



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
BACHARELADO EM ZOOTECNIA

**EFEITO DA UREIA DE LIBERAÇÃO LENTA E AMINOÁCIDOS LIVRES NO
COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO**

BRIAN DINIZ TREVAS

AREIA
2024

EFEITO DA UREIA DE LIBERAÇÃO LENTA E AMINOÁCIDOS LIVRES NO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO

BRIAN DINIZ TREVAS

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Zootecnia da Universidade Federal da
Paraíba como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Severino Gonzaga
Neto

Coorientador: Esp. Rinaldo Robson
Santos Ferreira

AREIA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

T812e Trevas, Brian Diniz.

Efeito da ureia de liberação lenta e aminoácidos livres no comportamento ingestivo de cordeiros em confinamento / Brian Diniz Trevas. - Areia, 2024.
41 f. : il.

Orientação: Prof Dr Severino Gonzaga Neto.

Coorientação: Rinaldo Robson Santos Ferreira.

TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Zootecnia. 2. Ovinocultura. 3. Etologia. 4. Lisina. 5. Metionina. I. Gonzaga Neto, Prof Dr Severino. II. Ferreira, Rinaldo Robson Santos. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636 (02)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA
CAMPUS II – AREIA - PB**

DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em 29/10/2024

**“EFEITO DA UREIA DE LIBERAÇÃO LENTA E AMINOÁCIDOS LIVRES NO
COMPORTAMENTO INGESTIVO DE CORDEIROS EM CONFINAMENTO”**

Autor: BRIAN DINIZ TREVAS

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br SEVERINO GONZAGA NETO
Data: 31/10/2024 21:38:21-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Severino Gonzaga Neto
Orientador – DZ/CCA/UFPB

Documento assinado digitalmente
gov.br ANTONIO MENDONÇA COUTINHO NETO
Data: 29/10/2024 20:38:52-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Antonio Mendonça Coutinho Neto
Examinador – PPGZ/UFPB

Documento assinado digitalmente
gov.br GERVASIO ANTONIO MAZIVE
Data: 31/10/2024 08:55:43-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Gervásio Antônio Mazive
Examinador – PPGZ/UFPB

Dedico este trabalho, antes de tudo, à minha mãe, Albanira Maria Fortunato Diniz, cuja força e carinho são minha inspiração constante. Ao meu pai e melhor amigo, Paulo Sergio Pereira Trevas, que sempre esteve ao meu lado com sabedoria e amor incondicional. Ao meu irmão Bruno Diniz Trevas, que me encoraja a cada passo. À Lucia Iasmim Dias de Souza, meu amor e companheira incansável, que sempre acreditou em mim e me impulsionou a seguir adiante. E, finalmente, a Rodrigo Dias, que me ensina a ver o mundo com novos olhos e me ajuda a encontrar a beleza nas pequenas coisas da vida. A cada um de vocês, minha gratidão e meu amor eterno.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por todas as bênçãos concedidas ao longo dessa trajetória. Foi uma caminhada cheia de desafios, e em muitos momentos precisei me desdobrar e me esforçar além dos meus limites para chegar até aqui. Sem a fé e a força que Ele me deu, essa conquista não seria possível.

Agradeço à minha família, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando e torcendo por mim. À minha mãe, Albanira Maria Fortunado Diniz, por ser meu porto seguro e exemplo de dedicação; ao meu pai, Paulo Sergio Pereira Trevas, pela sabedoria e conselhos que me guiaram; ao meu irmão, Bruno Diniz Trevas, pela amizade e companheirismo; à minha avó, Dona Antônia, por todo o carinho e amor; e à minha namorada, Iasmim Dias, pelo suporte incondicional e por acreditar em mim nos momentos em que eu mesmo duvidei.

No âmbito acadêmico, deixo um agradecimento especial ao meu orientador e inspiração, Prof. Dr. Severino Gonzaga Neto, por toda a orientação, paciência e exemplos de profissionalismo que me ofereceu. Ao meu coorientador, o mestrando Rinaldo Robson Santos Ferreira, agradeço pela valiosa colaboração e troca de conhecimentos. Agradeço também aos amigos que fiz durante essa jornada, como Gervázio Mazive, por sua companhia, e ao grande amigo Leandro, que conheci no setor de bovinocultura e Cacheado, outro grande amigo que fiz nesse período.

Não posso deixar de mencionar todos os técnicos e alunos que, de alguma forma, fizeram parte dessa jornada e contribuíram para meu aprendizado e crescimento.

Por fim, agradeço de coração aos meus amigos Jeremias Lucas, Douglas Keusley, Marcos Matheus, Marilian Araújo, Rafael Loreto, Pedro Inojosa, Thiago Barreto e Leon Rodrigues, que compartilharam comigo tantos momentos ao longo desta jornada. Agradeço especialmente ao meu querido amigo Arthur Santos, que hoje habita ao lado de Deus. Arthur foi mais que um amigo; foi um companheiro de apartamento, de profissão e de vida. Sua presença marcante e generosa sempre estará viva em minha memória, guiando-me com saudade e gratidão.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da suplementação com ureia de liberação lenta e aminoácidos livres (lisina e metionina) no comportamento ingestivo de cordeiros confinados alimentados com dietas à base de silagem. Foram utilizados 40 cordeiros distribuídos aleatoriamente em cinco tratamentos: um grupo controle sem aditivos; um grupo com ureia de liberação lenta; outro grupo com ureia e lisina; um com ureia e metionina; e, finalmente, um grupo com ureia, lisina e metionina. O período experimental durou 60 dias, e as atividades dos animais — como ingestão, ruminação, ócio e outras atividades (beber água, interação social e vocalizações) — foram observadas em intervalos de 10 minutos. Os resultados indicaram diferenças significativas no tempo de ingestão e ruminação entre os tratamentos. Os cordeiros do tratamento com ureia de liberação lenta, lisina e metionina apresentaram um tempo de ingestão mais elevado (3,18 horas diárias), o que sugere que essa dieta pode ter estimulado um maior consumo. Esse aumento no tempo de ingestão pode ser interpretado como uma tentativa dos animais de compensar possíveis diferenças na palatabilidade ou como um possível reflexo de uma maior eficiência digestiva proporcionada pelos aditivos. Contudo, ao mesmo tempo, esse mesmo grupo apresentou uma redução no tempo de ruminação (6,24 horas diárias), o que poderia indicar que, apesar de a dieta não ser a mais palatável, ela possivelmente favoreceu a digestão, resultando em um menor tempo necessário para o processamento das fibras. No que se refere ao tempo destinado ao ócio e outras atividades comportamentais, como beber água e interação social, os resultados não mostraram diferenças significativas entre os tratamentos. O tempo médio de ócio foi de 13,54 horas diárias, sugerindo que a suplementação com ureia e aminoácidos não afetou negativamente o descanso ou as interações sociais dos cordeiros. Isso pode indicar que, embora a dieta tenha alterado o comportamento alimentar, não houve impacto negativo no bem-estar geral dos animais em termos de descanso ou comportamento social. Com base nesses resultados, pode-se sugerir que a suplementação com ureia de liberação lenta e aminoácidos livres alterou o comportamento alimentar dos cordeiros, promovendo um maior tempo de ingestão e uma redução no tempo de ruminação. Esses efeitos podem indicar uma maior eficiência no aproveitamento nutricional dos cordeiros, com um possível aumento na digestibilidade da dieta. Além disso, as dietas com ureia de liberação lenta e aminoácidos livres podem representar uma estratégia para melhorar a gestão alimentar e a nutrição de ruminantes em confinamento, possivelmente contribuindo para a redução de distúrbios ruminais, como a acidose. Esses achados sugerem que esse tipo de suplemento pode ser promissor, mas mais estudos são necessários para confirmar os benefícios e otimizar suas aplicações.

Palavras-Chave: ovinocultura; etologia; lisina; metionina.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of supplementation with slow-release urea and free amino acids (lysine and methionine) on the feeding behavior of confined lambs fed silage-based diets. Forty lambs were randomly assigned to five treatments: a control group without additives; a group with slow-release urea; a group with urea and lysine; a group with urea and methionine; and, finally, a group with urea, lysine, and methionine. The experimental period lasted 60 days, and the animals' activities — such as ingestion, rumination, rest, and other activities (drinking water, social interaction, and vocalizations) — were observed at 10-minute intervals. The results showed significant differences in ingestion and rumination times between the treatments. Lambs in the treatment with slow-release urea, lysine, and methionine had higher ingestion times (3.18 hours per day), suggesting that this diet may have stimulated increased consumption. This increase in ingestion time may be interpreted as an attempt by the animals to compensate for possible differences in palatability or as a possible reflection of improved digestive efficiency provided by the additives. However, at the same time, this same group showed a reduction in rumination time (6.24 hours per day), which could indicate that, despite the diet not being the most palatable, it possibly facilitated digestion, resulting in less time needed for fiber processing. Regarding time spent on rest and other behavioral activities, such as drinking water and social interaction, the results showed no significant differences between the treatments. The average rest time was 13.54 hours per day, suggesting that supplementation with urea and amino acids did not negatively affect the lambs' rest or social interactions. This may indicate that, although the diet altered feeding behavior, there was no negative impact on the animals' overall well-being in terms of rest or social behavior. Based on these results, it can be suggested that supplementation with slow-release urea and free amino acids altered the feeding behavior of the lambs, promoting greater ingestion time and a reduction in rumination time. These effects may indicate greater nutritional efficiency in the lambs, with a possible increase in diet digestibility. Furthermore, diets containing slow-release urea and free amino acids may represent a strategy to improve feed management and nutrition in confined ruminants, potentially contributing to the reduction of ruminal disorders, such as acidosis. These findings suggest that this type of supplementation could be promising, but further studies are needed to confirm the benefits and optimize its applications.

Keywords: Sheep farming; Ethology; Lysine; Methionine.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização do experimento	23
Figura 2 - Cordeiros utilizados no experimento	24
Figura 3 - Baia com fornecimento de ração e água.....	24
Figura 4 - Fornecimento de rações	26
Figura 5 - Sobras de ração	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comportamento ingestivo de cordeiros submetidos a dietas contendo ureia de liberação lenta e aminoácidos (lisina e metionina)	28
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGV's	Ácidos Graxos Voláteis
AA	Aminoácidos
AAEs	Aminoácidos essenciais
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
CMS	Consumo de matéria seca
CA	Conversão alimentar
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Phn	Fenilalanina
FDN	Fibra em detergente neutro
FDNFe	Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva
GMD	Ganho médio diário
His	Histidina
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ile	Isoleucina
Leu	Leucina
Lys	Lisina
Met	Metionina
NNP	Nitrogênio não protéico
PV	Peso vivo
PM	Proteína microbiana
SPRD	Sem Padrão Racial Definido
SAS	Statistical Analysis System
Thr	Treonina
Trp	Triptofano
UPR	Unidade de Pesquisa com Ruminantes
U	Ureia
UL	Ureia e lisina
UM	Ureia e metionina
ULM	Ureia, lisina e metionina
Val	Valina

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 OVINOCULTURA.....	14
2.2 OVINOCULTURA NO NORDESTE.....	15
2.3 CONSUMO DA CARNE.....	15
2.4 CONFINAMENTO DE OVINOS.....	16
2.5 AMIONÁCIDOS LIVRES PARA RUMINANTES.....	17
2.6 NITROGÊNIO NÃO PROTÉICO – NNP.....	19
2.7 UREIA E SEU PROCESSO DE ENCAPSULAMENTO.....	20
2.8 COMPORTAMENTO INGESTIVO.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO.....	23
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL, ANIMAIS UTILIZADOS E DIETAS.....	25
3.3 FORNECIMENTO DE DIETAS E ANÁLISES.....	25
3.4 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO INGESTIVO.....	26
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5 CONCLUSÕES.....	33
6 IMPLICAÇÕES.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A domesticação dos ovinos desempenhou um papel crucial na história da humanidade, fornecendo recursos essenciais para a sobrevivência. Para os historiadores, esses animais estão entre as espécies domésticas que foram fundamentais no progresso humano até o estágio atual de desenvolvimento (Zhao *et al.*, 2017).

A produção de ovinos no Nordeste é de grande importância, sendo a carne o principal produto explorado pela atividade (Pilecco *et al.*, 2018). Estamos em um cenário comercial da indústria de alimentos no qual o consumo per capita de diferentes proteínas mostra uma forte competitividade entre culturas. No Brasil, o consumo de carne de frango é o mais elevado, atingindo 42 kg por pessoa ao ano, seguido pela carne bovina com 25 kg e pela carne suína com 13 kg. Em contrapartida, o consumo de carne ovina é significativamente menor, com uma média anual de apenas 0,500 kg por pessoa, conforme dados da (Fao, 2019), evidenciando uma baixa demanda em comparação com as demais proteínas.

Contudo, a necessidade pelo consumo de carne tende a aumentar a cada dia e, conforme informações do site Canal Rural (2023), o rebanho de ovinos no Brasil alcançou 20 milhões de cabeças em 2023, ocupando a 18ª posição entre os maiores produtores mundiais. Além disso, o país recentemente abriu o mercado paraguaio para a exportação de genética ovina. No Nordeste, particularmente, a ovinocultura tem grande relevância, concentrando aproximadamente 60% do rebanho vivo.

A análise do comportamento ingestivo dos ruminantes tem sido utilizada para investigar os efeitos do arraçãoamento, bem como a quantidade e a qualidade nutricional das forragens. Além disso, busca-se estabelecer a relação entre o comportamento ingestivo e o consumo voluntário, assim como verificar como o conhecimento sobre esse comportamento pode ser aplicado para aprimorar o desempenho dos animais (Albright, 1993).

Na nutrição que é fundamental na produtividade, a ureia desempenha um papel central na síntese de proteína microbiana (Salami *et al.*, 2021). Quando ingerida, ela é rapidamente hidrolisada no rúmen, liberando CO₂ e amônia. Essa amônia pode ser aproveitada pelos microrganismos para sintetizar proteínas, ou, em situações

alternativas, absorvida pelo epitélio ruminal (Nichols *et al.*, 2022; Galombeski *et al.*, 2006; Abdoun *et al.*, 2006).

A ureia é a principal fonte de nitrogênio não protéico (NNP) utilizada na suplementação alimentar de ruminantes, devido ao seu baixo custo e à facilidade de uso. No rúmen, essa fonte de NNP é hidrolisada em nitrogênio amoniacal, que os microrganismos ruminais incorporam e convertem em aminoácidos e proteínas essenciais para os ruminantes (Berchielli, 2006). Nos últimos anos, tecnologias foram desenvolvidas para sincronizar a liberação de NNP com a degradação de carboidratos no rúmen, para otimizar a eficiência da microbiota ruminal. Muitas dessas tecnologias visam o controle da liberação de NNP através por exemplo a uréia encapsulada com polímero (Galo *et al.*, 2003).

Em dietas com altos níveis de carboidratos fermentáveis, a inclusão de ureia pode maximizar a produção de proteína microbiana. Nessa combinação, a amônia é liberada gradualmente, o que aumenta a eficiência dos microrganismos em assimilá-la (Galo *et al.*, 2003; Broderick *et al.*, 2009). Owens e Zinn (1988) apontam que uma maneira eficaz de minimizar os riscos da ureia é optar pela ureia de liberação lenta.

Quando os níveis de amônia excedem a capacidade do fígado de convertê-la em ureia, surgem potenciais efeitos tóxicos, comprometendo o desempenho animal e, em casos severos, causando intoxicação ou até mesmo óbito (Antonelli *et al.*, 2009; Azevedo *et al.*, 2008). Esse quadro se deve à inibição da produção de energia e do processo respiratório celular. Assim, conforme observações de Cherdthong *et al.* (2010), a ureia de liberação lenta mostra-se superior à ureia convencional no que se refere à síntese de proteína microbiana e produção de leite, sendo, portanto, uma alternativa mais eficaz para dietas de ruminantes.

Com a proibição de alimentos de origem animal para ruminantes no Brasil, a proteína microbiana passou a ser a principal fonte de aminoácidos na nutrição desses animais, destacando-se pela quantidade adequada de lisina e metionina (Verbic, 2002). Conforme observado por Stieven *et al.* (2011), a proporção desses aminoácidos na proteína microbiana geralmente atende às demandas nutricionais dos ruminantes.

O experimento apresentou caráter inovador ao utilizar cordeiros Sem Padrão Racial Definido (SPRD), mantidos em ambiente controlado e em baias individuais, o que proporcionou maior precisão na observação dos padrões alimentares, eliminando

interferências externas e permitindo uma análise detalhada da relação entre consumo controlado de nutrientes e o comportamento ingestivo dos ovinos.

Com essa abordagem, o estudo teve como objetivo avaliar a influência de uma dieta à base de silagem, associada à ureia de liberação lenta e aos aminoácidos essenciais (lisina e metionina), no comportamento ingestivo de cordeiros confinados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 OVINOCULTURA

A criação de ovinos foi iniciada a partir do processo de domesticação dos animais, que por volta de 11 mil anos atrás no Sudeste Asiático, os rebanhos eram compostos por ovinos ainda selvagens (Chessa *et al.*, 2009). A domesticação dos ovinos serviu para a humanidade como fonte de recursos vitais e para os historiadores os ovinos estão incluídos entre as espécies domésticas que foram fundamentais para os humanos chegarem ao nível atual de desenvolvimento (Zhao *et al.*, 2017).

Os ovinos foram uma das primeiras espécies a serem domesticadas, visando a produção de carne, leite, couro e lã. A ovinocultura é amplamente praticada em vários continentes, graças à capacidade dos ovinos de se adaptarem bem a diferentes climas, vegetações e relevos. Essa atividade está associada tanto à exploração econômica quanto à produção de subsistência. Em escala global, os maiores rebanhos de ovinos se encontram na Ásia, África e Oceania, com a China liderando em número de animais, seguida por Austrália, Índia, Irã e Sudão (Viana, 2008).

A produção de ovinos também é significativa na Europa e América do Sul, com sistemas de confinamento e pastagens naturais. Na Europa, destacam-se os rebanhos para carne e leite, usados na fabricação de queijos especiais. Já na América do Sul, rebanhos de raças mistas produzem lã e carne de alta qualidade para o mercado internacional. Em contrapartida, na Ásia e África, a produção é mais extensiva e voltada principalmente para o consumo interno, com menor produtividade (Viana, 2008). A União Europeia e os Estados Unidos são os mercados mais lucrativos para a carne ovina, considerada um produto diferenciado e valorizado por consumidores de classes mais altas. Já a lã é mais apreciada em regiões com raças laneiras, como a Oceania, onde se produzem fibras finas que resultam em tecidos de alta qualidade (Viana, 2008).

A criação de caprinos e ovinos tem se mostrado uma atividade lucrativa e promissora, especialmente para a produção de carne. Isso se deve à adaptação da carne às novas tendências de consumo, com os consumidores buscando opções mais saudáveis e com menor teor de gordura (Cosme, 2016). Segundo o site do IBGE (2023), em seu último levantamento efetivo dos rebanhos de ovinos, o Brasil possui um rebanho estimado de 21.792.139 milhões de cabeças.

2.2 OVINO CULTURA NO NORDESTE

Segundo a Embrapa, o Nordeste brasileiro foi a única região do país onde o rebanho de ovinos cresceu entre 2006 e 2017, conforme apontado pelo mais recente Censo Agropecuário do (IBGE). O número de ovinos passou de 7,7 milhões em 2006 para aproximadamente 9 milhões em 2017, representando um aumento de 15,94%. A ovinocultura de corte, que é amplamente praticada na região, concentra cerca de 65% do rebanho nacional, destacando a importância dessa atividade para o Nordeste. Nos últimos anos, a ovinocultura no nordeste brasileiro registrou um crescimento expressivo. Esse avanço foi impulsionado pela introdução de raças especializadas, pelo melhoramento genético e pela adoção de técnicas de manejo, que contribuíram para o aumento da produtividade dos rebanhos (Viana, 2008).

De acordo com informações do site do Globo Rural⁴, a ovinocultura no Nordeste do Brasil tem se expandido significativamente, com um total de 12 milhões de ovinos, sendo a Bahia o estado líder, com 4,5 milhões de cabeças, seguida por Pernambuco. Além disso, Sergipe e Ceará também apresentam populações expressivas. O Centro-Oeste tem visto um crescimento nos rebanhos comerciais, enquanto os estados do Sul mostram movimentos sólidos. De maneira geral, o ano foi considerado muito positivo para a análise da ovinocultura brasileira.

2.3 CONSUMO DA CARNE

Os consumidores estão cada vez mais exigentes, procurando produtos que atendam suas expectativas, tanto em termos de preço e qualidade quanto em relação a opções mais saudáveis. Por isso, entender as preferências e comportamentos dos compradores do produto final é crucial para o desenvolvimento do sistema de produção, já que esses indivíduos são os consumidores potenciais da carne e, consequentemente, influenciam os nichos de mercado e a distribuição dos produtos (Felisbino, 2019).

Quando paramos para refletir sobre o consumo da carne ovina Dias *et al.* (2018) destacam que, em relação ao consumo de carne de ovinos, a maioria dos consumidores prefere carne de animais mais jovens, segundo afirmam os parâmetros palatáveis como maciez, suculência, menor gordura e cheiro mais suave quando

comparadas às características da carne de um animal abatido mais velho são mais atrativas ao consumidor. Assim, a idade ao abate se torna um fator crucial para a aceitação do produto no mercado, sendo recomendado o abate por volta dos 6 meses (Jesus Junior *et al.*, 2010). As carcaças podem ser vendidas inteiras ou em cortes, com variações entre regiões e países, dependendo dos hábitos de consumo, podendo ser divididas em meia carcaça, dianteiro e traseiro, afirmam esses autores.

2.4 CONFINAMENTO DE OVINOS

O confinamento de ovinos tem se destacado como uma prática de grande relevância para a produção de carne de qualidade, ganhando espaço entre os produtores devido à sua capacidade de aumentar a lucratividade. Esse método envolve a seleção de ovinos jovens, tanto machos quanto fêmeas, com o objetivo de prepará-los para o abate em um período reduzido, o que favorece a eficiência do sistema produtivo (Simoni *et al.*, 2014). A terminação de animais a campo, seguida do confinamento, possibilita que os ovinos alcancem o peso ideal de abate em menor tempo, promovendo uma rotatividade mais rápida dentro da produção (Cunha *et al.*, 2008).

Nos últimos anos, o confinamento tem se tornado cada vez mais comum, não apenas pela aceleração do ciclo de abate, mas também pelos benefícios adicionais que oferece, como a melhor gestão sanitária, maior qualidade das carcaças e a garantia de oferta regular de forragem, especialmente em períodos de escassez (Lage *et al.*, 2010). Essas vantagens tornam o confinamento uma alternativa viável para garantir a regularidade da produção e a padronização da carne ovina comercializada (Lage *et al.*, 2010).

Esse método não apenas aumenta a produção, como também oferece carne com maior valor agregado, atendendo tanto aos interesses dos produtores quanto às expectativas dos consumidores (Costa *et al.*, 2011). Dentre as categorias de ovinos, os cordeiros são considerados os mais indicados para a terminação em confinamento, pois apresentam maior ganho de peso diário e melhor eficiência na conversão alimentar em comparação com animais mais velhos, o que garante melhores resultados (Venturini *et al.*, 2016).

Contudo, alguns desafios ainda permeiam o sistema de confinamento de ovinos. Os custos relacionados à alimentação, somados ao investimento necessário

em infraestrutura, mão de obra e ao preço de venda dos cordeiros, são fatores que podem influenciar diretamente na viabilidade econômica desse modelo de produção (Albuquerque *et al.*, 2015). Apesar desses desafios, o confinamento continua sendo uma estratégia promissora para a produção eficiente e de qualidade de carne ovina.

2.5 AMIONÁCIDOS LIVRES PARA RUMINANTES

A proteína ideal fornece o equilíbrio perfeito de AA biologicamente disponível em relação às necessidades fisiológicas dos animais (Malacco *et al.*, 2022).

De acordo com Mazinani *et al.*, 2022), a proteína é uma das principais macromoléculas composta por aminoácidos (AA). Os aminoácidos são classificados de acordo com sua estrutura, carga elétrica dos lados das cadeias e essencialidade na nutrição, em geral, os animais superiores necessitam de nove aminoácidos em suas dietas como blocos de construção para sintetizar proteínas enquanto ruminantes podem produzir alguns deles através da síntese de proteínas microbianas (Mazinani *et al.* 2022). A dieta é utilizada por microrganismos ruminais para sintetizar proteína microbiana (PM) que é digerida no intestino delgado e as proteínas microbianas são consideradas as maiores fontes de aminoácidos e proteínas (Mazinani *et al.* 2022). Lisina (Lys), metionina (Met), histidina (His), isoleucina (Ile), leucina (Leu), fenilalanina (Phn), treonina (Thr), triptofano (Trp) e valina (Val) são aminoácidos essenciais (AAEs) para ruminantes e não ruminantes (Mazinani *et al.*, 2022).

Os aminoácidos (AA) são os construtores de proteínas, que representam os principais constituintes dos tecidos animais (Maty, 2020). AA desempenham um papel importante em vários processos metabólicos importantes e atividades bioquímicas nas células vivas, além do seu papel no crescimento e reprodução (Wu *apud* Maty, 2020). Animais precisam de AA essenciais e não essenciais em quantidades adequadas para seus processos metabólicos, seja para produzir leite, construir músculos ou reprodução (Maty, 2020).

A microbiota ruminal decompõem a proteína degradável em pequenos peptídeos, AA e amônia, que por sua vez podem ser usados pelos microbios para a síntese de microrganismos (Ali *et al.*, 2009; Giallongo *et al.*, 2016).

O termo “aminoácidos essenciais” refere-se àqueles que desempenham vários papéis importantes no metabolismo, reprodução, desempenho animal e outras

funções, que não são sintetizados em células animais, portanto, deveriam ser suplementados através da dieta (Mazinani *et al.*, 2022).

Segundo Mazinani *et al.* (2022), nos EUA os alimentos utilizados como fontes de proteína provêm de origem animal, e, costumam apresentar maiores teores de proteína bruta do que origem vegetal em muitos casos (soja farelo, farelo de canola, farelo de amendoim etc.) e entre eles, o farelo de soja é a fonte de proteína comum nas fazendas leiteiras dos EUA. Todas essas fontes de proteína têm diferentes perfis de aminoácidos e a maioria deles é deficiente em um ou mais AA. No entanto, a produção ideal de carne, leite e lã podem ser limitados pela disponibilidade de certos aminoácidos (Ma *et al.*, 2010).

A pesquisa sobre dietas suplementadas com AA geralmente se concentra em metabolismo ruminal, ignorando a importância do metabolismo microbiano e seu microbioma no intestino delgado (Wei *et al.*, 2023). Comparado com a digestão no rúmen, a proteína não degradável no rúmen e proteína microbiana ruminal são digeridas no intestino delgado, que também desempenha um papel importante na digestão e absorção de nutrientes (Wei *et al.*, 2023).

Métodos já foram desenvolvidos para a produção de AAs que são protegidos contra a degradação microbiana ruminal. Isto permite a suplementação da dieta com AAs específicos que irão tornar-se disponíveis para absorção a nível intestinal (Ma *et al.*, 2010).

Foi por volta da década de 1970 que os pesquisadores realizaram alguns estudos para verificar os efeitos do uso de aminoácidos na nutrição de vacas leiteiras; embora eles usassem aminoácidos livres que podem ser degradados por bactérias ruminais, a maioria dos resultados não apresentaram efeitos positivos (Mazinani *et al.*, 2022). Portanto, os pesquisadores concluíram que como os AAs livres são principalmente degradados no rúmen, eles precisam ser suplementados de forma protegida para ficarem estáveis no rúmen e absorvíveis pós-ruminal para fins metabólicos (Mazinani *et al.*, 2022).

De certo modo, a presença de microrganismos no rúmen, apesar de ser útil na síntese de muitos AAs e vitaminas, além de auxiliar na digestão das fibras, podem ter um efeito negativo na utilização de AA, especialmente por animais de alto rendimento que podem exigir mais AAEs. Uma maneira de melhorar a utilização de aminoácidos na dieta animal é adicionar estes AAs em uma forma que os proteja da degradação ruminal, mas que possam ser degradados pós-rúmen (Mazinani *et al.*, 2020). Desta

forma, Zhao *et al.* (2024) corrobora que os AA protegidos no rúmen são usados para reduzir a degradação de nutrientes e aumentar a digestão de nutrientes e absorção no intestino delgado.

2.6 NITROGÊNIO NÃO PROTÉICO – NNP

O nitrogênio não protéico (NNP) foi introduzido na nutrição de ruminantes em 1879, na Alemanha, e em 1939 já estava sendo utilizado na alimentação animal nos Estados Unidos (Maynard *et al.*, 1984; Huntington, 1999). Um dos principais benefícios do NNP para os ruminantes é sua capacidade de utilização, que é superior à dos monogástricos. Isso se deve à habilidade dos ruminantes de transformar compostos nitrogenados de baixo valor biológico em proteína microbiana com um perfil de aminoácidos adequado, resultando em um alto valor biológico. Assim, a adição de nitrogênio não proteico pode ser vantajosa em dietas que apresentam baixa concentração de amônia no rúmen, especialmente aquelas que utilizam volumosos de qualidade inferior, como é frequentemente o caso no Brasil (Maynard *et al.*, 1984; Huntington, 1999).

Em conformidade com Petrobras (1997; 1998) a ureia tem como forma química NH_2CONH_2 . Apresenta coloração branca, estado sólido, é higroscópica e solúvel em água, álcool e benzina. E de acordo com a legislação do Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, existem dois tipos de ureia, a ureia agrícola, industrial e a pecuária. A ureia industrial é usada somente na indústria e não deve ser fornecida a animais de qualquer espécie. A ureia agrícola recebe adição de formol e polivinil acetato e possui granulometria específica. A ureia que é usada na pecuária possui um alto grau de pureza, após a produção não pode receber nenhum aditivo e pode ser vendida somente em embalagem própria.

O uso de ureia protegida com algumas matrizes lipídicas tem crescido ultimamente, o seu uso na dieta de cabras em lactação não promoveu alterações em parâmetros metabólicos ou na qualidade do leite destes animais. Isto mostra que esta estratégia garante a lenta liberação de ureia no ambiente ruminal, mas se faz necessário uma avaliação mais criteriosa sobre as diferentes matrizes lipídicas já que há diferença de palatabilidade e tipo de processamento (Campos, 2019).

2.7 UREIA E SEU PROCESSO DE ENCAPSULAMENTO

O uso excessivo de ureia na alimentação de ruminantes é um tema que suscita preocupação tanto em termos de desempenho reprodutivo quanto em relação ao meio ambiente. Conforme observado por Butler *et al.* (1996) e Larson *et al.* (1997), altas concentrações de ureia podem prejudicar a saúde dos animais, levando a distúrbios que afetam a reprodução e a saúde geral do organismo. A intoxicação por amônia ou ureia resulta de um processo agudo, decorrente do catabolismo de carboidratos, da amônia endógena ou exógena, e até mesmo dos ácidos nucleicos presentes na dieta, como indicado por Gonzalez e Silva (2006).

A ureia possui características únicas, como sua elevada solubilidade e a rápida conversão em amônia no rúmen, contudo, seu uso em doses elevadas pode levar à toxicidade, uma vez que a ureia não contém minerais essenciais e não oferece valor energético, conforme destacado por Maynard *et al.* (1984). Diante desses desafios, alternativas para a suplementação de nitrogênio não protéico (NNP) têm sido exploradas. Nesse contexto, a cera de carnaúba se destaca como uma opção viável para a encapsulação da ureia, devido à sua inércia e insolubilidade em água, propriedades resultantes de sua hidrofobicidade (Pezzinni *et al.*, 2007). A cera de carnaúba não apresenta riscos à saúde ruminal, ao contrário de certos lipídeos que podem ser tóxicos para os microrganismos do rúmen. Isso se deve à sua composição de lipídeos saturados formados por longas cadeias de ésteres, sendo um produto natural proveniente da palmeira brasileira *Copernicia cerifera*, nativa do bioma caatinga (Rodrigues *et al.*, 2014; Varela e Carvalho, 2009).

O uso da ureia é amplamente conhecido como fonte de nitrogênio não protéico (NNP) em dieta para ruminantes com intuito de melhorar a oferta de N na dieta e consequentemente o balanço proteico, ao mesmo tempo que também se sabe do risco desse aditivo. Já que pesquisas mostram que logo após o consumo da ureia os níveis de amônia (NH₃) aumentam significativamente no ambiente pelo fato desta ser muito solúvel e tornar-se rapidamente disponível na solução do ambiente ruminal. Diante do exposto, sabe-se que a proteção das partículas de ureia por meio do encapsulamento protela a disponibilidade de amônia no rúmen, o que diminui os riscos de toxidez (Galo *et al.*, 2003).

A forma mais comum para a produção de sistemas de microencapsulamento é a liofilização, devido à sua capacidade de preservar as suas características. Esse

processo é uma tecnologia de secagem que remove a água por sublimação, evitando perdas, ações enzimáticas e a quebra de proteínas (Garcia, 2009). Pode-se observar vantagens da ureia revestida com a redução da velocidade de liberação de nitrogênio no rúmen, o que dá aos microrganismos mais tempo para utilizá-lo, além de aumentar a aceitação do suplemento como fonte de nitrogênio pelos animais. Devido ao processo de extrusão, a ureia revestida também apresenta menor capacidade de absorver umidade do ar em comparação com a ureia comum, o que facilita sua conservação, manuseio e mistura (Vieira, 2012).

2.8 COMPORTAMENTO INGESTIVO

O comportamento alimentar dos ovinos é um fator chave para compreender e otimizar a nutrição e o manejo dos ovinos nos sistemas de produção. A dieta é uma das principais restrições ao desempenho produtivo de ovinos, e o estudo do comportamento alimentar é uma ferramenta essencial para avaliar e ajustar a nutrição para alcançar melhores resultados de produtividade (Cardoso *et al.*, 2006).

A compreensão do comportamento alimentar permite aos produtores identificar padrões de consumo e ruminação, o que é essencial para ajustar o manejo de nutrientes e melhorar a eficiência alimentar (Llonch *et al.*, 2018; Shalloo *et al.*, 2018). Esses animais adaptam seus hábitos alimentares para garantir o atendimento de suas necessidades nutricionais, o que está diretamente relacionado à qualidade dos ingredientes da ração e ao teor de fibras, fator importante para a saúde ruminal, estimula a mastigação e a produção de saliva (Cardoso *et al.*, 2006).

O comportamento alimentar pode ser analisado medindo o desempenho alimentar e de ruminação, bem como o tempo gasto comendo, ruminando e descansando (Dado; Allen, 1995). Durante a alimentação, os animais desenvolvem padrões circadianos quando o alimento é fornecido à vontade (Arnold, 1985).

Depois de comer, ocorre a ruminação, processo pelo qual o alimento é regurgitado, mastigado e saliva. Essa atividade é influenciada pela composição da dieta, principalmente pelo teor de fibras (Van Soest, 1994). Estudos detalhados do comportamento alimentar também podem determinar como os tempos de alimentação e ruminação influenciam o desempenho animal tanto no pasto quanto nos estábulos (Azevedo *et al.*, 2013; Figueredo *et al.*, 2013).

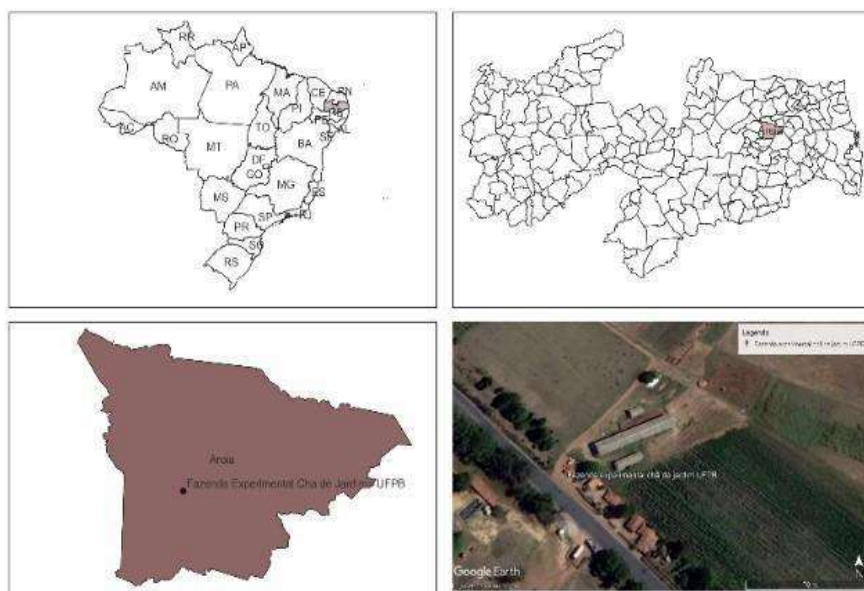
O tempo total gasto comendo inclui a atividade de ingestão de alimentos, enquanto o tempo de mastigação inclui tanto o consumo gástrico quanto a ruminação. Visa reduzir o tamanho das partículas dos alimentos para facilitar a digestão (Santana Junior *et al.*, 2013). Além disso, é importante conhecer os hábitos alimentares específicos de cada categoria animal para adequar as práticas de manejo considerando aspectos como seleção, preferência e localização dos alimentos (Cavalcanti *et al.*, 2008). Metodologia adequada para observar o comportamento de ingestão em intervalos de observação apropriados também é importante para garantir a precisão dos estudos (Pinheiro *et al.*, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado nas instalações da Unidade de Pesquisa com Ruminantes – UPR, pertencente ao Departamento de Zootecnia/CCA/UFPB, localidade Chã de Jardim, Areia-PB (Figura 1). O projeto de pesquisa foi submetido para aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) sob o número de protocolo: 3092090524.

Figura 1 - Localização do experimento



Fonte: Trevas (2024).

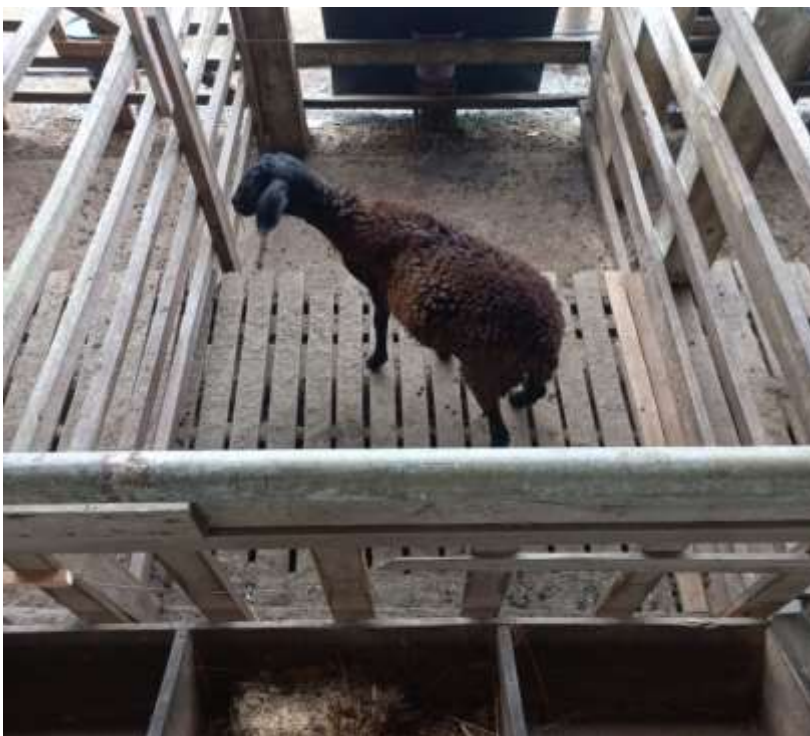
Foram utilizados 40 cordeiros não castrados SPRD (Sem Padrão de Raça definida) (Figura 2), com peso médio inicial de $17,6 \pm 3,0$ kg de PV com aproximadamente 90 dias de idade. Os animais foram confinados em baias cobertas (1 animal/baia), com piso suspenso gradeado com ripa de madeira ao abrigo da chuva e luz solar direta, todas providas de bebedouro e cocho para fornecimento da ração e água potável (Figura 3).

Figura 2 - Cordeiros utilizados no experimento



Fonte: Trevas (2024).

Figura 3 - Baia com fornecimento de ração e água



Fonte: Trevas (2024).

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL, ANIMAIS UTILIZADOS E DIETAS

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 08 repetições. Os animais foram distribuídos aleatoriamente nos tratamentos no início do experimento. O período experimental teve duração de 60 dias, mais 21 dias, como uma tentativa de possivelmente otimizar a adaptação ao novo regime alimentar e minimizar variações no comportamento ingestivo e na saúde ruminal dos animais. As dietas foram formuladas para permitir um ganho médio esperado de 250 g/dia. Foram formuladas com 70% de NDT, e com 16% de proteína bruta (NRC, 2007), respeitando a proporção de volumoso de 30:70. Os ingredientes utilizados foram: silagem mista de Sorgo (*Sorghum bicolor*) e capim massai (*Panicum maximum* CV: *Massai*), além de concentrado à base de milho moído, farelo de soja, ureia de liberação lenta, lisina, metionina e suplemento mineral. A ureia passou por um processo de microencapsulamento em matriz lipídica de cera de carnaúba visando reduzir a velocidade de degradação no rúmen. Os tratamentos experimentais foram compostos por uma testemunha/controle sem adição de ureia de liberação lenta e aminoácidos (T1); inclusão de ureia de liberação lenta (U) a nível de 4% (T2); inclusão de ureia de liberação lenta a nível de 4% + lisina a 1,5% (UL) (T3); inclusão de ureia de liberação lenta a nível de 4% + metionina a 1,5% (UM) (T4); e inclusão de ureia de liberação lenta a nível de 4% + 1,5% de lisina e 1,5% de metionina (ULM) (T5), em dietas completas.

3.3 FORNECIMENTO DE DIETAS E ANÁLISES

As rações foram fornecidas duas vezes ao dia (às 08:00 e às 16:00) (Figura 4), totalizando, em média, 4% do peso vivo. As quantidades fornecidas foram pesadas diariamente e ajustadas de acordo com o peso médio dos animais. O consumo de matéria seca (CMS) foi determinado pela diferença entre o oferecido e as sobras. A partir dos dados de CMS e GMD foi calculada a conversão alimentar (CA), em que $CA = \text{g de CMS/g de GMD}$.

Figura 4 - Fornecimento de rações



Fonte: Trevas (2024).

3.4 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO INGESTIVO

Foram realizadas duas avaliações de comportamento ingestivo de cada animal no período experimental, sendo uma no 24º dia e outra no 44º, durante 24 horas, com observações realizadas a cada 10 minutos. Foi avaliado o tempo gasto com ingestão, ruminação, ócio e outras atividades em min/dia. O tempo despendido em cada atividade (expresso em min/d) foi calculado por meio da multiplicação do número de observações por 10. Para isso, a sobra (Figura 5), de cada animal correspondente ao dia da observação do comportamento ingestivo foi colhida, amostrada em (10%) por tratamento e conservada a -20 °C para posterior análise em estudos de avaliação dos ingredientes.

Figura 5 - Sobras de ração



Fonte: Trevas (2024)

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância segundo um delineamento inteiramente casualizado e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, de acordo como o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + e_{ijk} \quad (1)$$

Em que: Y_{ijk} = valor observado; μ = média geral; E_i = efeito do tipo de tratamento; e_{ijk} = efeito do erro experimental nas parcelas.

O *software* utilizado para a análise estatística deste trabalho foi o *Statistical Analysis System* (SAS®). Esse programa permitiu o processamento e a interpretação dos dados com precisão e confiabilidade, fornecendo uma base sólida para a obtenção dos resultados apresentados. A escolha do SAS® deve-se à sua robustez e ampla aceitação na comunidade científica para análises estatísticas complexas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na Tabela 1 evidenciam o comportamento ingestivo de cordeiros submetidos a diferentes regimes alimentares, com foco na inclusão de ureia de liberação lenta (UL) e aminoácidos (AA), especificamente lisina e metionina. A análise estatística, utilizando o teste de Tukey, revelou diferenças significativas nas variáveis ingestão e ruminação

Tabela 1 – Comportamento ingestivo de cordeiros submetidos a dietas contendo uréia de liberação lenta e aminoácidos (lisina e metionina).

Variáveis (h)	Tratamentos					Média	CV (%)	Valor P
	Controle	U	UL	UM	ULM			
Ingestão	1,96b	2,48a _b	2,82ab	3,14a	3,18a	2,72	25,53	0,0112
Ruminação	7,38a	7,86a	6,33a	6,91a	6,24b	6,93	16,51	0,0379
Ócio	13,95	12,83	14,01	13,02	13,89	13,54	9,58	0,2368
Outros	0,71	0,82	0,83	0,93	0,69	0,79	45,36	0,6989

a,b = Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$)

U = 4% Ureia; UL = 4 % Ureia + 1,5% Lisina; UM = 4% Ureia + 1,5% Lisina; ULM = 4% Ureia + 1,5% Lisina + 1,5% Metionina.

A análise da variável ingestão demonstrou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. A dieta controle foi associada ao menor tempo de ingestão (1,96 h), enquanto as dietas contendo aminoácidos e ureia de liberação lenta (ULM) resultaram em um aumento substancial no tempo de consumo (3,18 h), com um valor P de 0,0112, indicando uma diferença significativa. As médias seguidas por letras idênticas indicam que os tratamentos ULM e UM (ambos seguidos pela letra "a") não apresentaram diferenças entre si, mas foram significativamente distintos do controle (identificado pela letra "b"). O aumento do tempo de ingestão nos tratamentos com UL e aminoácidos, quando comparado ao controle, indica uma possível preferência dos animais em consumir a dieta de forma rápida no grupo controle, sugerindo uma menor aceitação ligada à palatabilidade.

É possível a partir dos dados levantar a hipótese de que o tratamento ULM pode ter levado a um menor consumo de volumoso é apoiada pelos dados de ruminação. A ruminação está diretamente relacionada ao consumo de volumoso, pois alimentos fibrosos exigem mais mastigação e digestão. Na Tabela 1, o grupo ULM apresenta o menor tempo de ruminação (6,24 h), significativamente inferior ao grupo Controle (7,38 h) e outros grupos.

Esse menor tempo de ruminação no tratamento ULM pode indicar que a inclusão de lisina e metionina, junto com a ureia de liberação lenta, alterou a palatabilidade ou o padrão de consumo, possivelmente reduzindo a ingestão de volumoso. Com isso, o consumo total de fibra pode ter diminuído, levando a um tempo de ruminação menor. A diferença observada sugere que a combinação de ureia com lisina e metionina influencia o comportamento ingestivo, possivelmente por modificação na aceitação ou digestibilidade do volumoso.

Essa observação é respaldada por estudos de Golombeski *et al.* (2006), que observaram uma redução no consumo ao substituir concentrados proteicos por ureia complexada a cloreto de cálcio. O consumo reduzido de dietas contendo altos níveis de uréia pode ser explicado pela rápida hidrólise dessa substância no rúmen, causando acidificação das células epiteliais e comprometendo a motilidade ruminal (Vissek, 1968; Juhász; Szegedi, 1983), daí surge a necessidade do uso da ureia encapsulada.

Apesar do aumento no tempo de ingestão estar diretamente relacionado à menor aceitação da palatabilidade oferecido pelos aminoácidos livres, os tratamentos U e UL, seguidos por "ab", não mostraram diferença estatística em relação ao tratamento controle e aos tratamentos ULM e UM, o que sugere que os aditivos não afetam a palatabilidade em níveis significativos.

A mastigação durante a ruminação desempenha um papel essencial na redução do tamanho das partículas dos alimentos e na secreção de saliva, o que ajuda no tamponamento do rúmen, prevenindo acidose (Van Soest, 1994). Isso melhora a eficiência da digestão e o desempenho dos animais, além de reduzir a excreção de ureia e compostos nitrogenados.

Quanto ao tempo de ruminação, as dietas que incluíram uréia e aminoácidos mostraram uma influência significativa. O tempo de ruminação no tratamento controle foi de 7,38 h, enquanto o grupo ULM apresentou uma redução expressiva para 6,24 h (Valor P de 0,0379). O tratamento ULM, indicado pela letra "b", reflete uma redução significativa no tempo de ruminação em comparação ao controle (classificado com a letra "a"). Geralmente, um aumento no consumo de alimentos resulta em um maior tempo de alimentação e em uma diminuição no tempo de ruminação (Van Soest, 1994).

Zanine *et al.* (2006b) e Paudyal (2021) indicam que a duração média de ruminação em animais adultos varia entre 8 a 9 horas por dia, mas no presente estudo

os valores foram menores, sugerindo uma dieta mais eficiente e palatável. Prado (2013) observou resultados similares ao constatar que dietas com lisina e metionina protegidas promoveram uma digestibilidade maior.

As análises das variáveis de ócio ($P = 0,2368$) e outras atividades ($P = 0,6989$) não mostraram diferenças estatísticas significativas, indicando que os tratamentos não impactaram de forma substancial o comportamento desses parâmetros. Em relação ao tempo gasto em ócio (min/dia), observa-se que as dietas não apresentaram um efeito significativo. Contudo, mesmo na ausência de diferenças entre os tratamentos, os ovinos mantiveram longos períodos dedicados ao ócio, o que pode ser explicado pela maior densidade energética proporcionada pelos alimentos concentrados nas rações, permitindo que os animais atendam rapidamente às suas exigências nutricionais (Macêdo *et al.*, 2007).

Os dados obtidos na Tabela 1 revelam informações cruciais sobre o comportamento ingestivo de cordeiros confinados submetidos a diferentes dietas contendo ureia de liberação lenta (UL) e aminoácidos, como lisina e metionina. O tempo de ingestão de alimento mostrou uma variação significativa, com o tratamento controle apresentando um tempo de ingestão de apenas 1,96 h. Em contraste, os grupos que receberam as dietas com aminoácidos e ureia de liberação lenta (ULM e UM) demonstraram tempos de ingestão mais altos, com médias de 3,18 h e 3,14 h, respectivamente. O valor P de 0,0112 reforça a diferença estatística significativa entre os tratamentos, evidenciando o efeito positivo da suplementação na aceitação da dieta.

Apesar do aumento no consumo de alimentos está diretamente relacionado ao aumento do tempo de alimentação e à redução do tempo de ruminação, conforme comentando por Van Soest (1994), no presente estudo, as dietas suplementadas com ureia e aminoácidos parecem ter influenciado o comportamento dos animais de maneira a aumentar o tempo de ingestão sem afetar de maneira tão expressiva a ruminação.

A digestibilidade dos alimentos está diretamente relacionada à sua composição física e química. No caso de dietas ricas em concentrados, como as que contêm uréia e aminoácidos no presente estudo, a maior área de superfície disponível para ação microbiana e a rápida fermentação no rúmen promovem uma digestão mais eficiente. Esse processo foi discutido por Kamarloiy e Yansari (2016), que destacaram que a digestão parcial e lenta dos componentes fibrosos da silagem pode alterar a

digestibilidade ruminal. No presente estudo, a inclusão de ureia de liberação lenta parece ter proporcionado um aumento na taxa de digestão, o que, por sua vez, reduziu o tempo de ruminação dos animais.

Além disso, Berchielli *et al.* (2006) enfatizam que a ingestão de proteínas aumenta a demanda hídrica dos animais devido ao calor gerado durante a digestão desses nutrientes. Essa observação é relevante para o presente estudo, no qual dietas com aminoácidos e ureia de liberação lenta podem ter influenciado a eficiência de uso da água pelos cordeiros, embora essa variável não tenha sido diretamente medida. Van Soest (1994) também destaca que o tempo de ruminação está diretamente relacionado ao teor de FDN nos volumosos, o que corrobora os dados do presente estudo, onde o tempo médio de ruminação foi inferior a 8 horas, valor mínimo recomendado para a manutenção da saúde ruminal.

A rápida hidrólise da ureia no rúmen, conforme discutido por Visek (1968) e Juhász e Szegedi (1983), pode resultar em acidificação ruminal e reduzir a motilidade do rúmen, o que pode explicar a redução observada no consumo e no tempo de alimentação nos tratamentos com maior inclusão de ureia.

Ainda sobre a metabolização da ureia, Kertz *et al.* (1982) e Symonds *et al.* (1981) sugerem que a amônia liberada no rúmen pode ser tóxica em níveis subletais, sobrecarregando a capacidade hepática de ureogênese e resultando em acúmulo de amônia no plasma. Esse efeito não foi diretamente avaliado no presente estudo, mas os dados sugerem que a ureia associada ao concentrado na dieta pode ter contribuído para a redução do tempo de ingestão e ruminação, por atender as exigências dos animais da melhor forma.

A inclusão de aminoácidos protegidos, como lisina e metionina, tem sido apontada por Ribeiro *et al.* (2001) como uma estratégia para melhorar a síntese de proteína microbiana no rúmen, maximizando o aproveitamento do nitrogênio e da energia disponível na dieta. Isso pode ter favorecido o consumo de alimento nos tratamentos suplementados com aminoácidos, conforme observado por Berchielli *et al.* (2006), e promovido uma digestão mais eficiente no intestino delgado, onde a digestão de proteínas e carboidratos fornece energia adicional para o crescimento dos animais. No entanto, Prado (2013) observou que a inclusão de lisina e metionina protegidas na dieta resultou em menor consumo de alimentos, o que pode ser explicado por questões de palatabilidade, fenômeno que também foi verificado no presente estudo.

Por fim, vale destacar que o tempo de ócio não foi significativamente afetado pelos diferentes tratamentos. Macêdo *et al.* (2007) sugerem que a maior densidade energética das dietas ricas em concentrados, como as que foram utilizadas neste estudo, permite que os animais atendam rapidamente às suas necessidades nutricionais, o que pode resultar em períodos prolongados de ócio, como os observados aqui.

Observamos que a suplementação apresentou efeitos variados nas atividades de ingestão e ruminação dos animais. Os resultados indicaram que dietas contendo uréia de liberação lenta e aminoácidos, especialmente lisina e metionina, aumentaram significativamente o tempo de ingestão em comparação ao grupo controle, sugerindo uma influência negativa na palatabilidade. Esse aumento no tempo de alimentação e a redução correspondente no tempo de ruminação, sobretudo nas dietas com ureia encapsulada e aminoácidos, demonstram a importância de uma formulação precisa da dieta para atender às necessidades nutricionais e comportamentais dos ovinos.

A inclusão de ureia de liberação lenta e aminoácidos livres favoreceu uma digestão mais eficiente no rúmen e no intestino delgado, refletindo-se em uma menor demanda de ruminação e sugerindo um maior aproveitamento nutricional da dieta. Ainda que a utilização de fontes alternativas de proteína como a ureia, possa alterar o comportamento de ingestão, sua liberação controlada mostrou-se uma estratégia eficaz para mitigar potenciais impactos negativos, como acidose ruminal e diminuição da motilidade ruminal.

5 CONCLUSÕES

A dieta que inclui ureia de liberação lenta, lisina e metionina pode ser considerada a mais promissora para o comportamento ingestivo de cordeiros confinados, conforme sugerido pelo estudo. Essa combinação resultou em um aumento no tempo de ingestão (3,18 horas diárias) e uma possível redução no tempo de ruminação (6,24 horas diárias), o que pode indicar maior eficiência digestiva. Além disso, não foram observadas mudanças significativas no tempo de ócio ou nas interações sociais dos animais, o que pode sugerir que essa dieta não impacta negativamente o bem-estar dos cordeiros.

6 IMPLICAÇÕES

Esses achados reforçam a necessidade de estudos adicionais para otimizar o uso de ureia de liberação lenta e aminoácidos livres em dietas de ruminantes. Assim, essa abordagem pode contribuir para otimizar a nutrição e o bem-estar dos ruminantes em confinamento, pesquisas futuras poderiam focar em desenvolver formulações que equilibrassem eficiência digestiva e palatabilidade, visando o bem-estar animal e o aprimoramento do desempenho em sistemas de confinamento.

REFERÊNCIAS

- ABDOUN, K., STUMPF, F., & MARTENS, H. (2006). Ammonia and urea transport across the rumen epithelium: a review. **Animal Health Research Reviews**, 7(1-2), 43-59. DOI:<https://doi.org/10.1017/S1466252307001156>
- ALBRIGHT, J. L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 2, p. 485-498, 1993.
- ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R. DE OLIVEIRA, L.S. Produção de Ovinos de Corte. Terminação de Cordeiros no Semiárido, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**, 2015.
- ANTONELLI, A. C.; TORRES, G. A. S.; MORI, C. S.; SOARES, P. C.; MARUTA, C. A.; ORTOLANI, E. L. (2009). Intoxicação por amônia em bovinos alimentados com uréia extrusada ou granulada: alterações em alguns componentes químicos. **Revista Brasileira de Pesquisa Veterinária e Zootecnia**, 46 (1), 69-76. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2009.26752>
- ARNOLD, G.W. Ingestive behaviour. In: FRASER, A.F. (Ed.). **Ethology of farmanimals**: a comprehensive study of the behavioural features of the common farm animals. New York: Elsevier, p.183-200, 1985.
- AZEVEDO, E. B.; PATIÑO, H. O.; DA SILVEIRA, A. L. F.; LÓPEZ, J.; BRÜNING, G.; KOZLOSKI, G. V. (2008). Incorporação de ureia encapsulada em suplementos proteicos fornecidos para novilhos alimentados com feno de baixa qualidade. **Ciência Rural**, v.38, p.1381-1387, DOI: 10.1590/S0103-84782008000500029. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000500029>
- AZEVEDO, R. A.; RUFINO, L. M. A.; SANTOS, A. C. R.; RIBEIRO JÚNIOR, C. S.; RODRIGUEZ, N. M.; GERASEE, V. L. C. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentado com torta de macaúba. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 490-496, 2013.
- BERCHIELLI, T., PIRES, A.V, OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 583p. 2006.
- BRITO, A. F.; BRODERICK, G. A. Effects of different protein supplements on milk production and nutrient utilization in lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 90, p. 1816-1827, 2007.
- BRODERICK, G. A.; STEVENSON, M. J.; PATTON, R. A. Effect of dietary protein concentration and degradability on response to rumen-protected methionine in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 2719–2728, 2009.
- CAMPOS, A. C. **Ureia protegida com diferentes encapsulantes lipídicos para liberação controlada em dieta de cabras em lactação**. 2019. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- CARDOSO, A.R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D. B.; PIRES, C.C.; GASPERIN, B.G.; GARCIA, R.P.A.G. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 604-609, 2006. DOI:10.1590/s0103-84782006000200038.

CASIMIRO, T. R. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dietas com diferentes níveis de bagaço de laranja em substituição à silagem de sorgo naração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1910-1916, 2007.

CAVALCANTI, M. C. A. *et al.* Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica Mill*) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia sp.*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 30. N. 2, p. 133-179 ,2008.

CHERDTHONG, A; WANAPAT, M. Development of Urea Products as Rumen Slow - Release Feed for Ruminant Production: A Review. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, V. 4, p. 2232-2241, 2010.

COSME, A. P. S. **Caracterização do comércio varejista e do consumidor de carnes de caprinos e ovinos no município de Fortaleza-CE**. 2016. 45 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/36679/1/2016_tcc_apscosme.pdf. Acesso em: 24 set 2024.

COSTA, Q. P. B.; WECHSLER, F. S.; COSTA, D. P. B.; POLIZEL NETO, A.; ROÇA, R. D. O.; BRITO, T. P. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v. 63, n. 03, p. 729 - 735, 2011.

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

DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitations ,feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, v .78, n .1, p .118-133,1995.

DIAS, A. G. *et al.* Percepção de consumidores sobre produtos de origem caprina na cidade de Uberlândia, Minas Gerais. **Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 99-114, jul./set. 2018.

ERREIRA, R. B.; V. P. FRANZINI, V. P.; J. A. GOMES NETO, J. A.; Determinação de biureto em ureia agroindustrial por espectrofotometria. **Eclética Química**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 43 – 47, 2007.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Live Animals**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>. Acesso em: 19 set. 2024.

FELISBINO, S. D. **Perfil do consumidor de carne ovina no estado de Santa Catarina**. 2019. 48 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

FIGUEREDO, M.R.P.*et al.* Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes fontes de fibra. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 2, p. 485-489 ,2013.

GALO, E.; EMANUELE, S. M.; SNIFFEN, C. J.; WHITE, J. H.; KNAPP, J. R. Efeitos de um produto de ureia revestido com polímero no metabolismo do nitrogênio em

bovinos leiteiros da raça Holandesa em lactação. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 2154-2162, 2003.

GARCIA, L. P. **Liofilização aplicada a alimento**. Graduação Bacharelado em Química de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas, 2009. 45 p.

GIALLONGO, F.; HARPER, M.T.; OH, J.; LOPES, J.C.; LAPIERRE, H.; PATTON, R.A.; PARYS, C.; SHINZATO, I.; HRISTOV, A.N. Effects of rumen-protected methionine, lysine, and histidine on lactation performance of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 99, p. 4437-4452, 2016.

Globo Rural. Rebanho ovino no Brasil chega a 20 milhões de animais. **Globo Rural**, 2023. Disponível em:

<https://globo rural.globo.com/pecuaria/ovinos/noticia/2023/12/rebanho-ovino-no-brasil-chega-a-20-milhes-de-animais.ghtml>. Acesso em: 20 out. 2024.

GOLOMBESKI, G.L.; KALSCHEUR, K. F.; HIPPEN, A.R. *et al.* Slow-release urea and highly fermentable sugars in diets fed to lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 89, p. 4395-4403, 2006 .

IBGE. Variável - Efetivo dos rebanhos (Cabeças). **IBGE**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>. Acesso em: 20 out. 2024.

JESUS JUNIOR, C. *et al.* **Ovinocaprinocultura de corte: a convivência dos extremos**. 2010.

JUHÁSZ, B.; SZEGEDI, B. Effects of disturbances of acid-base equilibrium on the activity of the rumen. **Act. Phys. Hung.**, v. 62, p. 7-17, 1983 .

KAMARLOIY, M.; YANSARI, A. T. Effect of microbial inoculants on the nutritive value of corn silage for beef cattle. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 11, n. 8, p. 1137-1141, 2008.

KERTZ, A. F.; KOEPKE, M. K.; DAVIDSON, L. E. *et al.* Factors influencing intake of high urea-containing rations by lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 65, p. 587-604, 1982 .

KIM, M.; MORRISON, M.; YU, Z. Status of the phylogenetic diversity census of ruminal microbiomes. **FEMS Microbiol. Ecol.**, v. 76, p. 49-63, 2015.

LLONCH, P.; SOMARRIBA, M.; DUTHIE, C.A.; TROY, S.; ROEHE, R.; ROOKE, J.; HASKELL, M.J.; TURNER, S.P. Temperament and dominance relate to feeding behaviour and activity in beef cattle: implications for performance and methane emissions. **Animal**, [S.l.], v. 12, n. 12, p. 2639-2648, 2018. DOI:10.1017/S1751731118000617.

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

MALACCO, V.M.R.; BECKETT, L.; HILGER, S.; DOANE, P.; REIS, R.B.; DONKIN, S.S. Effects of increased doses of lysine in a rumen-protected form on plasma amino acid concentration and lactational performance of dairy cows fed a lysine-deficient

diet. **Journal of Dairy Science**, v. 105, p. 3064–3077, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20823>.

MAZINANI, M.; MEMILI, E.; RUDE, B.J. Harnessing the value of rumen protected amino acids to enhance animal performance – A Review. **Annals of Animal Science**, v.22, n .1, p .43–62, 2022. DOI:10 .2478/aoas-2021-0018.

MATY, H. N. Role of protected amino acids in ruminant's physiology: a review. **Assiut Veterinary Medicine Journal**, v. 66, n.166, p. 61-72, jul. 2020.

NICHOLS, K., DE CARVALHO, I. P. C., RAUCH, R., & MARTÍN-TERESO, J. (2022). Unlocking the limitations of urea supply in ruminant diets by considering the natural mechanism of endogenous urea secretion. **Animal**, 16, 100537. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100537>

NÓBREGA, A. Novo Censo Agropecuário mostra crescimento de efetivo de caprinos e ovinos no Nordeste. **EMBRAPA**, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/36365362/novo-censo-agropecuário-mostra-crescimento-de-efetivo-de-caprinos-e-ovinos-no-nordeste>. Acesso em: 20 out. 2024.

OWENS, F.N.; ZINN, R. Protein metabolism of ruminant animal. *In*: CHURCH, D.C. (Ed.). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Simon & Schuster, p. 227-249 1988.

PALMQUIST, D.L ; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. *In*: BERCHIELLI, T.T; PIRES, A. V.; DE OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP. p.. 287-310, 2006 .

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

PAUDYAL, S. (2021). Using rumination time to manage health and reproduction in dairy cattle: a review. **Veterinary Quarterly**, 41(1), 292–300. <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1987581>

PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; ORR, R.J.; TREACHER, T.T. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under continuous stocking. **Grass and Forage Science**, v. 45, p.15-28, 1991. DOI:10.1111/j.1365-2494.1991.tb02204.x.

PETROBRAS. **Ureia pecuária Petrobrás**: informações técnicas. Rio de Janeiro: Petrobrás, 23p. 1998.

PETROBRAS/EMBRAPA – **Gado de Leite. Uréia pecuária. Informações técnicas**. Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite – Juiz de Fora, MG. 15p, 1997

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.

PINHEIRO, A.A.; VELOSO, C.M.; SANTANA JÚNIOR, H. A.; LIMA, L. P.; SILVA, F. F.; SILVA, R. R.; MENDES, F. B. L.; OLIVEIRA, H.; CARDOSO, E. O. Intervalos entre observações com diferentes escalas de tempo no comportamento ingestivo de vacas leiteiras confinadas. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v. 12, p. 670-679, 2011.

PRADO, T. F. **Metionina protegida, lisina protegida, enzima amilolítica e lisofosfolipídeos em dieta de alto concentrado para cordeiros confinados**. 2013, 75 f. Dissertação de Mestrado em Escola de Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

RESENDE, K. T.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; FERNANDES, M. H. M. R. (Ed.). Metabolismo de energia. *In*: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP; p. 311-332, 2006 .

RIBEIRO, K. G.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P. R. Eficiência microbiana, f fluxo compostos nitrogenados no abomaso amônia e pH ruminais em bovinos recebendo dietas contendo feno capim-Tifton85 diferentes idades rebrota. **Revista Brasileira Zootecnia**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 581-588, 2001. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000200038>.

SALAMI, S. A.; DEVANT, M.; APAJALAHTI, J.; HOLDER, V.; SALOMAA, S.; KEEGAN, J. D.; MORAN, C. A. (2021). Slow-release urea as a sustainable alternative to soybean meal in ruminant nutrition. *Sustainability*, 13(5), 2464. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13052464>

SANTANA JUNIOR, H. A.; FIGUEIREDO, M. P.; SANTANA, E. O. C.; MENDES, F. B. L.; ABREU FILHO, G.; PINHEIRO, A. A.; LISBOA, M. M.; LUZ, Y. S.; VIANA, P. T.; FERREIRA, A. H. C.; RECH, C. L. S. Glicerina bruta na dieta de vacas lactantes mantidas em pastagem tropical: comportamento ingestivo. **Ciências Agrárias**, v. 34, p. 1339-1347, 2013.

SHALLOO, L.; DONOVAN, M. O.; LESO, L.; WERNER, J.; RUELLE, E.; GEOGHEGAN, A.; DELABY, L.; LEARY, N. O. Review: Grass-based dairy systems, data and precision technologies. *Animal*, [S. l.], v. 12, n. s2, p. S262-S271, 2018. DOI: 10.1017/S175173111800246X.

SIMONI, T. A.; GOMES, F. J. ; MOUSQUER, C. J.; TEIXEIRA, U. H. G.; CASTRO, W. J. R.; PAULA, D. C.; HOFFMANN, A.; ANTONIO, G. Instalações para a criação de ovinos tipo corte nas regiões centro-oeste e sudeste do Brasil. **PUBVET**. Londrina. 2014.

STIEVEN, I.C.B.; ROSSI JUNIOR, P.; FERNANDES, S.R.; ZANETTI, G.F.; SANTANA, M.H.A. Exigência e absorção de aminoácidos em bovinos. **PUBVET**, Londrina, v.5, n.7, Ed. 154, Art. 1041, 2011.

SYMONDS, H. W.; MATHER, D. L.; COLLIS, K. A. The maximum capacity of the liver of the adult dairy cow to metabolize ammonia. **Br. J. Nutr.** v. 46, p. 481-486, 1981.

TOLEDO, Luis Roberto. Ovinos: rebanho atinge 20 milhões de cabeças e Brasil abre mercado paraguaio. **Canal Rural**, 2023. Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/economia/ovinos-rebanho-atinge-20-milhoes-de-cabecas-e-brasil-abre-mercado->

paraguaio/#:-:text=O%20rebanho%20brasileiro%20de%20ovinos,para%20o%20segmento%20de%20gen%C3%A9tica.. Acesso em: 20 out. 2024.

VALADARES FILHO, S. C. Digestão pós-ruminal proteína exigências aminoácidos ruminantes. In: **Digestibilidade em Ruminantes**, 1997, Lavras. Anais. Lavras Universidade Federal Lavras, 1997. p. 87-113.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p. .

VENTURINI, R. S.; CARVALHO, S.; PIRES, C. C.; PACHECO, P. S.; PELLEGRIN, A. C. R. S.; MORO, A. B.; LOPES, J. F.; MARTINS, A. A.; BERNARDES, G. M. C.; SIMÕES, R. R.; MENEGON, A.L.; MOTTA, J.H., 2016. Consumo e desempenho de cordeiros e borregos alimentados com dietas de alto concentrado de milho ou sorgo. **Arq. Bras. Med. Vet. e Zootec.** 68, 1638–1646. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8856>

VERBIC, J. Factors affecting microbial protein synthesis in the rumen with emphasis on diets containing forages. **Viehwirtschaftliche Fachtagung**, p.24-25, 2002.

VIANA, J.G.A. Panorama geral da ovinocultura no Brasil e no mundo. **Revista Ovinos**, Ano 4, Nº 12 , 2008. p .9.

VIEIRA, L. C. J. Uso da ureia na alimentação de ruminantes, Beef Point, 2012. Disponível em: <https://beefpoint.com.br/uso-da-ureia-na-alimentacao-de-ruminantes/>. Acesso em: 20 out. 2024.

WISEK, W.J. Nitrogen utilization by the ruminant: some aspects of ammonia toxicity in animal cells. *J. Dairy Sci.*, v. 51, p. 286-295, 1968 .

ZANINE, A. D. M.; MACEDO JÚNIOR, G.L. Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. **REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria**, v. 7, n. 4, p. 1-11, 2006b.

ZHAO, Y.X.; YANG, J.; LV, F.H.; HU, X.J.; XIE, X.L.; ZHANG, M.; LI, W.R.; LIU, M.J.; WANG, Y.T.; LI, J.Q.; LIU, Y.G.; REN, Y.L.; WANG, F.; HEHUA, E.; KANTANEN, J.; LENSTRA, J.A.; HAN, J.L.; LI, M.H. Genomic reconstruction of the history of native sheep reveals the peopling patterns of nomads and the expansion of early pastoralism in East Asia. **Molecular Biology and Evolution**, v. 34, p .2380–2395, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/molbev/msx181>.