



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

PALOMA PRISCILA COSTA DE JESUS

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM
CAULE DE MAMOEIRO EM SUBSTITUIÇÃO À FORRAGEM DE SORGO NA
ENSILAGEM**

MOSSORÓ

2023

PALOMA PRISCILA COSTA DE JESUS

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS ALIMENTADOS COM
CAULE DE MAMOEIRO EM SUBSTITUIÇÃO À FORRAGEM DE SORGO NA
ENSILAGEM**

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Patrícia de
Oliveira Lima
Co-orientadora: Cicilia Maria Silva de
Souza

MOSSORÓ

2023

PALOMA PRISCILA COSTA DE JESUS

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em ZOOTECNIA.

Defendida em: 04 / 05 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

**Patrícia de Oliveira
Lima**

Assinado de forma digital por
Patrícia de Oliveira Lima
Dados: 2023.05.17 17:40:41 -03'00'

Patricia de Oliveira Lima, Prof^a. Dr^a. (UFERSA)
Presidente

Cicilia Maria Silva de Souza, Prof^a. Dr^a. (IFRN)
Membro Examinador

Hilton Felipe Marinho Barreto, Prof. Dr. (IFRN)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus, pelo dom da vida e por me proporcionar coragem e sabedoria para que eu chegasse até aqui.

A toda a minha família por todo amor e apoio que contribuíram para que eu tivesse uma caminhada mais tranquila durante esses anos, em especial a minha mãe Luciana Costa, meu pai Cledson de Jesus e minha avó Selma de Jesus.

A minha amada bisavó, Maria Caetana Filha (em memória), por todo amor dedicado a mim até nos seus últimos momentos de sua vida.

A minha orientadora Patrícia Lima, por todo conhecimento repassado e por toda ajuda na síntese deste trabalho.

Aos meus co-orientadores e amigos Cicília Souza e Felipe Barreto, que sempre estiveram dispostos a me ajudar e contribuir para um melhor aprendizado, crescimento profissional e pessoal. Imensa gratidão e admiração por vocês.

Ao IFRN, por ter contribuído com o meu crescimento acadêmico e por ter me permitido fazer grandes amizades. À equipe do Núcleo Experimental de Pequenos Ruminantes (NUTRISA), pelos esforços diários que foram essenciais para o desenvolvimento deste estudo.

Aos amigos pelo companheirismo, alegria e descontração compartilhados durante essa fase, Mariana, Cinthia, Ionara, Mateus, Victor, Raylanne, Thayna, Natan, Aline, Hudson, Ellen, Ícaro, Poliana, Thais, Flávia, Jorge, Juliano, Samuel, Marcielle, Alexandre, Rodrigo, Leandro, Rafaela, Terceiro, Ranôver, Polyanna, Elissimone, Breno, Jackeline, Roberto, Dailan e Pedro, e muitos outros, não menos importantes, por todo apoio.

Aos amigos e compadres, Josiany e Paulo, pela valiosa e sincera amizade e pela função linda e especial de ser madrinha. Ao meu afilhado, Bernardo.

À Empresa Júnior de Zootecnia (EMJUZ) pelas oportunidades de crescimento durante esses anos de faculdade e todos os amigos conquistados.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido pela oportunidade de chegar ao final desse ciclo de maneira satisfatória.

A todos que colaboraram direta e indiretamente em mais uma etapa em minha vida, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVOS.....	9
2.2 Objetivo geral.....	9
2.3 Objetivos específicos	9
3. REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 Produção de ovinos no Nordeste	10
3.2 Silagem de sorgo na alimentação de ovinos.....	10
3.3 Coproduto do Mamoeiro na alimentação de ruminantes.....	12
3.4 Comportamento ingestivo	13
3.5 Fatores que influenciam o consumo.....	15
4. METODOLOGIA.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6. CONCLUSÃO	26
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com caule do mamoeiro em substituição à forragem de sorgo na ensilagem. O estudo foi conduzido no Núcleo Experimental de Pequenos Ruminantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), campus Apodi/RN. Foram utilizados 24 cordeiros machos, mestiços de Dorper (1/2) com Santa Inês (1/2), não castrados, com peso corporal inicial médio (PCIM) de 14 ± 1 kg, distribuídos aleatoriamente e alojados em baias individuais providas de comedouro, bebedouro e saleiro, sendo 6 animais para cada nível de caule de mamoeiro em substituição ao sorgo na ensilagem. Os níveis de substituição da forragem de sorgo pelo caule de mamoeiro na ensilagem demonstram que não houve significância ($P > 0,05$) nos consumos de matéria seca (CMS) e nas variáveis comportamentais, exceto para o consumo de fibra em detergente neutro (FDN) e a eficiência de ruminação com base na FDN. O tempo de alimentação, ruminação e ócio não sofreram influência da dieta entre os diferentes níveis de substituição do sorgo pelo caule do mamoeiro na ensilagem, podendo estar relacionado com o tamanho de partícula e a redução do teor de MS da dieta concomitantemente com o aumento do teor de FDN. O caule do mamoeiro em substituição ao sorgo na ensilagem não limitou o consumo da MS e não altera o padrão comportamental ingestivo dos cordeiros. Contudo, é possível recomendar que o nível de caule de mamoeiro pode ser substituído em até 100% na alimentação de cordeiros.

Palavras-chave: Ruminação; Consumo; Confinamento; Cordeiro; *Carica papaya*.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the ingestive behavior of lambs fed with papaya stems in place of sorghum forage in ensilage. The study was carried out at the Experimental Nucleus of Small Ruminants of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte (IFRN), campus Apodi/RN. Twenty-four male lambs, crossbred Dorper (1/2) with Santa Inês (1/2), non-castrated, with average initial body weight (PCIM) of 14 ± 1 kg, were randomly distributed and housed in individual pens provided with a feeder., water trough and salt shaker, with 6 animals for each level of papaya stems replacing sorghum in silage. The experimental period lasted 6 months, from the preparation of the silos to data collection, and the performance test lasted 63 days, with 14 days of adaptation and 49 of data collection. The observations regarding the ingestive behavior of the animals were carried out in daytime shifts between 7 am and 7 pm on the same day, visually, by the instantaneous scanning method, at ten-minute intervals, for two full periods of 12 hours, at 25 and 50 days from the beginning of the experiment. The statistical design used was completely randomized with 4 levels of replacement of sorghum by papaya stem (0; 33.5; 66.5 and 100%) and six observations, equivalent to 6 lambs for each treatment. The results were examined by analysis of variance and the effect of inclusion levels of papaya stem in substitution of sorghum evaluated by means of regression analysis at 5% of significance. The replacement levels of sorghum forage by papaya stem in ensilage showed that there was no significance ($P > 0.05$) in dry matter intake (DMI) and behavioral evaluations, except for neutral detergent fiber (NDF) intake) and rumination efficiency based on NDF. The 33.5% level of the papaya stem provides better feeding, ruminating, idling and total chewing times.

Keywords: Behavior. Confinement. Carica papaya. Lamb.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Composição química das dietas da silagem de Sorgo associado ao caule de Mamoeiro	17
Tabela 02 – Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com silagem de Sorgo associado ao caule de Mamoeiro	20
Tabela 03 - Frequência de variáveis fisiológicas de cordeiros alimentados com silagem de Sorgo associado ao caule de Mamoeiro.....	23

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade de abrangência nacional com foco na região Nordeste, onde a carne é o principal produto comercializado (PILECCO et al., 2018). De acordo com dados coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), em 2019 o rebanho efetivo do Brasil somou 19.715.587 milhões de cabeças, apresentando um crescimento de 4,05% em relação a 2018, com a concentração no Nordeste de 69%, 20% no Sul, 5% no Centro-Oeste, 3% no Sudeste e 3% no Norte do Brasil.

O consumo per capita da carne ovina no Brasil é de 0,500 kg/ano, considerado baixo quando se compara com a carne bovina, suína e de frango que são, respectivamente, 25 kg, 13 kg e 42 kg (FAO, 2019). E mesmo com o baixo consumo, a população brasileira gira em torno de 211,8 milhões de habitantes, fazendo com que exista a necessidade de importação de cerca de 5,5 mil toneladas de carne ovina/ano para atender a demanda nacional (Agrostat, 2020). Esse fator se deve, principalmente, à falta de suplementação durante o período de seca, quando o abastecimento alimentar oriundo da vegetação da Caatinga é restrito, resultando em queda da produtividade (MAGALHÃES et al., 2018), e menor disponibilidade de carne no mercado.

Diante desta situação, a implantação do sistema de confinamento é uma alternativa para melhorar as condições de produção do rebanho, pois a intensificação dos sistemas de produção reduz a idade ao abate e melhora o acabamento de carcaça. É permitido, ainda, a realização de um maior controle da dieta dos animais, que é uma ferramenta para aumentar a eficiência dos índices produtivos. Por outro lado, é um sistema de produção de alto custo, pois o alimento é o elemento mais caro na produção (PILECCO et al., 2018). Dessa forma, percebe-se a necessidade de fontes alternativas de alimentos disponíveis na região para reduzir os custos de produção, garantindo o desempenho animal ao longo do ano, trazendo sustentabilidade ao sistema (HOFFMANN et al., 2014).

Na busca constante por alimentos alternativos, o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma forrageira que ganha espaço por exigir manejo mais simples e baixa necessidade hídrica, possuindo boa tolerância a períodos de estiagem (RIBAS, 2010). Além disso, o sorgo é uma das plantas forrageiras mais utilizadas para conservação na forma de silagem por apresentar características propícias para a fermentação desejável, como teor de matéria seca e teor de substratos fermentáveis suficiente, além do baixo poder tampão (FERNANDES et al., 2009).

Em associação a tal fato, os produtores estão constantemente na busca de ingredientes alternativos para obter mais opções de alimentos para o rebanho e passam a utilizar plantas ou partes de plantas que antes não eram utilizadas. A cultura do mamão, por exemplo, no Nordeste do Brasil é abundante, com uma produção de 628.404 toneladas (IBGE, 2017). E os seus resíduos vegetais são gerados geralmente no final do ciclo de produção, que tem em média 4 anos, quando os caules do mamão são descartados, ficando disponíveis, para serem utilizados na alimentação animal ou para adubação, no entanto, sua inclusão na dieta depende de vários fatores, como disponibilidade, composição química, custo e armazenamento.

Outro foco de estudo que é bastante necessário sobre a avaliação de alimentos na alimentação animal nos rebanhos é o chamado comportamento ingestivo, que pode influenciar respostas dos animais, em função da presença de diferentes componentes químicos no alimento (CAVALCANTI et al., 2008). Essas informações são geradas a partir dos hábitos do animal, o que é útil no sistema de criação, pois qualquer mudança nos padrões de comportamento pode indicar problemas de manejo, alimentação ou saúde animal.

O estudo sobre o comportamento ingestivo de ruminantes é caracterizado pela distribuição desuniforme de uma sucessão de períodos definidos e discretos de atividade, comumente denominados ingestão, ruminação e repouso (FISCHER et al., 2000). Segundo Lima et al. (2003), ainda é o foco principal a avaliação do efeito do arraçoamento, quantidade e qualidade nutricional da forragem e da interação entre o comportamento ingestivo e o consumo voluntário.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o comportamento ingestivo e as variáveis fisiológicas de cordeiros alimentados com caule do mamoeiro em substituição à forragem de sorgo na ensilagem.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a influência dos níveis de caule de mamoeiro em substituição à forragem de sorgo na ensilagem nos consumos de matéria seca e fibra em detergente neutro pelos cordeiros;
- Determinar o tempo despendido em ócio, ruminação e alimentação dos cordeiros alimentados com caule do mamoeiro em substituição à forragem de sorgo na ensilagem;
- Determinar as eficiências de alimentação e ruminação dos cordeiros com caule do mamoeiro em substituição a forragem de sorgo na ensilagem;
- Conhecer a frequência da urina, de fezes e procura por água dos cordeiros submetidos a dietas à base de caule do mamoeiro em substituição à forragem de sorgo na ensilagem.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Produção de ovinos no Nordeste

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), relata que o Brasil possui uma população de aproximadamente 18,43 milhões de ovinos, principalmente na região Nordeste, que responde por 65% do rebanho efetivo do país. Embora o número de rebanhos em algumas áreas tenha diminuído nos últimos anos, como o Sul e o Sudeste, o Nordeste é a única área que apresentou crescimento, com aumento de cerca de 18% entre 2006 e 2017, de 6,4 milhões para 7,6 milhões (EMBRAPA, 2018).

Tal expressividade do rebanho ovino no Nordeste mostra potencial de produção de carne ovina e a alta adaptabilidade da espécie às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente. Porém, apesar desse potencial de produção, a ovinocultura apresenta baixa oferta de carne para o mercado interno, pois há alguns entraves que dificultam o desenvolvimento dessa atividade, em que um deles é a oferta instável de forragem de boa qualidade, visto que o sistema de produção mais utilizado é o extensivo. Essa situação é ocasionada por chuvas irregulares durante o ano e diferentes condições climáticas, que limitam a produção e, portanto, interferem no desempenho físico dos animais (PILECCO et al., 2018).

Relacionado a este fator está a existência de animais sem padrão racial definido, práticas incorretas ou inexistentes de manejo sanitário e alimentar (OLIVEIRA NETO, 2016), ocasionando baixos índices zootécnicos e, conseqüentemente, resultando em abate tardio e de baixa qualidade da carcaça.

3.2. Silagem de sorgo na alimentação de ovinos

Devido às características climáticas do Nordeste do Brasil, em que há estacionalidade na produção de forragens, com excesso na produção de forragem de curto prazo na estação chuvosa e a escassez de alimentos na estação seca, é importante utilizar estratégias de armazenamento para garantir padrões de qualidade da forragem durante todo o ano (OLIVEIRA et al., 2018).

A conservação de forragem, através da ensilagem, é uma estratégia que desempenha um importante papel na garantia de disponibilidade de volumoso de qualidade durante o ano todo, todavia, é necessário selecionar cultivares de forrageiras mais adequadas para essa técnica, a fim de que se torne um produto de excelente qualidade (LIMA-OROZCO et al., 2013). O valor nutritivo da silagem é influenciado por

diversos fatores, em que o teor de matéria seca da planta é o que mais influencia os padrões de fermentação e, consequentemente, a qualidade da silagem. A matéria seca sofre variações de acordo com a idade de corte da planta, em que é recomendado que ela esteja entre 30 e 35% para que ocorra uma compactação adequada e uma boa fermentação (JOBIM et al., 2007).

O sorgo é uma planta que sempre teve destaque no contexto da agropecuária brasileira por ser uma gramínea energética com boa digestibilidade, produtividade e adaptação a ambientes secos e quentes (BUSO et al., 2011). Ribas (2010) enfatizou que o sorgo se adapta facilmente a condições de solo com deficiência hídrica e baixa fertilidade, em que solos com essas características apresentam maiores riscos para outras culturas.

O sorgo é uma forrageira considerada de alta qualidade, podendo ser utilizada na alimentação animal, pelo qual apresenta teores de proteína entre 8% e 15% e nutrientes digestíveis totais (NDT) entre 60% e 70% (MARTINI et al., 2019). Porém, a presença de fatores antinutricionais como lignina e tanino, limitará o consumo de nutrientes, prejudicando a aceitabilidade e o desempenho dos animais (SILVA et al., 2012). Conhecer a concentração desses compostos é importante porque podem apresentar efeitos negativos, como à baixa digestibilidade total da matéria seca, baixa aceitabilidade e efeito adstringente (SILVA et al., 2012).

Ao avaliar o valor nutricional da silagem de sorgo, Souza et al. (2003) descobriu teores de matéria seca (MS) de 23,2 a 38,5%, em que o menor valor não afetou a qualidade do processo de fermentação da silagem, o que pode ser justificado pela alta concentração de carboidratos solúveis (19,5% da matéria seca). O teor médio de matéria orgânica (MO) esteve entre 95,7% e 96,3%, o teor médio de extrato etéreo (EE) de 2,0% e o teor médio de carboidratos totais (CHOT) de 87,6%. Já os teores de fibra em detergente neutro (FDN) registraram valores de 60,1 a 65,0%, enquanto o valor de nutrientes digestíveis totais (NDT) ficou entre 46,9 e 57,8%.

Brito et al. (2000) ao analisarem o valor nutricional de diferentes genótipos de sorgo em material natural e ensilagem, descobriram valores de lignina entre 5,9% e 4,6%, respectivamente, e segundo Keplin e Santos (1996) os valores recomendados de proteína bruta (PB) para obter uma silagem de alta qualidade deve estar entre 7,1% e 8,0%.

3.3 Coproduto do Mamoeiro na alimentação de ruminantes

O Brasil possui boas condições para produzir frutas tropicais, principalmente, a região semiárida, onde há tecnologias avançadas e clima seco, em que torna as culturas mais resistentes às pragas (BARRETO et al., 2014). Segundo dados da Associação Brasileira dos Exportadores de Frutas e Derivados (ABRAFRUTAS, 2017), a produção foi estimada em 43,5 milhões de toneladas.

O Nordeste é uma região onde há uma grande parte da produção de frutas, principalmente abacaxi, abacate, banana, caju, mamão etc, em que o mamão é responsável por 52,4% da produção nacional anual (LOUSADA et al., 2005). Dessa forma, necessita-se estudar a viabilidade de adicionar frutas e seus subprodutos à alimentação animal, considerando que estudos recentes têm mostrado que as frutas são ricas em muitos nutrientes e compostos antioxidantes e, além disso, analisar o desempenho dos animais relacionando-se com índice econômico e produtivo (SOUSA et al., 2011).

Consequentemente, com o aumento do volume de produção das agroindústrias, há preocupações com os coprodutos oriundos da colheita e do processamento agrícola devido à elevada quantidade acumulada desse material que pode ser um poluente ambiental. Com isso, a utilização de coprodutos surge como uma alternativa para a alimentação de ruminantes por reduzir os custos de produção e suprir a necessidade nutricional, promovendo a manutenção ou melhoria no desempenho dos animais e, consequentemente, diminuir o descarte desse coproduto no meio ambiente (PAZDIORA et al., 2019). Todavia, a inclusão dessa tecnologia necessita de estudos para obter informações sobre suas características nutricionais e o desempenho.

O Mamoeiro (*Carica papaya L.*) é uma planta frutífera que possui origem da América do Sul, sendo atualmente uma cultura presente em quase todo o Brasil, e vem se expandindo com perspectivas favoráveis, tendo em vista que é um fruto com boa aceitação pelo mercado consumidor (COELHO et al., 2015).

Quando se leva em consideração partes da planta, o caule do mamoeiro, considerado um coproduto de grande escala, é descartado a cada ciclo de produção que se tem importância quando utilizado como uma alternativa alimentar para ruminantes, avaliando que é um alimento economicamente viável nos sistemas de produção intensivo (AREGHEORE, 2000).

Em 2013, o Brasil produziu cerca de 1.582.638 toneladas, em que 61% desse total foi oriundo do Nordeste, em uma área colhida de 31.989ha (IBGE, 2015). Barbosa et al. (2008) ao analisar a composição química do caule do mamoeiro associado ao capim elefante e cana de açúcar na alimentação de bovinos obtiveram 22,30% de MS, 86,60%

de MO, 10,59% de PB, 1,29% de EE, 71,94% de FDN, 53,72% de fibra em detergente ácido (FDA), 13,60% de matéria mineral (MM), 18,22% hemicelulose, 74,52% de CHOT e 2,58% de carboidratos não fibrosos (CNF) para o caule do mamoeiro.

3.4 Comportamento ingestivo

Observar e entender o comportamento alimentar tem se tornado importante para analisar dietas, pois esse, permite o ajuste da alimentação e do manejo dos animais para melhor desempenho da produção (ZANINE et al., 2006). Além disso, é responsável por analisar se determinado comportamento assumido por um animal é de característica própria, ou se está sendo influenciado pelo meio ambiente ou pela alimentação. Além do estresse, doenças e parasitas, o comportamento alimentar também é influenciado pela qualidade nutricional dos alimentos e pelas necessidades fisiológicas dos animais. Cada animal tem seu próprio padrão alimentar, comportamento e características anatômicas (SANTOS, 2019).

As atividades diárias são caracterizadas por três comportamentos básicos, sendo alimentação, ruminação e ociosidade. Conhecer esses padrões comportamentais auxiliam na definição de métodos para manejar e alimentar os animais de forma eficiente (Silva et al., 2006).

É importante analisar o tempo de alimentação, pois é uma variável influenciada pela oferta de alimentos, manejo dos animais e fatores relacionados aos animais, como estado nutricional, adaptação da dieta e estágio fisiológico (MACARI et al., 2007). Além disso, a eficiência de ruminação e alimentação são relevantes para controlar a utilização de alimentos que possuam baixa digestibilidade (CARVALHO et al., 2004) e contribui para melhorar o desempenho, respectivamente. Os ovinos possuem outras características que afetam o consumo dos alimentos, como os lábios macios e flexíveis, a estrutura dentária e a língua que participa da ingestão de líquidos (Martins, 2019).

Berchielli (2006) cita que a ruminação é um processo que faz parte de uma das etapas digestivas, em que o alimento que passou pelo rúmen é regurgitado, mastigado e deglutido novamente para sofrer uma nova fermentação. De acordo com Oliveira (2018), o tempo em ócio é o período em que os animais não se alimentam ou ruminam. A ruminação e o ócio ocorrem entre os momentos das alimentações, em que há diferenças entre os animais em relação ao tempo de duração e número de repetições e isso pode variar com as condições climáticas, o manejo adotado, as necessidades nutricionais e o

apetite de cada animal, assim como à relação volumoso:concentrado da dieta (FIGUEIREDO et al., 2013).

Pazdiora et al., (2019) em um estudo com ovinos alimentados com diferentes dietas mostraram que animais que receberam feno de tifton e resíduos desidratado de acerola tiveram maior tempo de ruminação em relação àqueles alimentados com resíduos de cupuaçu e resíduos de maracujá. No entanto, os animais que tiveram resíduos de cupuaçu e maracujá inclusos na dieta passaram mais tempo em ócio.

Diante do contexto, é necessário averiguar os padrões do comportamento ingestivo dos animais que recebem subprodutos como parte da alimentação, contribuindo para o desenvolvimento de dietas de baixo custo, definindo os desafios da quantificação dos ingredientes para sua formulação, objetivando elevar o consumo e obter melhor aproveitamento (CIRNE et al., 2014).

3.5 Fatores que influenciam o consumo

Na nutrição animal, tomar conhecimento sobre os mecanismos que controlam a seleção e ingestão de alimentos é importante, pois a ingestão de alimentos depende da quantidade total de nutrientes necessários para o crescimento, saúde e produção animal (SILVA, 2011). Essa ingestão, segundo Mertens (1994) e Coelho da Silva (2006), se dá ao chamado controle da ingestão alimentar, que envolvem três mecanismos básicos: os físicos, que relaciona-se à capacidade do rúmen-retículo se estender em função do teor de fibra em detergente neutro (FDN) da ração; os fisiológicos, regulados pelo balanço de nutrientes da dieta, especialmente relacionada à manutenção do balanço energético; e a regulação psicogênica, relacionada à resposta do animal aos fatores que inibem ou estimulam a alimentação.

O consumo voluntário de matéria seca é limitado pela capacidade física de expansão do rúmen. Portanto, quando os animais são alimentados com grandes quantidades de uma dieta com alta aceitação e com baixa concentração de energia, ou seja, alimentação fibrosa, o consumo será limitado pela capacidade de enchimento do trato digestivo (MERTENS, 1994). Além disso, o tempo necessário para processar a forragem ingerida é um limitante, ou seja, o tempo total de mastigação e o tempo de ruminação estão relacionados a sua qualidade (NASCIMENTO et al., 2009). Existem algumas propriedades físicas e químicas da dieta que podem interferir o consumo de

matéria seca, como teor de fibra alimentar, tamanho de partícula, fonte de fibra, digestibilidade da fração FDN etc. (NASCIMENTO et al., 2009).

A fibra é um dos componentes mais relevantes na dieta de ruminantes porque está relacionado com a mastigação, motilidade ruminal e manutenção da estabilidade no ambiente ruminal etc (COSTA et al., 2010), porém, o nível de FDN na dieta é um dos principais nutrientes determinantes no ajuste do consumo físico, pois à medida que as necessidades energéticas do animal e o efeito de enchimento da dieta aumentam, devido a sua baixa taxa de digestão, afetará negativamente o consumo voluntário (ALLEN, 2000).

O teor de FDN apresenta uma relação com a eficiência de ruminação, pois o animal consome menos quando a dieta é rica em FDN quando comparada a uma dieta que é pobre em FDN, pois dietas com baixo nível de FDN aumentam a eficiência de ruminação e mastigação em função da dificuldade em reduzir o tamanho de partícula, diminuindo a ingestão e desempenho. Isso ajuda a entender a qualidade da pastagem, pois pastagens de alta qualidade possuem menor FDN e, portanto, proporcionam maior consumo diário para os animais. Dessa forma, o CMS é determinado pela relação entre a capacidade de consumo de FDN e a concentração de FDN na dieta (OLIVEIRA et al, 2017).

O mecanismo psicológico é o mais abrangente influenciador na resposta do comportamento animal, pois envolvem fatores que podem inibir ou estimular o consumo voluntário e que estão diretamente relacionados aos alimentos ou ao meio ambiente. Dentre as características relacionadas à alimentação, o fator que mais influencia no ajustamento psicológico do consumo alimentar parece estar relacionado à palatabilidade, como o sabor, o cheiro, a textura, a aparência visual, o estado emocional do animal e a interação social que podem modificar a intensidade de consumo (MERTENS, 1994). Os alimentos a serem consumidos, além da sensação de fome ou apetite, podem ser selecionados através da visão ou olfato, e a decisão de comer ou não será feita. Ao colocar o alimento na boca, este pode ser engolido ou rejeitado, a depender de seu sabor e textura (CARDOSO et al., 2014).

De acordo com Ribeiro e Benedetti (2012), a molécula em maior abundância no corpo dos seres vivos é a água, em que a mesma é considerada o nutriente essencial para os animais, pois tem diversas funções no organismo animal como absorção de nutrientes, digestão, regulação corporal etc. Sobre a procura por água voluntária, este sofre interferência em função da composição do alimento, pois determinados ingredientes ou

dietas, que possuem um alto teor de umidade tendem a demandar um menor consumo de água. Em contrapartida, os alimentos que possuem maior teor proteico promovem maior consumo de água, devido ao incremento de caloria da proteína e da retirada de resíduos do metabolismo (SILVA, 2011).

4. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido no Núcleo Experimental de Pequenos Ruminantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), campus Apodi/RN, tendo duração de 6 meses, desde a confecção dos silos até às coletas de dados, e o ensaio de desempenho teve duração de 63 dias, sendo 14 dias de adaptação e 49 de coleta de dados, entre os meses de setembro a novembro de 2019. O clima da região é semiárido, caracterizando-se por apresentar temperatura média anual de 28,5°C, forte insolação, precipitação média anual de 772 mm, com chuvas concentradas em poucos meses do ano (INMET, 2019).

A dieta experimental (Tabela 1) foi composta pela silagem confeccionada com sorgo e caule do mamoeiro em quatro níveis de substituição (0; 33,5%; 66,5% e 100%) e concentrado formulado com base em grão de milho triturado (63%), farelo de soja (35%) e calcário calcítico (2%), buscando uma concentração de, no mínimo, 20% de proteína bruta e 75% de nutrientes digestíveis totais, de forma que atendesse os animais em produção (NRC, 1985). A estratégia de alimentação adotada foi a da dieta total, sendo a silagem misturada ao concentrado na hora do fornecimento, pelo que ocorreu duas vezes ao dia (8h e 16h) e água à vontade.

Tabela 01 - Composição química das dietas da silagem de Sorgo associado ao caule de Mamoeiro

Nutrientes (g kg ⁻¹ MS)	Sorgo	Caule de mamoeiro	Concentrado	Níveis de substituição do Caule de mamoeiro			
				0%	33,5%	66,5%	100%

MS	286,5	124,0	876,1	273,6	223,2	202,3	143,9
MO	946,4	884,2	944,9	921,6	916,6	914,1	867,2
MM	53,6	115,8	55,1	78,4	83,4	85,9	132,8
PB	37,50	33,10	27,00	46,9	46,3	37,1	36,4
FDN	51,83	543,9	120,10	539,4	532,7	580,0	593,7
FDA	287,10	440,50	52,50	351,9	375,0	390,3	493,1
Lignina	54,90	84,10	2,00	59,4	56,4	52,9	91,1

MS: Matéria seca; MO: Matéria orgânica; MM: Matéria Mineral; PB: Proteína bruta; PB = Proteína bruta; Matéria mineral; FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro; FDA = Fibra insolúvel em detergente ácido

Foram utilizados 24 cordeiros machos, mestiços de Dorper (1/2) com Santa Inês (1/2), não castrados, com peso corporal inicial médio (PCIM) de 14 ± 1 kg, distribuídos aleatoriamente e alojados em baias individuais providas de comedouro, bebedouro e saleiro, sendo 6 animais para cada nível de caule de mamoeiro em substituição ao sorgo na ensilagem. No início do período de adaptação, os animais foram tratados contra verme, utilizando o princípio ativo closantel, e contra eimeriose, através do uso da Sulfaquinoxalina.

O Sorgo que foi utilizado para a produção da silagem foi da variedade BRS Ponta Negra, sendo colhido mecanicamente a partir do momento em que a forragem atingiu teores de matéria seca próximo a 30%. O caule do mamoeiro foi proveniente dos descartes dos plantios que estavam em final de produção no polo frutícola da região de Apodi/RN.

Os silos utilizados foram do tipo superfície, sendo que os 100% compostos por sorgo possuíam capacidade para armazenar 500kg por metro cúbico, os 66,5% compostos por sorgo e 33,5% compostos por caule de mamoeiro podiam armazenar 600kg por metro cúbico, os 33,5% compostos por sorgo e 66,5% compostos por caule de mamoeiro podiam armazenar 700kg por metro cúbico e os 100% compostos por caule de mamoeiro podiam armazenar 800kg por metro cúbico.

As análises dos nutrientes de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e lignina das dietas foram realizados segundo os procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002), no Laboratório de Nutrição Animal do IFRN – Campus Apodi e no Laboratório de Nutrição Animal - UFERSA.

A relação de volumoso e concentrado que foi utilizada foi de 70:30, considerando-se as silagens como fonte de volumoso. A quantidade de ração fornecida diariamente era ajustada de acordo com o consumo do dia anterior de modo que houvesse sobras em torno de 10% do total fornecido a fim de proporcionar ingestão à vontade.

As observações referentes ao comportamento ingestivo dos animais foram

realizadas em turnos diurnos entre as 7 horas e as 19 horas do mesmo dia, de forma visual, pelo método de varredura instantânea, a intervalos de dez minutos, por dois períodos integrais de 12 horas, e registradas em formulários previamente elaborados, segundo metodologia de Johnson e Combs (1991), aos 25 e 50 dias do início do experimento.

As variáveis comportamentais observadas e registradas foram o tempo despendido em ócio, quando o animal está parado em pé ou deitado; alimentação, quando o animal está efetivamente ingerindo o alimento; e ruminação, quando o animal efetivamente retorna o bolo alimentar do rúmen à boca para ser remastigado e, posteriormente, deglutido. Analisaram-se, a partir desses dados, os tempos médios despendidos em alimentação, ruminação e ócio, verificando-se ainda de forma contínua, o número de vezes em que o animal defecou, urinou e procurou água. A frequência da ingestão pela água foi registrada como sendo o número de vezes que o animal procurou o bebedouro e ingeriu a água.

Os resultados referentes ao tempo de mastigação total (TMT, h/dia) dos animais foram obtidos como sendo o somatório do tempo de alimentação e ruminação (TAL + TRU) (CARVALHO et al., 2006).

Para determinar o consumo de MS e FDN, foram coletadas amostras semanais do alimento fornecido e das sobras individuais dos animais diariamente, sendo feita uma amostra composta e conservada a -10°C , objetivando conservá-la para, posteriormente, realizar a secagem na estufa com ventilação forçada a 55°C por 72h e moê-las em moinho de facas tipo Wiley, para em seguida determinar os teores nutricionais de acordo com a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

A eficiência de alimentação (EAL) para matéria seca e fibra em detergente neutro foram obtidas pelas fórmulas: $\text{EALMS} = \text{CMS}/\text{TAL} \text{ (g MS/h)}^{-1}$ e $\text{EALFDN} = \text{CFDN}/\text{TAL} \text{ (g FDN/h)}^{-1}$, em que: CMS – consumo diário de matéria seca, CFDN – consumo de fibra em detergente neutro, TAL – tempo gasto em alimentação (h/dia). Já a eficiência de ruminação (ERU) para os mesmos nutrientes, foram obtidas usando como base as fórmulas: $\text{ERUMS} = \text{CMS}/\text{TRU} \text{ (g MS/h)}$ e $\text{ERUFDN} = \text{CFDN}/\text{TRU} \text{ (g FDN/h)}$. (BURGER et al., 2000).

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 níveis de substituição do sorgo pelo caule do mamoeiro (0; 33,5; 66,5 e 100%) e seis repetições, equivalente aos 6 cordeiros para cada tratamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância e o efeito dos níveis de inclusão do caule do mamoeiro em substituição ao sorgo avaliados por meio de análise de regressão a 5% de significância. Foi utilizado o seguinte modelo: $Y_{ijk} = \mu + A_i + a_{ij}$, em que: Y_{ijk} = valor observado no nível i; j = repetição (animal); μ = efeito geral; A_i = efeito do nível i; i = níveis de substituição do caule de mamoeiro; a_{ij} = efeito do erro aleatório atribuído a repetição.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de substituição da forragem de sorgo pelo caule de mamoeiro na ensilagem demonstram que não houve significância ($P>0,05$) nos consumos de matéria seca (CMS) e nas variáveis comportamentais, exceto para o consumo de fibra em detergente neutro (FDN) e a eficiência de ruminação com base na FDN.

Tabela 02 - Consumo de nutrientes e comportamento ingestivo diurno de cordeiros alimentados com silagem de Sorgo associado ao caule de Mamoeiro.

Parâmetros	Níveis de substituição (%)				EPM	P	
	0	33,5	66,5	100		Linear	Quadrática
CMS ¹ (kg/dia)	0,72	0,72	0,80	0,74	0,15	0,345	0,441
CFDN ² (kg/dia)	0,18	0,18	0,23	0,21	0,05	0,039*	0,500
TALIM ³ (horas/dia)	3,10	3,80	3,23	3,92	0,17	0,243	0,972
TRUM ⁴ (horas/dia)	3,87	3,48	3,96	3,26	0,14	0,298	0,601
TÓCIO ⁵ (horas/dia)	4,46	4,71	4,80	4,82	0,15	0,441	0,734
TMT ⁶ (horas/dia)	7,53	7,29	7,19	7,18	0,15	0,441	0,734
EALMS ⁷ (g MS/hora)	246,15	200,86	270,14	207,41	13,44	0,694	0,739
EALFDN ⁸ (g MS/hora)	65,37	51,56	79,31	61,02	4,19	0,681	0,775
ERUMS ⁹ (g MS/hora)	189,33	218,55	206,59	228,01	0,01	0,060	0,713
ERUFDN ¹⁰ (g MS/hora)	49,94	55,57	60,66	72,17	2,63	0,001**	0,500

¹Consumo de matéria seca; ²Consumo de fibra em detergente neutro; ³Tempo de alimentação; ⁴Tempo de ruminação; ⁵Tempo em ócio; ⁶Tempo de mastigação total; ⁷Eficiência de alimentação com base na MS; ⁸Eficiência de alimentação com base na FDN; ⁹Eficiência de ruminação na MS; ¹⁰Eficiência de ruminação com base na FDN; EPM: erro padrão da média; P: probabilidade;

* $Y = 0,17 + 0,013x$

** $Y = 41,43 + 7,24x$

O CMS médio dos animais encontrado nesse estudo foi de 0,745kg por dia, que está dentro do padrão recomendado pelo NRC (2007) de 0,630 a 1,200kg MS/ animal/dia. O CMS foi de 3,6% do peso vivo, próximo ao nível de ingestão mínima exigido pelo NRC (2007) que é de 4,17%, indicando que a substituição da forragem de sorgo pelo caule do mamoeiro não limitou o consumo e permitiu a expressão do potencial de ganho de peso dos cordeiros.

Esperava-se que ocorresse uma redução do CMS à medida que substituísse o sorgo na ensilagem, pois o alimento ingerido tinha um baixo teor de MS e alto nível de FDN, variando de 273,6 a 143,9 e 539,4 a 593,7g.kg-1, respectivamente (Tabela 1),

características que podem causar lenta degradação e baixa taxa de passagem pelo rúmen, contudo, os resultados obtidos no estudo não mostraram essa diferença. Assim, possivelmente, o CMS não foi influenciado pelo efeito de enchimento do rúmen pelo seu teor de umidade.

Segundo Mertens (1994), se a densidade energética do alimento for elevada em relação às exigências mínimas do indivíduo, a ingestão passa a ser limitada pela demanda fisiológica de energia, pressupondo-se que a densidade energética do caule de mamoeiro seja semelhante ao do sorgo.

O consumo de FDN foi influenciado pelos níveis crescentes de substituição da forragem de sorgo pelo caule do mamoeiro na ensilagem ($P < 0,05$), apresentando um comportamento linear positivo à medida que substituiu o sorgo pelo caule de mamoeiro.

Silva et al (2005), afirmam que o aumento da FDN nas dietas pode reduzir os períodos de alimentação, porém neste estudo o tempo de alimentação não diferiu estatisticamente ($P > 0,05$) entre os diferentes níveis de substituição do sorgo pelo caule do mamoeiro na ensilagem, obtendo uma média de 3,5 h/dia, o que deve ter ocorrido devido a fatores físicos, como o tamanho de partícula, promovendo uma maior aceitação da dieta pelos animais. Além disso, segundo Van Soest (1994), o tempo gasto com alimentação é de mais de seis horas para alimentos com maiores teores de volumoso, mostrando que a média obtida neste estudo está dentro do padrão.

O tempo despendido em ruminação é influenciado pela natureza da dieta, ou seja, quanto maior o teor de fibra na dieta, maior o tempo de ruminação, pois será necessário mais tempo para processar a fibra (Cavalcanti et al. 2008). No entanto, nesta pesquisa não se observou diferença no tempo de ruminação entre as dietas oferecidas ($P > 0,05$), obtendo uma média de 3,6 h/dia, e essa ausência de significância pode ser explicada pela redução do teor de MS à medida que se elevou os níveis de caule de mamoeiro.

Silva et al (2005) afirmaram que o aumento da FDN pode reduzir o tempo total do animal em ócio e o tempo de alimentação. No entanto, o tempo despendido em ócio não diferiu estatisticamente ($P > 0,05$) entre as dietas ofertadas, apresentando uma média de 4,6 h/dia, o que deve ter ocorrido devido à redução do teor de MS à medida que se elevou os níveis de caule de mamoeiro.

Mertens (2001), afirma que o tempo de mastigação total está relacionado ao consumo de MS, podendo sofrer alterações pela concentração de FDN da dieta e ao tamanho da partícula. Porém, o tempo de mastigação total não diferiu estatisticamente ($P > 0,05$) entre as dietas oferecidas, com uma média de 7,29 h/dia, o que pode ter acontecido devido o tempo de alimentação e ruminação também não terem apresentado diferenças estatísticas.

Hubner et al. (2008), a eficiência de alimentação pode ser reduzida em dietas com maiores teores de fibra, devido à dificuldade em reduzir o tamanho das partículas dos

alimentos fibrosos. Porém, a eficiência de alimentação da MS não mostrou diferença estatística ($P>0,05$) com o aumento do caule de mamoeiro em relação ao sorgo na ensilagem, apresentando uma média de 231,14 g MS./hora. Possivelmente, essa ausência de significância seja justificada pelo consumo de MS e o tempo de alimentação, que se comportaram de forma semelhante.

A eficiência de alimentação da FDN não mostrou diferença estatística ($P>0,05$) com o aumento do caule de mamoeiro em substituição ao sorgo na ensilagem, com média de 64,31 g MS/hora, levando-se a acreditar que tenha sido influenciado pelo tempo de alimentação, que se comportou de maneira semelhante.

A eficiência de ruminação da MS, como relatado por Carvalho et al. (2004), diminui quando os animais consomem menores teores de MS. Todavia, no presente trabalho a eficiência de ruminação da MS não mostrou diferença estatística ($P>0,05$) com o aumento do caule de mamoeiro associado ao sorgo nas ensilagens, com média de 210,62 g MS./hora, o que pode ter ocorrido devido à semelhança no consumo de MS e tempo de ruminação pelos animais nas diferentes dietas.

A eficiência de ruminação com base na FDN aumentou à medida que se elevou os níveis de inclusão do caule do mamoeiro ($P<0,01$) em relação ao sorgo na ensilagem, variando de 49,94 g MS/hora no nível 0% a 72,17 g MS/hora no nível 100% de caule de mamão, o que provavelmente está relacionado com o consumo de FDN e o aumento do teor de fibra de cada nível de substituição. Corroborando com o presente trabalho, Cardoso et al (2006) observaram em um estudo uma maior eficiência de ruminação quando os animais consumiram maiores quantidades de FDN.

Tabela 03 – Frequência diurna de variáveis fisiológicas de cordeiros alimentados com silagem de Sorgo associado ao caule de Mamoeiro.

Parâmetros (nº/dia)	Níveis de substituição (%)				EPM	P	
	0	33,5	66,5	100		Linear	Quadrática
Fezes	6,17	6,00	6,08	6,17	0,45	0,985	0,898
Urina	6,00	5,58	7,00	10,0	0,65	0,018*	0,158
Água	10,83	10,75	10,75	10,0	1,07	0,810	0,886

EPM: erro padrão da média; P: probabilidade; y: variável dependente; x: variável independente- nível de suplementação.

$$*Y = 3,79 + 1,34x \text{ (R}^2 = 0,23\text{)}$$

A frequência fecal não apresentou diferença estatística ($P>0,05$) entre as dietas ofertadas, com média de 6 vezes, o que pode ter ocorrido devido ao menor consumo de MS à medida que elevou os níveis de caule de mamoeiro. Em contrapartida, a frequência urinária apresentou efeito linear crescente à medida que se aumentou o caule de mamoeiro na ensilagem ($P<0,05$), em que o nível de 100% promoveu maiores frequências. Este resultado pode ter ocorrido pelo aumento de umidade e decréscimo nos teores de MS nas dietas, sendo 273,6, 223,2, 202,3 e 143,9 g.kg⁻¹ MS nos níveis 0%, 33,5%, 66,5% e 100%, respectivamente (tabela 03).

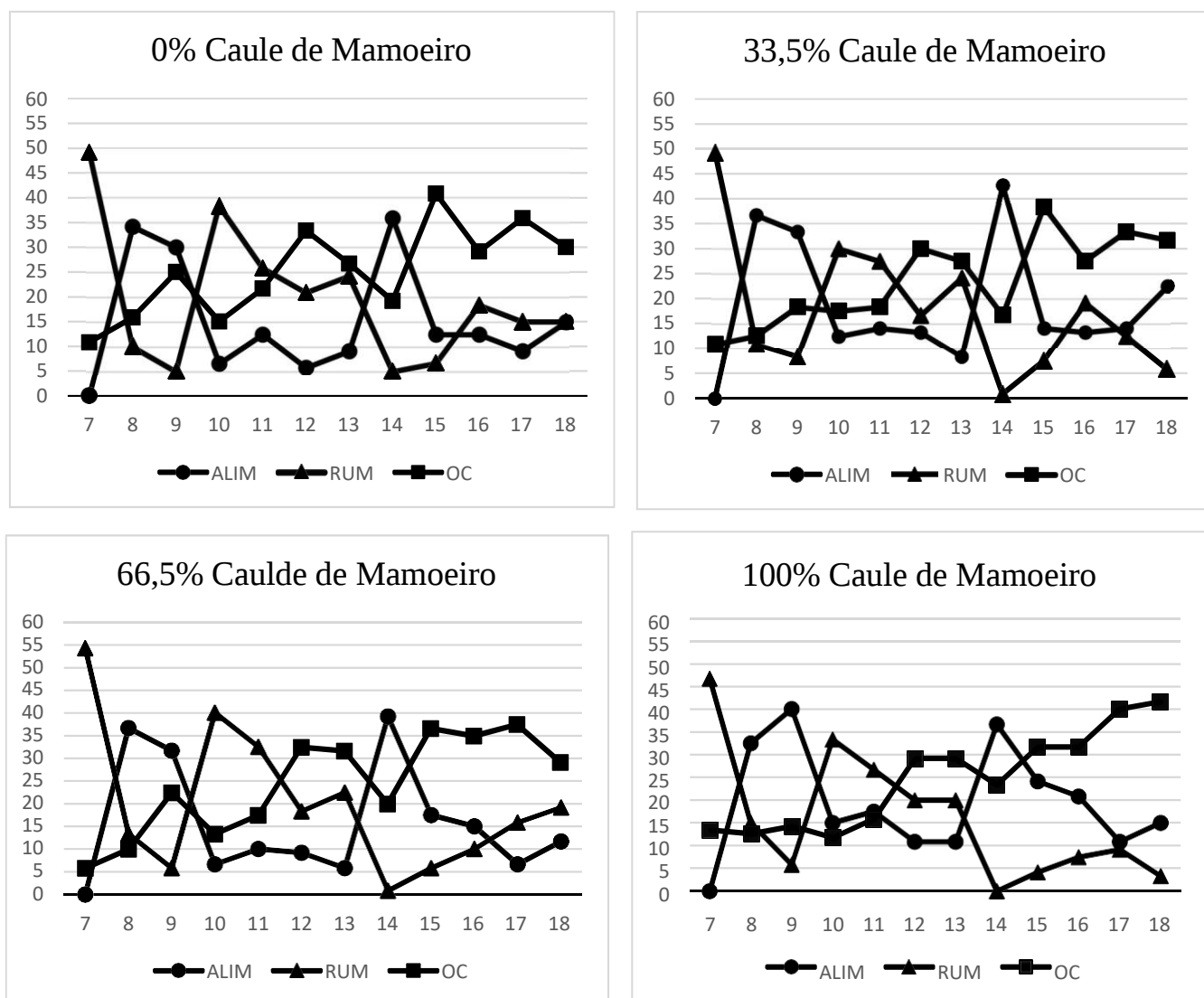
De acordo com Pereyra e Leiras (1991), os principais influentes do consumo de água são calor, suplementação mineral e consumo de MS, que promove relação direta com o consumo de água. Todavia, a frequência de procura por água não diferiu estatisticamente ($P>0,05$) entre as dietas ofertadas, com média de 10 vezes, o que pode ter ocorrido devido ao aumento da matéria mineral da dieta à medida que se elevou o caule de mamoeiro na ensilagem.

Foram avaliados nos cordeiros os tempos em minutos das atividades comportamentais dentro de cada hora do dia isoladamente (Figura 1), e se observou que os maiores tempos de alimentação dos cordeiros foi correspondente aos horários de fornecimento da ração (8 e 9h e às 14 e 15h), proporcionando maiores tempos em ócio entre as 10 e 14 horas do dia. Comportamento esse que também foi relatado por Souza et al. (2010), pois afirmaram que, no geral os ruminantes apresentam dois períodos longos de alimentação durante o dia, os quais vão ao pelo qual vão de encontro dos momentos de arraçoamento, fator que pode influenciar consumo.

Além disso, pode-se ressaltar que os cordeiros reduziram seus tempos em atividade de alimentação nos horários mais quentes do dia, que ocorreram em média das 10 às 13 horas e, em contrapartida, foram os horários que se observa maiores tempos despendidos em ruminação e ócio.

Os maiores picos de alimentação registrados entre as dietas, ocorreram às 14 horas com os cordeiros alimentados com silagem de 33,5% de caule do mamoeiro e às 9 horas com os que foram alimentados com 100% de caule de mamoeiro.

Figura 1: tempos gastos em minutos de alimentação, ócio e ruminação de cordeiros



durante 12 horas alimentados com silagem de Sorgo associado ao caule de Mamoeiro.

Foi observado que os cordeiros alimentados com a silagem composta por 33,5% do caule de mamoeiro tiveram maiores tempos de mastigação total, tendo como consequência natural menor tempo em ócio (tabela 02).

Os momentos gastos em ruminação, variaram em média entre 20 e 40 minutos a cada hora de avaliação, entre às 10h e 13h, e os maiores picos da atividade ocorreram às

7 horas. Fato que era esperado, pois a ruminação ocorre durante os períodos em que o animal não está se alimentando ativamente, geralmente nos momentos de repouso, porém, não nos períodos de sono profundo. Corroborando com Fisher et al (1998), que afirmam que o tempo gasto em ruminação é mais prolongado à noite, mas que os períodos de ruminação são ritmados também pelo fornecimento de alimento.

Durante os momentos de fornecimento da ração, o tempo de ruminação era praticamente anulado, exceto para os cordeiros que se alimentaram com silagem do nível de 0% de caule de mamoeiro, que gastaram em média de 5 a 10 minutos ruminando, às 8h e 16h.

6. CONCLUSÃO

O caule do mamoeiro em substituição ao sorgo na ensilagem não limitou o consumo da MS e não altera o padrão comportamental ingestivo dos cordeiros. Contudo, é possível recomendar que o nível de caule de mamoeiro pode ser substituído em até 100% na alimentação de cordeiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAFRUTAS: **Associação Brasileira dos produtores Exportadores de Frutas e Derivados**. Brasília, 2017. Disponível em: <https://abrafrutas.org/>. Acesso em: 20. Nov. 2019.

AGROSTAT, 2020. Estatística de comércio exterior do agronegócio brasileiro. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm> (Acessed 19 march 2021)

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v.83, p.1598– 1624, 2000.

AREGHEORE, E. M. Chemical composition and nutritive value of some tropical byproduct feedstuffs for small ruminants in vivo and in vitro digestibility. **Animal Feed Science and Technology**, p. 99-109, 2000.

BARBOSA, B. R.; COUTINHO, R. M. A.; BEZERRAL, K. C.; SILVA, J. V. C. da; SANTANA, J. A. da S. AGUIAR, E. M. de.; FONSECA, F. das C. E. **Análise bromatológica do caule de mamoeiro associado ao Capim-elefante e cana-de-açúcar na alimentação de bovinos**, In: Zootec 2008, João Pessoa, 2008.

BARRETO, H. F. M. et al. Uso de coprodutos de frutas tropicais na alimentação de ovinos no semiárido do Brasil. **Archivos de zootecnia**, v.63 (R), n.1, p.117-131, 2014.

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: Funep. 2006. 616p.

Brito, A.F.; L.C. Gonçalves; J.A.S. Rodrigues; V.R. Rocha Jr.; I. Borges; N.M. Rodriguez. Avaliação da silagem de sete genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench). III. Valor nutritivo. *Arquivos Brasileiros Med. Vet. Zootec.* vol.52 n.5 Belo Horizonte Oct. 2000.

BURGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. de.; et al. Comportamento Ingestivo em Bezerros Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado1. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

BUSO, W. H. D. et al. Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal. **PUBVET**, Londrina, V. 5, N. 23, Ed. 170, Art. 1145, 2011.

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

CARDOSO ES et al. Reguladores de consumo de bovinos em pastagem: recentes avanços. *Revista eletrônica Nutritime*. Artigo 271, vol. 11, nº 5, p. 3672-3682. 2014.

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

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

CAVALCANTI, M. C. A.; BATISTA, A. M. V.; GUIM, A.; LIRA, M. A.; RIBEIRO, V. L.; RIBEIRO NETO, A. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). *Acta Science Animal Science*, v. 30, n. 2, p. 173-179, 2008.

CIRNE, L. G. A.; SOBRINHO, A. G. S.; SANTANA, V. T.; SILVA, F. U.; LIMA, N. L. L.; OLIVEIRA, E. A.; CARVALHO, G. G. P.; ZEOLA, N. M. B. L.; TAKAHASHI, R. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo feno de amoreira. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 35, n. 2, p. 1051- 1060, 2014. DOI: 10.5433/1679-0359.2014v35n2p1051.

COELHO, D. C.; SILVA, E. C. B.; SILVA, F. M. DA. et al. Crescimento de mudas de mamoeiro em condições controladas com água salina. *Rev. Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 10, n. 1, p. 01-05, 2015.

COELHO DA SILVA JF. Mecanismos reguladores de consumo. In: Berchielli TT, Pires AV, Oliveira SG. (Eds). *Nutrição de ruminantes*. 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

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.

EMBRAPA, 2018. Novo Censo Agropecuário mostra crescimento de efetivo de caprinos e ovinos no Nordeste. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/busca-de-noticias/-/noticia/36365362/novo-censo-agropecuário-mostra-crescimento-de-efetivo-de-caprinos-e-ovinos-no-nordeste>>. Acesso em: 14 de dezembro de 2021.

FAOSTAT, 2019. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Live Animals. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL> (Acessed 19 june 2021).

FERNANDES, F.E.P; GARCIA, R., PIRES, A.J.V. et al. Ensilagem de sorgo forrageiro com adição de ureia em dois períodos de armazenamento. *Rev. Bras. de Zootecnia*, v.38, n.11, p.2111-2115, 2009.

FIGUEIREDO, M. R. P.; BERGE, 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.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DÉSPRÉS, L. et al. Padrões Nectemeraiis do comportamento ingestivo de ovinos. Rev. Bras. de Zootecnia, v.27, n.2, p.362-369, 1998.

FISCHER, V.; DUTILLEUL, P.; DESWYSEN, A.G. et al. Aplicação de probabilidades de transição de estado dependentes do tempo na análise quantitativa do comportamento ingestivo de ovinos. Rev. Bras. de Zootecnia, v.29, n.6, p.1811- 1820, 2000.

HOFFMANN, A.; MORAES, E.H.B.K.; MOUSQUER, C.J.; SIMIONI, T.A.; GOMES, F.J.; FERREIRA, V.B.; SILVA, H.M. produção de bovinos de corte no sistema de pastosuplemento no período seco. Pesquisas Agrárias e Ambientais, v. 02, n. 02, p. 119-130, abr./jun. 2014.

HUBNER, C. H. et al. Comportamento ingestivo de ovelhas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibras em detergente neutro. Ciência Rural, v. 38, n. 0103– 8478, p. 1078–1084, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil - LSPA. v. 29. n. 1. p.56-83. 2015.

IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal, 2017. Tabela 3939: **efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho, 2008 a 2017**. Rio de Janeiro, 2017b.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021. Pesquisa da Pecuária Municipal. <http://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. (accessed 05 February 2021).

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Acesso em: 29 jan, 2019.

JOBIM, C. C. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 36, supl. p. 101-119, July 2007.

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, n. 3, p. 933-944, 1991.

KEPLIN, L. da A. S.; SANTOS, I. R dos. Silagem de milho. Campinas: Fundação ABC, 1996. 46p.

LIMA-OROZCO, R.; CASTRO-ALEGRÍA, A.; FIEVEZ, V. Ensiled sorghum and soybean as ruminant feed in the tropics, with emphasis on Cuba. **Grass and Forage Science**, v.68, n.1, 2013.

LIMA, R.M.B.; FERREIRA, M.A.; BRASIL, L. H. de. et al. 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.

LOUSADA, J.E.J.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; PIMENTEL, J.C.M.; LÔBO, R.N.B. Consumo e Digestibilidade de Subprodutos do Processamento de Frutas em Ovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.2, p.659-669, 2005.

MACARI, S. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhas de corte recebendo níveis de suplemento. *Ciência Rural*, v.37, n.6, p.1746-1752, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000600038>.

MAGALHÃES, K. A.; MARTINS, E. C.; LUCENA, C. C.; HOLANDA FILHO, Z. F. Boletim do Centro de Inteligência d Mercado de Caprinos e Ovinos: Panorama da ovinocultura e da caprinocultura a partir do Censo Agropecuário 2017. Sobral: Publicação digitalizada (2018), n.7, dez. 2018.

MARTINI, A.P.M., BRONDANI, I.L.; SILVA, V.S.; FILHO, D.C.A.; MARTINI, P.M.; ARGENTA, F.M.; características morfogênicas e estruturais do sorgo forrageiro submetido a lotação contínua com novilhos de corte suplementados. *Ciências animais brasileira*, Goiânia, v.20, 1-11, e-45172, 2019.

MARTINS, J. M. Anatomia do sistema digestivo. 2019. Disponível em: https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/25754/1/1_CTA_anat-sist_dig_moodle.pdf. Acesso em: 11 jul. 2021.

MERTENS, D. R. (Ed.). Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G. C. 466 Forage quality, evaluation and utilization. Winsconsin: American Society of 467 Agronomy, 1994. p. 450-493.

MERTENS, D.R. FDN fisicamente efetivo e seu uso na formulação de ração para vacas leiteiras In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE: Novos 27 conceitos em Nutrição, 2., 2001, Lavras. Anais... Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.38.]

NASCIMENTO, M. L.; FARJALLA, B.; NASCIMENTO, J. L. Revista electrónica de Veterinaria. ISSN: 1695-7504. Vol. 10, Nº 10, 2009.

NRC – Nutrient Requirements of Sheep, Sixth Revised Edition, 1985.

National Research Council NRC. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washington, D.C.384 p, 2007.

OLIVEIRA, B. C et al. Mecanismos reguladores de consumo em bovinos de corte. *Nutritime Revista Eletrônica*, on-line, Viçosa, v.14, n.4, p.6066-6075, jul./ago, 2017.

OLIVEIRA, K.A. RAÇÃO EXTRUSADA COM DIFERENTES RELAÇÕES VOLUMOSO: CONCENTRADO PARA OVINOS EM CRESCIMENTO. 2018. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufu.br/handle/123456789/21700>. Acesso em: 11 jul. 2021.

OLIVEIRA NETO, S. S. **Comercialização de Caprinos e Ovinos no Município de Pocinhos** – Região do Agreste Paraibano. 2016, Monografia (Graduação em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Areia, PB. 2016.

PAZDIORA, R. D. et al. Digestibilidade, comportamento ingestivo e desempenho de ovinos alimentados com resíduos de agroindústrias processadoras de frutas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.71, n.6, p.2093-2102, 2019.

PEREYRA, H.; LEIRAS, M.A. Comportamento Bovino de Alimentación, Rumia y Bebida. *Fleckvieh-Simental*, v.9, n.51, p.24-27, 1991.

PILECCO, V. M.; CARVALHO, L. G.; PELLEGRINI, R. O.; MELLO, P.S.; PACHECO, A. C. R. S.; PELLEGRIN, A. B.; MORO, J. F.; LOPES, MELLO V. L. Carcaça e componentes não carcaça de cordeiros terminados em confinamento com caroço de algodão na dieta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 70, n. 6, p. 1935-1942, 2018.

RIBAS, M.N. Avaliação agronômica e nutricional de híbridos de sorgo com capimsudão, normais e mutantes bmr - portadores de nervura marrom. 2010. 140 f. Tese (Doutorado em zootecnia). Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária.

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, M.C. Comportamento ingestivo de novilhos mestiços confinados: avaliados sob os métodos visual e eletrônico. 2019. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2019.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa/MG: UFV, 2002, 235 p.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Comportamento ingestivo de novilhas mestiças de Holandês x Zebu confinadas. *Archivos de Zootecnia*, v.54, p.75-85, 2005.

SILVA JFC. Mecanismos reguladores de consumo. In: Berchielli TT, Pires AV, Oliveira SG. *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal:Funep, 2011. Cap. 3. 61:82.

SILVA, N.S.; SILVA, H.S.; ANDRADE, E.M.G.; SOUSA, J.R.J.; FURTADO, G.F.; Fatores antinutricionais em plantas forrageiras. *Revista Verde (Mossoró – RN)*, v. 7, n. 4, p. 01-07, out-dez, 2012.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N. comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. *Archivos de Zootecnia*, v. 55, n. 211, p. 293-296. 2006.

SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; MORAES, S.A., GARCIA, R., FILHO, S.C.V.; ZAGO, C.P.; FREITAS, E.V.V.; Valor Nutritivo de Silagens de Sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.3, p.753-759, 2003.

SOUSA, M.S.B.; VIEIRA, L.M.; SILVA, M.J.M.; LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. Ciências agrotécnicas. Lavras, v. 35, n. 3, p. 554-559, maio/jun., 2011.

SOUZA, E.J.O. et al. 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.

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

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.