivo não é recomendado pela falta de alguns nutrientes e também por causa da ingestão da fibra longa que pode causar problemas aos animais, como o timpanismo.

A silagem de mucilagem de sisal torna-se uma fonte viável de alimento para ser utilizada na nutrição animal por causa do baixo custo de produção e por ser ótima fonte de volumoso. A sua disponibilidade na região Nordeste é alta, considerando que detém 100% da produção nacional.. Porém, devido ao seu baixo teor de matéria seca, ou seja, alta umidade

faz-se necessário o uso de aditivos absorventes para melhorar o processo de fermentação e consequentemente a qualidade desse material ensilado.

Uma ferramenta importante para manejar adequadamente as dietas fornecidas aos animais é o estudo do comportamento ingestivo que ajuda a alcançar melhores índices de produção e de desempenho dos animais. Pela avaliação do comportamento ingestivo é possível verificar a resposta dos animais a determinada dieta fornecida. Existem alguns fatores que interferem no comportamento ingestivo, aqueles relacionados aos animais (raça, peso, idade), ao alimento (composição da dieta, palatabilidade), ao ambiente, ao manejo empregado, entre outros.

Dentre todos os nutrientes essenciais, a água é o mais importante, pois está envolvida em vários processos como regulação de temperatura corporal, na digestão e metabolismo dos animais. A hidratação dos animais pode se dar através da água contida no alimento, da água disponível para beber (água voluntária) e a água metabólica. O volume de água ingerido voluntariamente depende de vários fatores como a idade, o peso, a temperatura, o estado fisiológico e a dieta fornecida. O fornecimento inadequado pode diminuir o consumo de alimentos e prejudicar o desempenho do animal.

Neste contexto, o objetivou-se avaliar o comportamento ingestivo e o consumo de água de caprinos e ovinos submetidos às dietas contendo silagens de mucilagem do desfibramento do sisal, aditivadas ou não.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Antigamente a caprinovinocultura era considerada uma atividade de subsistência na região Nordeste, pois apresentava baixa produção e era realizada por pequenos produtores. Mas ao longo dos anos a caprinovinocultura vem mostrando o potencial que ela desempenha no Nordeste, sobretudo como atividade de grande impacto social, econômico e cultural (COSTA et al., 2008).

O Semiárido brasileiro abrange os Estados da região Nordeste: Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Piauí e Sergipe mais o Norte de Minas Gerais, totalizando uma área de 980.133,079 km (MEDEIROS et al., 2012)

O efetivo de caprinos e ovinos no Brasil em 2017 foi de 8,252 milhões de caprinos e de 13,770 milhões de ovinos. (EMBRAPA, 2017). Portanto, é evidente que a criação de caprinos e ovinos é uma atividade importante para o semiárido nordestino, por ser uma atividade que fornece para os produtores carne, leite, pele, entre outros produtos que são utilizados para manter a renda familiar. No entanto, as restrições do solo e de clima inerentes da região

semiárida limitam a produção de forragem de qualidade para alimentação do rebanho. Fatos que justificam, em parte, os baixos índices zootécnicos apresentados pela caprino-ovinocultura nordestina, bem como a irregular disponibilidade de carne, principalmente ovina, para abastecimento do mercado consumidor.

Devido à adaptabilidade desses animais ao clima quente, característica da região Nordeste, e ao menor custo com alimentação em comparação a outros de grande porte, o uso de caprinos e ovinos em sistemas de produção na região torna-se uma vantagem, proporcionando emprego e renda para as famílias.

2.2 *Agave sisalana Perrine*

O Sisal é uma planta originária da Península de Yucatã, do México. No Brasil, é cultivada na região semiárida do Nordeste do Brasil, principalmente no Estado da Bahia (FREIXO, 2010). O sisal conseguiu se adaptar a esta região brasileira por apresentar clima quente, semelhante ao seu local de origem, com temperatura média anual de 30°C que favorece o desenvolvimento dessa planta e (EMBRAPA, 2008). Esta planta apresenta sistema radicular fibroso, possui muitas ramificações que podem atingir 3 metros, não tem caule aéreo, mas no lugar tem um eixo principal onde estão inseridos as folhas e o broto terminal. As suas folhas são na forma linear lanceolada.

A *A. sisalana perrine* é uma monocotiledônea, que produz uma fibra dura a qual abastece 70% do mercado mundial de fibras desta natureza. Os resíduos do desfibramento dessa planta tem potencial para ser usado como fonte de alimento para os animais ruminantes em épocas do ano de menor disponibilidade de alimento volumoso, (EMBRAPA, 2008).

Segundo Santos et al. (2013) apenas 4% das folhas do sisal são aproveitadas em fibra, sendo assim, há uma estimativa de que são gerados mais de 5 milhões de toneladas de resíduos da cultura do sisal por ano. O resíduo obtido após o desfibramento da folha de sisal pode ser utilizado como adubo e na alimentação animal, mas este último, vem sendo empregado de forma empírica por alguns produtores (CARNEIRO, 2017).

Um terço dos cereais que é produzido mundialmente é direcionado para a alimentação animal, contudo, para minimizar a competição com a alimentação humana, é recomendado usar subprodutos e resíduos tratados para alimentar animais, desde que administrados corretamente, sem prejuízo a sua saúde. Além disso, a utilização desses subprodutos e

resíduos na nutrição animal pode contribuir para diminuição dos índices de mortalidade do rebanho no período da seca nas regiões semiáridas (SOUZA; SANTOS, 2003).

É evidente que os resíduos do sisal tem grande potencial para se tornar um coproduto que pode ser utilizado na nutrição de ruminantes, porém é necessário o desenvolvimento de mais pesquisas sobre sua manipulação (SANTOS et al., 2011).

2.2.1 Uso do sisal na alimentação de Caprinos e Ovinos

Segundo Santos et al. (2013), com o desfibramento do sisal obtém-se um resíduo que pode ser transformado em coproduto e se tornar um alimento estratégico para nutrição animal, porém é necessário a utilização de formas de armazenamento e fornecimento, como também a sua combinação com outros ingredientes para atender as necessidades da dieta dos animais.

No processo de desfibramento ocorre a separação da mucilagem das fibras após a raspagem mecânica da folha. Para que a mucilagem possa ser utilizada na dieta animal ela não deve conter fibras curtas ou longas, pois a ingestão contínua dessas fibras poderá causar obstrução do rúmen do animal (SANTOS et al., 2013). Os produtores fazem uso desse resíduo na alimentação de ruminantes muitas vezes de forma empírica. Conforme Pedreira (2011), o resíduo sólido do sisal é composto pela mucilagem (pedaços de folha esmagada) e pela bucha (fibras curtas). Considerando que este último é muito fibroso e que se ingerido continuamente poderá causar oclusão do rúmen e conseqüentemente timpanismo (PAIVA et al., 1986) há a necessidade de separar a mucilagem da bucha antes do fornecimento aos animais. Com este propósito, a Embrapa Algodão desenvolveu um equipamento (peneira rotativa) que separa a bucha da mucilagem, permitindo assim o emprego da mucilagem na alimentação animal. Contudo, para utilizar a mucilagem do desfibramento do sisal é necessário conhecer o seu valor nutritivo como também sua composição bromatológica (Tabela 1).

Tabela 1. Composição bromatológica de mucilagem do desfibramento do sisal (MUC)

	Referências	
	PEDREIRA 2011	SOUZA 2016
Matéria seca ¹	18,6	17,43
Proteína Bruta ²	11,96	9,10
Fibra em Detergente Neutro ²	33,82	40,42
Carboidrato Não Fibrosos ²	38,33	28,11
Extrato Etéreo ²	1,55	1,87

1. Percentual da matéria natural; 2. Percentual da matéria seca

3. SILAGEM DE MUCILAGEM DE SISAL

A produção animal no Brasil necessita do uso de estratégias para diminuir os efeitos da escassez de alimento, que é um fator limitante na produção animal especialmente da Região Nordeste. Contudo, com a sazonalidade da produção de forragem os produtores tem a necessidade de fazer reserva estratégicas do excedente do período chuvoso para evitar a queda da produção no período de escassez. O processo de ensilagem mostrou ser uma alternativa para o armazenamento do coproduto do desfibramento do sisal, entretanto, é necessário o uso de aditivos sequestrantes de umidade devido seu alto teor (SOUZA, 2016).

Segundo (PEDREIRA, 2011) um fator considerado negativo na produção de silagem com mucilagem de sisal é o seu alto teor de umidade (90 a 95%), que pode interferir no processo de fermentação na produção da silagem. Porém se no material que for ser ensilado for usado aditivos que absorvem a umidade (farelos e cereais) a umidade vai ser reduzida para 30% favorecendo a fermentação da silagem (EMBRAPA, 2008).

A ensilagem é um processo no qual o material que estará dentro do silo vai estar em condições de ausência de oxigênio (anaerobiose) e com isso vão ocorrer reações químicas que promovem o crescimento de bactérias lácticas que produzem ácido lático que por sua vez diminui o pH do material ensilado, aumenta a temperatura e os níveis de nitrogênio amoniacal (SOUZA, 2016). Sendo assim, a ausência de oxigênio na massa ensilada é considerada como um dos fatores primordiais para o sucesso da conservação do material ao longo do tempo de armazenamento. Pereira (2011) encontrou pequenas alterações na concentração de proteína bruta e carboidratos não fibrosos em função do tempo de armazenamento (30 e 90 dias) quando ensilou a mucilagem de sisal (Tabela 2)

Tabela 2. Composição bromatologica de silagem de mucilagem sisal em diferentes tempos de armazenamento.

	PEDREIRA (2011)	
	Abertura 30 dias	Abertura 90 dias
Matéria seca ¹	17,1	18,3
Proteína Bruta ²	9,55	7,95
Fibra em Detergente Neutro ²	52,21	53,75
Carboidrato Não Fibrosos ²	20,24	18,85
Extrato Etéreo ²	2,39	2,83

1. Percentual da matéria natural; 2. Percentual da matéria seca.

A ensilagem é um processo delicado que deve ser realizado com o máximo de atenção, pois depois que o material for ensilado o produtor só vai saber a qualidade do material dentro do silo quando chegar o período de escassez de alimento (período seco) e precisar fazer uso dessa estratégia alimentar, com o intuito de fornecer uma dieta que atenda as exigências dos animais (PEDREIRA, 2011).

4. CONSUMO DE ÁGUA

A molécula em maior abundância no corpo dos seres vivos é a água, sendo considerada o nutriente essencial para os animais. É conhecido como solvente universal e participa de inúmeras funções no organismo animal como absorção de nutrientes, digestão, regulação corporal entre outros (RIBEIRO & BENEDETTI, 2012)

Os ovinos, por exemplo, apresentam em torno de 55% do corpo composto de água, podendo ainda variar de acordo com a idade, estado fisiológico, entre outros fatores (EMBRAPA, 2010).

A produção animal no Brasil tem relação direta com a quantidade e qualidade das bacias hídricas presente no País e com o manejo hídrico adotado em relação aos recursos hídricos. Dessa forma, ocorre ligação direta entre a disponibilidade de água e qualidade adequada que atenda as necessidades do setor de produção animal (EMBRAPA, 2010).

O Nordeste brasileiro é uma região marcada pela irregularidade das chuvas durante todo o ano e com seca em alguns meses, tornando assim o consumo de água fator limitante na produção dos animais presentes nessa região. Os animais presentes no semiárido de forma geral consomem água de baixa qualidade principalmente em comunidades com baixa disponibilidade de recursos hídricos (BRITO et al., 2007).

Há uma estimativa de que a acessibilidade anual de água no nordeste brasileiro seja 700 bilhões de m³, mas somente 24 bilhões de m³ são efetivamente disponíveis, o restante é perdido pelo escoamento superficial e pela evapotranspiração que atinge 2.500 mm anuais, dessa forma, a qualidade da água disponível é afetada, pois o volume é reduzido e a concentração de sais aumenta, tornando a água de baixa qualidade (ARAÚJO et al., 2006; BRITO et al., 2007).

As principais fontes de água para os animais são: água de bebida, água dos alimentos e água metabólica. Sendo a água de bebida (água voluntária) e a água via alimento as que suprem as exigências do consumo pelo animal (EMBRAPA, 2010). No entanto, cabe ressaltar que esse consumo depende da espécie, da idade, do estado fisiológico, da alimentação, temperatura corporal, entre outros fatores. Considerando cerca de 18 milhões de cabeças de caprinos e ovinos presentes no Semiárido, com ingestão de 3 L/cabeça/dia, chega-se a uma

estimativa de que seriam necessários 54 milhões de litros de água/dia. Há de se considerar ainda que o consumo voluntário de água por esses animais se torna ainda maior em função da ingestão de alimentos com baixo conteúdo de água (ARAÚJO et al., 2006; BRITO et al., 2007).

É oportuno destacar que na ausência de fontes de água em quantidade e qualidade adequada para os animais haverá queda no consumo e no desempenho dos rebanhos. Sendo necessário adequar o sistema de fornecimento de água, promovendo formas de captação de água da chuva bem como realizar medidas estratégicas para o fornecimento de água para os animais sem desperdícios (EMBRAPA, 2010).

5. COMPORTAMENTO INGESTIVO COMO FERRAMENTA PARA AVALIAR DIETAS PARA RUMINANTES

Os ruminantes se adaptam as condições de alimentação, manejo e ambiente, modificando seu comportamento ingestivo para superar condições limitantes com relação ao consumo e para alcançar quantidades de nutrientes que atendam as suas exigências nutricionais.

A alimentação é o principal fator limitante para atingir bons resultados na produção de animais no Nordeste, devido o custo e a condição de estacionalidade produtiva de forragem o ano todo. A compreensão do comportamento ingestivo torna-se um instrumento de fundamental importância na análise da dieta, pois proporciona ajustar o manejo alimentar dos animais para obter melhor desempenho produtivo (ZANINE et al., 2006).

A fibra é um componente com maior relevância na dieta de ruminantes, pois está relacionada com os estímulos de mastigação, motilidade ruminal, conservação da estabilidade do ambiente ruminal, entre outros (COSTA et al., 2010).

Segundo Ferreira (2006), os principais fatores que interferem no consumo de alimento em ruminantes podem estar ligado ao próprio alimento (forma física, palatabilidade, composição), ao animal (espécie, raça, peso, sexo, idade), ao ambiente que o animal está inserido e ao manejo adotado na propriedade que o animal se encontra como espaço disponível por animal, frequência de alimentação, acesso ao alimento, temperatura do ambiente, entre outros.

No estudo do comportamento ingestivo, são utilizados vários parâmetros para analisar e descrever, como: tempo de ruminação, ruminação, tempo de alimentação, alimentação, eficiência da alimentação e da ruminação, entre outros (LIMA et al., 2003).

Diariamente as atividades dos ruminantes são compreendidas em períodos intercalados entre alimentação, ruminação e ócio (SILVA et al., 2009). O conhecimento desses períodos como estudo do comportamento ingestivo permite adequar o manejo alimentar dos animais para obter melhores índices produtivos (FIGUEIREDO et al., 2013).

Os períodos de ócio e ruminação acontecem entre as alimentações ocorrendo diferenças entre indivíduos com relação ao tempo de duração e repetição dessa atividade, que podem estar diretamente relacionada com as condições climáticas, com o manejo adotado, com a exigência nutricional de cada indivíduo, com o apetite do animal e com a relação volumoso:concentrado da dieta ofertada (FIGUEIREDO et al., 2013).

O tempo de ruminação está relacionado com a composição da dieta e aparenta estar associado ao teor de parede celular dos volumosos. Alimentos com menor teor de parede celular, como concentrados e fenos finamente triturados ou peletizados, diminuem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular aumentam o tempo de ruminação (Van Soest, 1994).

6. MATERIAL E MÉTODOS

6.1 Local do Experimento e tratamentos

O experimento foi realizado no Setor de Caprinos e Ovinos do Departamento de Zootecnia (DZ) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), localizado no município de Recife-PE, situado sob as coordenadas geográficas de 8°04'03''S e 34°55'00''W, com altitude de 4 metros. O clima é classificado, segundo Koppen, como sendo do tipo Ams', que se caracteriza por ser quente e úmido, com temperatura média anual de 25,2°C.

As análises laboratoriais foram executadas no Laboratório de Nutrição Animal de Pequenos Ruminantes da UFRPE.

Foram utilizados quatro caprinos e quatro ovinos, machos, dotados de fistula permanente no rúmen, recebendo as dietas experimentais a base de silagem de Mucilagem de Sisal com os seguintes tratamentos: TRAT1 = Controle (Feno de tifton); TRAT2 = Mucilagem (MUC) - Silagem de mucilagem sem aditivos; TRAT3 = Milho (MUC + FM) - Silagem de mucilagem aditivada com farelo de milho; TRAT4 = Trigo (MUC + FT) - Silagem de mucilagem aditivada com farelo de trigo. A proporção dos ingredientes para confecção das silagens foi de 75% MUC para 25% de aditivos.

Antes do início do período experimental, os animais foram pesados, identificados e tratados contra ecto e endoparasitas.

6.2 Alojamento dos animais

Os animais permaneceram todo o período experimental alojados em baias individuais, com piso de madeira, com área de 1,1 x 2,0 m, onde tinham comedouro e bebedouro. A dieta (Tabela 3) era fornecida duas vezes ao dia (8 e 16 h), na forma de mistura completa e o ajuste da oferta foi realizado diariamente, por meio da sobra referente ao dia anterior, a qual era controlada para ser mantida em torno de 10-15% do total de matéria seca (MS) ofertada, caracterizando alimentação *ad libitum*.

Tabela 3 - Proporção dos ingredientes e composição química das dietas experimentais

Composição	CONTROLE	MUC ¹	MUC-MI ²	MUC-TRI ³
MUC	0	45	0	0
MUC-MI	0	0	45	0
MUC-TRI	0	0	0	45
Feno	60	15	15	15
Milho Moído	16	16	13	23
Farelo de Soja	12	13	13	8
Farelo de Trigo	10,5	9,5	12,5	7,5
Sal mineral	1,5	1,5	1,5	1,5
Matéria Seca (%MN)	87,88	32,44	51,19	52,62
Proteína Bruta (%MS)	14,47	14,39	14,58	14,42
Fibra em Detergente Neutro (%MS)	61,40	44,91	35,88	42,77

¹ Resíduo de sisal (Mucilagem), ² Resíduo de sisal (Mucilagem) aditivado com milho, ³ Resíduo de sisal (Mucilagem) aditivado com trigo.

6.3 Coleta de Dados

Cada período experimental teve duração de 20 dias sendo 12 de adaptação e 8 de coletas de dados, totalizando 84 dias. No primeiro dia de coleta de dados foi realizada a avaliação do comportamento ingestivo, de forma visual, pelo método de varredura instantânea (“Scan Sampling”), proposto por Martin e Bateson (2007), em intervalos de 10 minutos, durante 24 horas, considerando o início às sete horas da manhã e o término às seis e cinquenta da manhã do dia seguinte. Durante o período noturno o galpão foi mantido sob iluminação artificial. As variáveis analisadas durante o comportamento ingestivo foram relacionadas ao tempo despendido para alimentação, ruminação e ócio.

6.4 Consumo de água

A estimativa do consumo de água de bebida foi realizada no décimo quinto, décimo sexto e décimo sétimo dia de coleta de dados, próximo ao horário de fornecimento da ração (às 8:30h). A água foi fornecida em baldes plásticos com capacidade de 10 litros, identificados para cada animal. O consumo foi determinado por meio da diferença de peso dos

balde antes e após a ingestão, levando em consideração a quantidade evaporada. Para determinar a evaporação, foram posicionados baldes contendo água em pontos distintos do galpão, segundo metodologia descrita por Souza et al. (2010).

6.5 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas via SAS (9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC) usando o procedimento MIXED. As variáveis dependentes foram analisadas como um delineamento quadrado latino 4×4 em esquema de parcela subdividida, com a Espécie Animal (ovino e caprino) alocada na parcela e os tratamentos nas subparcelas. Todos os graus de liberdade do denominador para testes F foram calculados de acordo com Kenward e Roger (1997). O modelo utilizado é:

$$Y_{ijkl} = \mu + E_i + T_j + A_{k(i)} + ET_{(ij)} + P_l + e_{ijkl}, \text{ onde}$$

Y_{ijkl} é uma variável de resposta dependente contínua;

μ é a média geral;

E_i é o efeito fixo do tratamento com Espécie ($i = 1, 2$);

T_j é o efeito fixo do Tratamento ($j = 1, 2, 3, 4$);

$A_{k(i)}$ é o efeito aleatório do animal dentro do Tratamento;

$ET_{(ij)}$ é a interação da Espécie e Tratamento;

P_l é o efeito do período;

e_{ijkl} é o erro residual.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ($P > 0,05$) entre os tratamentos e a espécie animal para nenhuma das variáveis estudadas. Todavia os ovinos apresentaram maior ($P < 0,05$) consumo de matéria seca (MS) e de fibra em detergente neutro (FDN) em relação aos caprinos. Esse resultado pode ser justificado pela maior aceitação de silagens pelos ovinos que para os caprinos, sendo que estes últimos apresentam alta capacidade para selecionar os ingredientes da dieta. Mesmo o consumo de matéria seca (CMS) ter apresentado diferença entre as espécies, o tempo de alimentação, de ruminação e de ócio não apresentaram diferenças. Entretanto, quando se comparam as espécies caprina e ovina, verifica-se que a eficiência de alimentação e ruminação tanto de MS quanto de FDN, foi maior para a espécie ovina, por ter apresentado consumo maior aos caprinos (Tabela 4).

Ainda de acordo com a Tabela 4, houve diferença ($P < 0,05$) no consumo de FDN nos tratamentos com relação ao tempo de ruminação, ao tempo em ócio e na eficiência de ruminação (gMS/min). O tempo gasto na atividade de ruminação depende da fibra em detergente neutro (FDN) do tratamento em que o animal está submetido, os animais que se alimentaram de feno passaram mais tempo ruminando quando comparado aos outros tratamentos, devido a maior presença de fibra nesse tratamento (Tabela 3). Em seguida, os animais que se alimentaram da silagem de mucilagem de sisal sem aditivos apresentaram maior consumo de FDN em relação àqueles que receberam as demais silagens.

Os animais que se alimentaram da silagem de mucilagem de sisal aditivada com milho e trigo passaram menos tempo ruminando, uma vez que com a adição destes aditivos houve redução no teor de FDN das respectivas dietas (Tabela 3). As propriedades físicas e químicas dos alimentos influenciam diretamente o tempo despendido com ruminação pelo animal, sendo proporcional ao teor da parede celular dos volumosos (Van Soest, 1994). Carvalho et al. (2004) avaliaram o efeito de cinco níveis de FDN na ração de cabras e verificaram aumento nos tempos de ingestão e ruminação e diminuição do ócio com o aumento dos níveis de FDN na ração.

O maior consumo de FDN para os animais que receberam feno na dieta, independente da espécie, foi superior que aqueles que recebiam as silagens, sobretudo para aquelas aditivadas (com milho ou trigo). Isso refletiu em menor ($P < 0,05$) tempo de ruminação e maior ($P < 0,05$) tempo em ócio para os animais submetidos às dietas contendo as silagens de MUC. Segundo Dulphy et al. (1980), dietas com altos níveis de FDN, a eficiência de ruminação é diminuída, em razão da maior dificuldade em reduzir o tamanho da fibra, o que diminui a ingestão de alimento.

Considerando o efeito espécie animal, registrou-se que para os caprinos quanto maior os níveis de FDN na dieta maior foi o tempo gasto com a ruminação, mas com menor ($P < 0,05$) eficiência de ruminação, comportamento inverso foi registrado para os ovinos.

Houve interação ($P < 0,05$) entre os tratamentos e a espécie animal na ingestão de água via alimento, via bebedouro e para o consumo total de água. Por outro lado, ao se estimar o consumo de água pelo NRC (2007), não foi encontrada interação ($P > 0,05$) entre espécie animal e tratamento, bem como diferenças proporcionadas pelos tratamentos, mas o valor da estimativa do consumo de água pelos ovinos foi superior ($P < 0,05$) ao dos caprinos (Tabela 5). Esse resultado pode ser justificado pelo fato dos ovinos terem registrado maior consumo de matéria seca (Tabela 4) quando comparado aos caprinos e conseqüentemente maior consumo de água via alimento.

Tabela 4. Valores médios do consumo de matéria seca e de fibra em detergente neutro e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos submetidos às diferentes dietas experimentais

Fonte de variação	Espécie (E)		EPM ²	Tratamentos (T) ¹				EPM ²	Valor de P		
	Caprino	Ovino		Feno	SilMUC	SilMUC+Mi	SilMUC+Tri		E	T	E x T
Consumo matéria seca (g/d)	633.42 b	897.78 a	51.4751	714.64	766.52	883.77	697.47	69.4660	0.0006	0.2139	0.2268
Consumo FDN (g/d)	282.22 b	393.25 a	22.9323	424.96a	338.59 ab	304.65 b	282.75 b	31.4638	0.0015	0.0176	0.3066
Tempo de alimentação (min/d)	191.88	164.37	13.9608	195.00	187.50	180.00	150.00	18.556	0.1266	0.3001	0.4785
Tempo ruminado (min/d)	251.87	277.50	30.0466	377.50 a	233.75 b	212.50 b	235.00 b	31.9158	0.1071	<.0001	0.8831
Tempo ócio (min/d)	996.25	998.13	39.3252	867.50 b	1018.75 a	1047.50 a	1055.00 a	43.6625	0.9449	0.0002	0.7737
Eficiência de alimentação (gMS/min)	3.4238 b	6.0181 a	0.5891	3.7950	4.5813	5.1200	5.3875	0.6850	<.0001	0.1419	0.0769
Eficiência de alimentação (gFDN/min)	1.5113 b	2.6006 a	0.2326	2.2525	2.0175	1.7750	2.1788	0.2791	<.0001	0.4395	0.0894
Eficiência de ruminação (gMS/min)	2.9650	3.6156	0.5371	1.9188 c	3.4650 ab	4.6088 a	3.1688 bc	0.5824	0.0539	<.0001	0.2154
Eficiência de ruminação (gFDN/min)	1.2488 b	1.5281 a	0.2176	1.1413	1.5288	1.6063	1.2775	0.2360	0.0425	0.0651	0.1923

¹ SilMUC=silagem sem aditivo, SilMUC+Mi=silagem aditivada com milho; SilMUC+Tri=silagem aditivada com trigo; ²Erro padrão da média

Médias seguidas por letras distintas na linha, dentro do mesmo fator, diferem pelo teste de Tukey-Kramer (P<0,05)

Tabela 5. Consumo de água por caprinos e ovinos submetidos às diferentes dietas experimentais

Fonte de variação	Espécie (E)		EPM ²	Tratamentos (T) ¹				EPM ²	Valor de P		
	Caprino	Ovino		Feno	SilMUC	SilMUC+Mi	SilMUC+Tri		E	T	E x T
<i>Consumo de água (g/dia)</i>											
Contida no alimento	591.04	933.42	75.4823	78.59	1525.47	812.51	632.35	100.54	0.0015	<.0001	0.0102
Voluntária	1589.29	1193.12	147.31	1261.88	1534.83	1195.21	1572.92	198.07	0.0465	0.3978	0.0002
Total	2180.33	2126.55	175.88	1340.47	3060.30	2007.71	2205.27	237.07	0.8132	0.0003	0.0053
Estimado ³	2444.01b	3464.44 a	198.69	2757.52	2957.77	3410.35	2691.25	268.14	0.0006	0.2139	0.2268

¹ SilMUC=silagem sem aditivo, SilMUC+Mi=silagem aditivada com milho; SilMUC+Tri=silagem aditivada com trigo; ²Erro padrão da média, ³Estimado pelo NRC(2007)= (CMS x 3,86)-0,99

Médias seguidas por letras distintas na linha, dentro do mesmo fator, diferem pelo teste de Tukey-Kramer (P<0,05)

O resultado da interação ($P < 0,05$) entre tratamento e espécie animal para o consumo de água via alimento está apresentada na Figura 1. Os caprinos ingeriram menos água via alimento para todos os tratamentos, uma vez que consumiram menos ($P > 0,05$) que os ovinos (Tabela 4). Como esperado, as duas espécies quando estavam submetidas ao tratamento com feno tiveram menor consumo de água via alimento (Figura 1), dada a menor umidade da dieta (Tabela 3). Por outro lado, mas seguindo o mesmo princípio da umidade da dieta, aquelas baseadas nas silagens de mucilagem de sisal acarretaram em maior consumo de água via alimentos em relação a dieta controle, com destaque para as silagens não aditivadas. É pertinente destacar que os ovinos, quando submetidos à dieta baseada em silagem de MUC sem aditivos consumiram mais água via alimento que os caprinos, reflexos do maior consumo de MS registrado por esta espécie (Tabela 4). Fato que corrobora com a afirmativa apontada anteriormente de que os caprinos aceitam menos silagens que os ovinos.

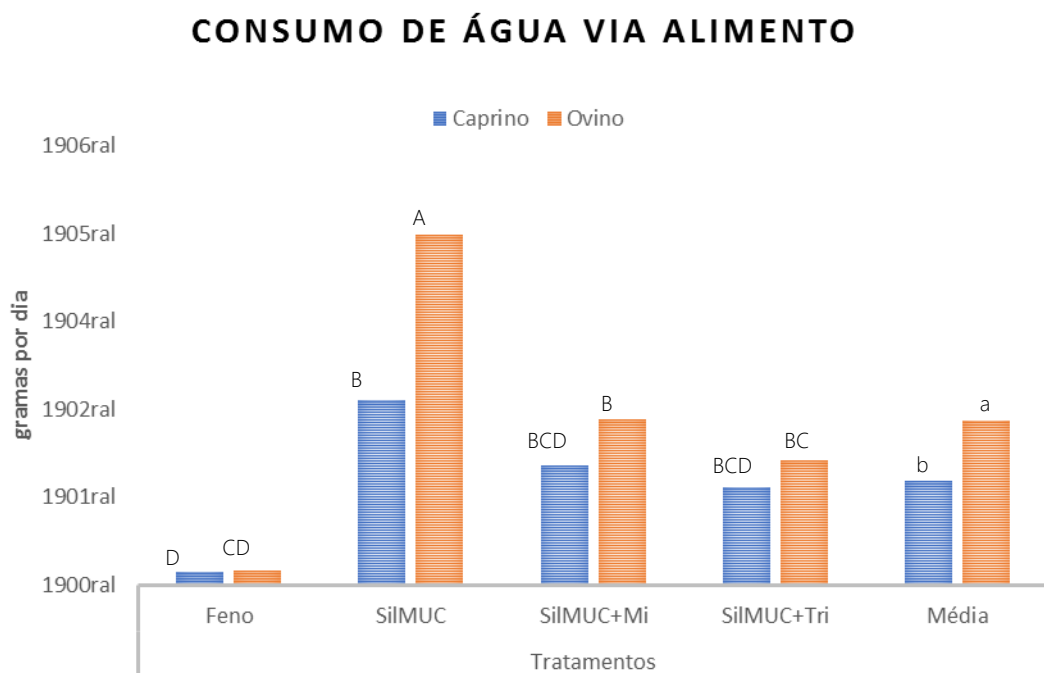


Figura 1: Consumo de água contida no alimento por caprinos e ovinos submetidos às diferentes dietas experimentais.

Médias seguidas de letras distintas, maiúscula para espécie animal dentro de tratamento e minúscula entre as médias de espécie animal, diferem pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$)

O consumo de água via alimento refletiu diretamente o consumo de água via bebedouro, porém em relação inversa, como pode ser observado na Figura 2. No tratamento com feno os caprinos tiveram maior consumo de água via bebedouro do que os ovinos. Esse

resultado pode ser justificado por causa do menor consumo de MS (Tabela 4) e pela menor ingestão de água via alimento (Figura 1). Nos tratamentos com silagem aditivada ou não os animais tiveram comportamento atípico, pois era esperado que animais alimentados com silagem consumissem menos água. No entanto, no tratamento de silagem de mucilagem de sisal sem aditivos os caprinos tiveram maior consumo de água via bebedouro do que os ovinos, já que consumiram menor quantidade de água via alimento, obrigando-os a buscar mais água para garantir o equilíbrio do conteúdo corporal de água. No tratamento de silagem de mucilagem de sisal aditivada com milho os caprinos tiveram maior consumo do que os ovinos. Porém, no tratamento silagem de mucilagem de sisal aditivada com trigo o consumo de água via bebedouro foi maior pelos ovinos do que pelos caprinos. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de os animais não terem consumido tanto quanto precisavam pra atender a sua demanda e buscaram a água via bebedouro para atender a sua exigência.

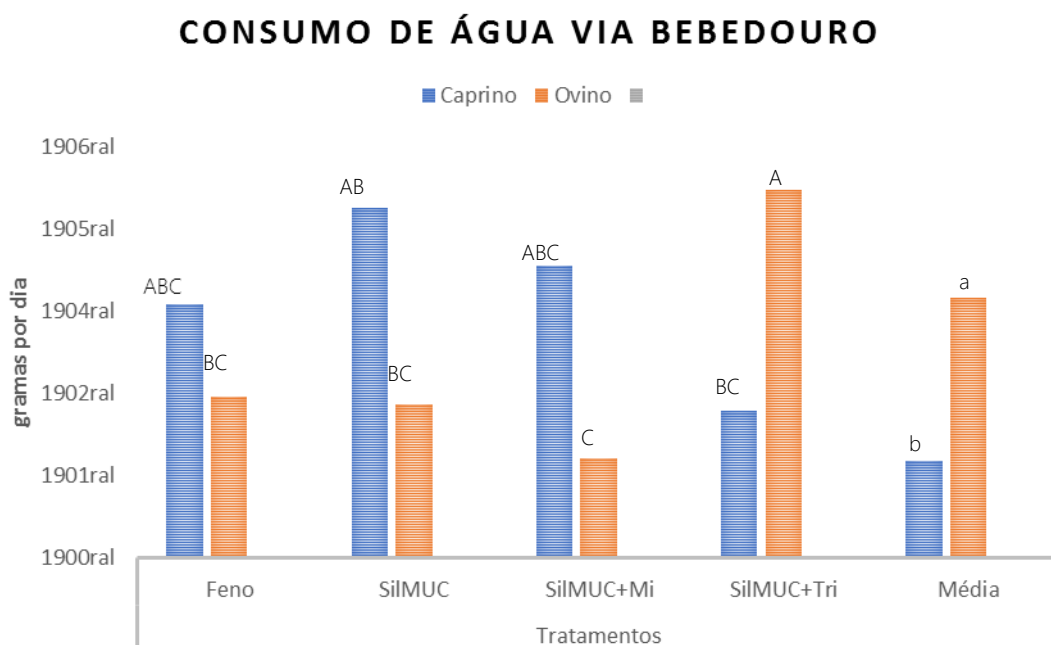


Figura 2: Consumo de água voluntária por caprinos e ovinos submetidos às diferentes dietas experimentais.

Médias seguidas de letras distintas, maiúscula para espécie animal dentro de tratamento e minúscula entre espécie animal, diferem pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$)

Segundo Araújo et al. (2010) o menor consumo de água por caprinos provavelmente seja devido ao mais elevado uso da água bem como às menores perdas de água via transpiração, urina e fezes. No entanto, no presente estudo o consumo médio de água total não diferiu entre as espécies (Figura 3). No entanto, ao se observar o consumo total de água em

função dos tratamentos, nota-se que os ovinos consumiram mais água quando submetidos a dietas contendo silagem de MUC sem aditivo ou aditivada com trigo. Assim, como estas dietas foram menos consumidas que a aditivada com milho, os animais buscaram mais água no bebedouro.

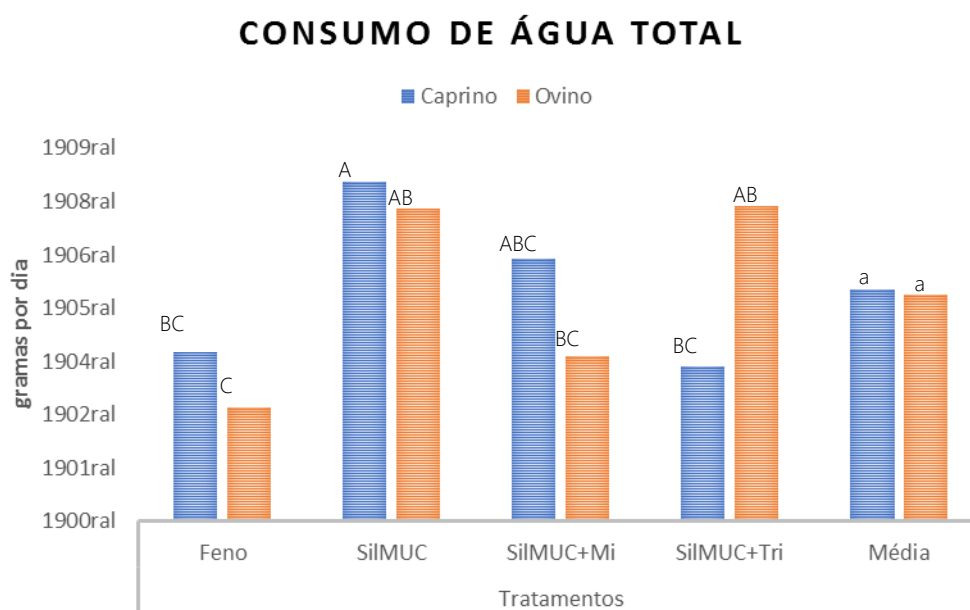


Figura 3: Consumo total de água por caprinos e ovinos submetidos às diferentes dietas experimentais.

Médias seguidas de letras distintas, maiúscula para espécie animal dentro de tratamento e minúscula entre espécie animal, diferem pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$)

Já os caprinos tiveram o menor consumo total de água quando submetidos a dieta com silagem de mucilagem aditivada com trigo, pois apesar de ter sido a dieta menos consumida, os animais também compensaram o consumo de água buscando-a no bebedouro para garantir a homeostase orgânica.

8. CONCLUSÃO

Os ovinos mostram melhor eficiência de alimentação e aceitabilidade quando alimentados com silagens de mucilagem do desfibramento do sisal que os caprinos.

Dietas de caprinos e ovinos baseadas em silagens de mucilagem de sisal, aditivadas ou não, leva ao maior consumo de água voluntária pelos animais que aquela baseada em feno. Fato que sinaliza a necessidade de aprofundamento dos estudos no uso destas silagens na dieta de pequenos ruminantes.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, G.G.L.; VOLTOLINI, T. V.; CHIZZOTTI, M. L.; TURCO, S. H. N., CARVALHO, F. F. R. de. Water and small ruminant production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.326-336, 2010.

ARAÚJO, G.G.L. de; VOLTOLINI, T.V.; TURCO, S.H.N.; PEREIRA, L. G. R. Água no sistema de produção de caprinos e ovinos. **Nucleic Acids Research**, v. 3, p. 69–93, 2006.

BRITO, L. T. de L.; PORTO, E. R.; SILVA, A. DE S.; CAVALCANTI, N. de B. Cisterna rural: Água para o consumo animal. **Embrapa Semiárido**, v. 5, p. 105–116, 2007.

CARNEIRO, J. L. dos S. **Caracterização de acessos de sisal usando descritores de plantas e da fibra**. 2017. 118f. Tese de Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais. Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Bahia, 2017.

CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V., SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; SILVA, R.R.; SILVA, H.G. de; BONOMO, P.; MENDONÇA, S. de S. Comportamento ingestivo de cabras leiteiras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.919-925, 2004.

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H.; RODRIGUES, C.A.S. 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, 2006b.

CARVALHO, J. M. F. C.; SENA, D. V. A. Técnicas de Cultivo In Vitro no Sisal 1. p. 1–22, 2008.

COSTA, A. R.; LACERDA, C.; FREITAS, F. R. D. de . A criação de ovinos e caprinos em Campos Sales - CE. **Cadernos de Cultra e Ciência**, v. 2, n. 2, p. 55–63, 2010.

COSTA, M. R. G. F.; CARNEIRO, M. S. de S.; PEREIRA, E. S.; SOUTO, J. S.; MORAIS NETO, L. B. de; REGADA FILHO, J. G. L.; ALENCAR, C. E. M. de. Comportamento ingestivo de ovinos Morada Nova recebendo dietas à base de feno de juazeiro. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, p. 1012–1022, 2010.

COSTA, R. G.; ALMEIDA, C. C.; PIMENTA FILHO, E. C.; HOLANDA, E. V.; SANTOS, N. M. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do estado da Paraíba. Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 57, n. 218, p. 195–205, 2008.

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

EMBRAPA. Cultivo do Sisal no Nordeste Brasileiro. **Circular Técnica**, v. 123, p. 1–24, 2008.

EMBRAPA. SIMPOSIO PRODUÇÃO ANIMAL E RECURSOS HIDRICOS. **Animal Genetics**, 2010.

EMBRAPA. **Novo censo agropecuário mostra crescimento de efetivo de caprinos e ovinos no Nordeste**, 2017. Disponível: 08/08/2018. Acesso: 21/01/2019.

FERREIRA, J. J. **Desempenho e comportamento ingestivo de novilhos e vacas sob frequências de alimentação em confinamento**. 2006. 97f.Dissertação de Mestrado em Produção Animal. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2006.

FIGUEIREDO, M. R. P.; BORGE, S, I.; REBOUÇAS, G. M. N.; AGUIAR E SILVA, F.; SÁ, H. C. M. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 485–489, 2013.

FREIXO, A. A. Do sertão dos tocós ao território do sisal: rumo a invenção de uma região e uma vocação. **Revista Geografares**, n. 8, p. 1-23, 2010.

JÚNIOR, A. R. E. Cultivo e aproveitamento do sisal (*Agave sisalana*). Dossiê Técnico, **Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC**. p. 22–26, 2012.

KENWARD, M. G.; ROGER, J. H. Small sample inference for fixed effects from restricted maximum likelihood. **Biometrics**. v.53, p.983–997, 1997.

LIMA, R. M. B.; FERREIRA, M. de A.; BRASIL, L. H. de. A.; ARAÚJO, P. R. B.VÉRAS, A. S. C.; SANTOS, D. C. dos; CRUZ, M. A. O. M.; MELO, A. A. S. de; OLIVEIRA, T. N. de; SOUZA, I. S. Substituição do milho por palma forrageira : comportamento ingestivo de vacas mestiças em lactação. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 25, n. 2, p. 347–353, 2003.

MARTIN AND BATESON, 2007 P. Martin and P. Bateson, **Measuring Behaviour An Introductory Guide** (3rd Edition), Cambridge University Press, Cambridge, UK (2007).

MEDEIROS, S. D. S.; CAVALCANTE, A. de M. B.; MARTIN, A. M. P.; TINÔCO, L. B. DE M.; SALCEDO, I. H.; PINTO, T. F. Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro- **Instituto Nacional do Semiárido**, 2012.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. 1.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 384p, 2007.

PAIVA, J.A. de J.; VALE, O.E. do; MOREIRA, W.M.; SAMPAIO, A.O. **Utilização do resíduo do desfibramento do sisal (Agave sisalana, Perrine) na alimentação de novilhos.** Salvador: EPABA, 1986. p.27.

PEDREIRA, E. M. **Avaliação de silagem de mucilagem de sisal aditivadas com fuba de milho e níveis crescentes de ureia.** Dissertação de Mestrado em Ciência Animal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2011.

RIBEIRO, L.; BENEDETTI, E. A importância da qualidade da água na nutrição de ruminantes. *Cadernos de Pós Graduação da FAZU*, v. 2 p. 2–6, 2012.

SANTOS, R. D. dos; NEVES, A. L. A.; PEREIRA, L. G. R.; ARAÚJO, G. G. L. de; VOLTOLINI, T. V.; COSTA, C. T. F. ; OLIVEIRA, G. F. de . Coprodutos do Desfibramento do Sisal como Alternativa na Alimentação de Ruminantes. *Circular Técnico – Embrapa, Petrolina – PE*, p. 1–6, 2013.

SANTOS, R. D.; PEREIRA, L. G. R.; NEVES, A. L. A.; BRANDÃO, L. G. N.; ARAUJO, G. G. L.; ARAGÃO, A. S. L.; BRANDÃO, W. N.; SOUZA, R. A.; OLIVEIRA, G. F. Consumo e desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas que continham coprodutos do desfibramento do sisal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 6, p. 1502–1510, 2011.

SILVA, T. S.; BUSATO, K. C.; ARAGÃO, A. S. L.; CHIZZOTTI, M. L.; PEREIRA, G. R.; BARBOSA, L. D.; SILVA, S. DE L. Comportamento Ingestivo de ovinos alimentados com diferentes níveis de manga em substituição ao milho. In. *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia*. p. 4–6, 2009.

SOUZA, E.J.O.; GUIM, A.; BATISTA, Â.M.V.; ALBUQUERQUE, D.B.; MONTEIRO, C.C.F.; ZUMBA, E.R.F.; TORRES, T.R. Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1056-1067, 2010.

SOUZA, M. B. DE. **Coprodutos do desfibramento do sisal na produção de silagem.** 585f. Dissertação de Mestrado em Ciência Animal. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA 2016.

SOUZA, O.; SANTOS, I. E. DOS. Importância de resíduos alimentação animal. p. 1–4, 2003.

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

ZANINE, A. D. M.; SANTO, E. M.; FERREIRA, D. de J.; GRAÑA, A. L.; GRAÑA, G. L. Comportamento ingestivo de ovinos e caprinos em pastagens de diferentes estruturas morfológicas (Intake behaviour of sheep and goat in pastures). **Revista Electronica de Veterinaria**, p. 1–11, 2006.