

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

ADRIANA LIMA SILVA

**AVALIAÇÃO DO VOLUMOSO EXTRUSADO CONTENDO DIFERENTES  
FONTES DE PROTEÍNA PARA OVINOS**

Uberlândia – MG

2023

ADRIANA LIMA SILVA

**AVALIAÇÃO DO VOLUMOSO EXTRUSADO FORAGGE CONTENDO  
DIFERENTES FONTES DE PROTEÍNA PARA OVINOS**

Monografia apresentada à coordenação do curso graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial a obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: Gilberto de Lima Macedo Júnior

Uberlândia - MG

2023

## RESUMO

Os ovinos tendem a selecionar os ingredientes com maior qualidade no pasto, compensando a baixa qualidade ou acessibilidade do mesmo, resultando em aumento de tempo de pastejo, semelhante à alta disponibilidade. Deste modo, algumas fontes de alimento podem ser utilizadas visando o aumento da produtividade, por meio do uso de diferentes fontes de proteína, como a ureia, farelo de soja e aditivos, assim como o extrato de levedura. Foi levantada a hipótese de que diferentes fontes de proteína podem causar impactos heterogêneos na microbiota e na fermentação da proteína. Assim, o presente estudo tem como objetivo de comparar o desempenho de ovinos submetidos ao uso de diferentes fontes de proteicas, fazendo o uso de alimentos como o farelo de soja, e aditivos e suplementos a base de leveduras na digestibilidade da fibra extrusada. O experimento foi realizado no Setor de Caprinos e Ovinos da Fazenda Experimental Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no período de 18 de maio de 2019 a 1 de junho de 2019, foram utilizadas 20 ovelhas, apresentando peso corporal médio de 33,85 kg, 10 meses de idade. O fornecimento da alimentação ocorreu duas vezes ao dia, sendo a primeira às 08h00 e a segunda, 12 horas depois, às 16h00, sendo realizado 50% do total diário em cada um dos turnos. Os quinze primeiros dias do experimento foram destinados ao período de adaptação dos animais a dieta, nos últimos seis dias foram realizadas as mensurações, coleta de fezes, urina, água, amostras de sobras e ofertados dos alimentos. As diferentes fontes proteicas em que os ovinos foram submetidos não apresentaram diferenças significativas na relação entre: consumo de matéria seca (CMS) com o peso metabólico, peso corporal e o consumo de proteína bruta, bem como não apresentaram efeitos no consumo de água e a relação com o CMS, na relação da MS excretada nas fezes, no índice glicêmico e nos metabólitos. Contudo, as fontes proteicas Foragge + Ureia, Foragge + Pronal e Foragge + Ureia+ Farelo de Soja apresentaram diferença significativa na digestibilidade da proteína bruta dos animais. Assim, após a análise dos resultados foi possível concluir que as diferentes fontes proteicas apresentaram bom desempenho nutricional em ovinos. Conclui-se que as diferentes fontes de nitrogênio usadas mantiveram o consumo dentro da normalidade e aumentaram a digestibilidade da proteína bruta, sem alterações deletérias nos metabólitos.

**Palavras-chave:** dieta; leveduras; nutrição animal; proteína; ruminação.

## ABSTRACT

Sheep tend to select the highest quality ingredients in the pasture, compensating for its low quality or accessibility, resulting in increased grazing time, similar to high availability. In this way, some food sources can be used to increase productivity, through the use of different sources of protein, such as urea, soybean meal and additives, as well as yeast extract. It was hypothesized that different protein sources may cause heterogeneous impacts on the microbiota and protein fermentation. Thus, the present study aims to compare the performance of sheep subjected to the use of different protein sources, using foods such as soybean meal, and yeast-based additives and supplements in the digestibility of extruded fiber. The experiment was carried out in the Goat and Sheep Sector of the Capim Branco Experimental Farm, at the Federal University of Uberlândia (UFU), from May 18, 2019 to June 1, 2019. 20 sheep were used, with an average body weight of 33.85 kg, 10 months old. Food was provided twice a day, the first at 8:00 am and the second, 12 hours later, at 4:00 pm, with 50% of the daily total being provided in each shift. The first fifteen days of the experiment were dedicated to the period of adaptation of the animals to the diet, in the last six days measurements were carried out, feces, urine, water, samples of leftovers and food offerings were carried out. The different protein sources to which the sheep were fed did not show significant differences in the relationship between: dry matter intake (DMI) and metabolic weight, body weight and crude protein intake, as well as showing no effects on water consumption and relationship with CMS, in the relationship of MS excreted in feces, in the glycemic index and in the metabolites. However, the protein sources Foragge + Urea, Foragge + Pronal and Foragge + Urea + Soybean Meal showed a significant difference in the digestibility of the animals' crude protein. Thus, after analyzing the results, it was possible to conclude that the different protein sources presented good nutritional performance in sheep. It is concluded that the different sources of nitrogen used kept consumption within normal limits and increased the digestibility of crude protein, without harmful changes in metabolites.

**Keywords:** diet; yeasts; animal nutrition; protein; rumination.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>.....</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>.....</b>
2.1 METABOLISMO DO NITROGÊNIO EM RUMINANTES .....	4
2.2 IMPORTÂNCIA DA PROTEÍNA MICROBIANA .....	5
2.3 USO DE FARELO DE SOJA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES.....	9
2.4 UREIA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS .....	9
2.5 LEVEDURAS NA ALIMENTAÇÃO .....	10
2.6 <i>Saccharomyces cerevisae</i> .....	11
27 PROCESSAMENTO E USO DE ALIMENTOS EXTRUSADOS NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES .....	12
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os ovinos são ruminantes, de acordo com Church (1993), se enquadram no grupo que podem comer ingredientes muito fibrosos, principalmente forragens e que embora possuam exigências semelhantes aos demais ruminantes, há diferenças significativas quanto ao nível de atividade física, composição do leite e da carcaça, hábitos alimentares, escolhas alimentares, necessidades hídricas, distúrbios metabólicos e parasitas.

Estes animais tendem a selecionar os ingredientes com maior qualidade no pasto, compensando a baixa qualidade ou acessibilidade do mesmo, resultando em aumento de tempo de pastejo, semelhante à alta disponibilidade, comprometendo a seleção, apresentando qualidade e quantidade interdependentes (SANTOS et al., 2008). De acordo com Bueno et al. (2007), os ovinos necessitam de alimentos que sejam devidamente balanceados para que seja possível apresentar bom desempenho, realizando adequado uso de proteínas, carboidratos e lipídeos.

Algumas fontes de alimento podem ser utilizadas visando o aumento da produtividade, com o uso de diferentes fontes de proteína, como a ureia, farelo de soja e aditivos, assim como o extrato de levedura.

De acordo com Perereira, Guimarães Júnior e Tomich (2009) a ureia é um composto orgânico sólido utilizado pelos microrganismos do rúmen como proteína de alto valor nutritivo, se apresentando como uma excelente alternativa na produção.

No que se refere ao farelo de soja, esta é a fonte proteica de maior utilização em rações para animais, sendo amplamente utilizada como padrão comparativo de valor alimentar com outros alimentos proteicos. Este é proveniente do processo de extração do óleo, ocorrendo aquecimento do farelo e proporcionando a ele aumento de sua qualidade nutricional (THIAGO; SILVA, 2003).

Segundo Abrão et al. (2012), os usos de extratos de leveduras vêm sendo amplamente utilizados como suplementos alimentares para ruminantes em escala comercial e vem apresentando resultados positivos. Em estudo conduzido por Wallace

(1994), foi demonstrado aumento de 7 a 8% na produtividade do rebanho.

Deste modo, é levantada a hipótese de que diferentes fontes de compostos nitrogenados podem favorecer a microbiota ruminal devido a modificação gerada em sua digestibilidade e aproveitamento. Assim, o presente estudo tem como objetivo de comparar o desempenho de diferentes fontes de nitrogênio em ovinos, fazendo o uso de alimentos como o farelo de soja, e aditivos e suplementos a base de leveduras na digestibilidade da fibra extrusada.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 METABOLISMO DO NITROGÊNIO EM RUMINANTES

Nos ruminantes, a digestão no abomaso (ou estômago verdadeiro) e absorção do nitrogênio, na forma de peptídeos e aminoácidos é similar ao mecanismo que ocorre nos monogástricos, porém a grande diferença é o que ocorre no sistema retículo-rúmen, sistema este no qual os monogástricos estão desprovidos. Nesta câmara de fermentação existe uma grande população microbiana que utiliza proteína para seu suprimento de nitrogênio. Esta proteína é denominada proteína degradável no rúmen. Existe também uma porção da proteína ingerida pelos ruminantes na qual passa incólume pelo ambiente ruminal e digerida somente no abomaso, denominada esta de proteína não degradável no rúmen (GABBI, 2010).

Ainda há uma fonte de nitrogênio que os ruminantes consomem diretamente de forrageiras, outra que pode ser suprida via alimentação no cocho, ou por reciclagem do nitrogênio proveniente do catabolismo de proteínas, que é considerada como nitrogênio não-protéico. Este, ao chegar ao ambiente ruminal, é transformado em amônia e esta amônia produzida é incorporada pela célula microbiana. Como o fluxo do conteúdo do sistema retículo-rúmen ao abomaso é constante, a massa microbiana é carreada ao abomaso, onde vai ser digerida como proteína verdadeira e absorvida como peptídeos e aminoácidos (BACH et al., 2007). Isto possibilita diferentemente dos monogástricos, que os ruminantes possam utilizar uma fonte de nitrogênio que não seja exclusiva da dieta.

A excreção do nitrogênio metabolizado no organismo está mais associada a uma realidade evolutiva e adaptativa do que propriamente uma diferença anatômica nos compartimentos gástricos (BERGNER, 1989; MOMMSEN et al., 1989). Segundo Bergner (1989), as interrelações entre ureia, amônia, alantoína, creatina e creatinina, ácido úrico e ácido hipúrico depende das espécies (monogástricos ou ruminantes), da quantidade de nitrogênio consumido e da taxa de reciclagem dos aminoácidos.

Em ruminantes, existe certa padronização entre as diversas espécies do metabolismo nitrogenado, diferentemente do que foi visto para monogástricos. Dependendo dos fatores envolvidos, como dieta e fatores intrínsecos dos animais, entre 40 a 80 % da proteína que chega ao duodeno é de origem microbiana, proteína esta que possui um alto valor biológico e que pode atender as exigências dos animais (PURSER, 1970; OWENS & BERGEN, 1983). Somente animais em condições fisiológicas



especiais, como em lactação (BACH et al., 2007) podem necessitar um aporte maior de proteína (neste caso, proteína não degradável no rúmen) ou a suplementação com aminoácidos.

Todos os aminoácidos essenciais podem ser sintetizados pela microbiota do rúmen, sendo que a utilização do nitrogênio para síntese proteica é dependente da quantidade de matéria orgânica fermentada, da energia disponível a microbiota e da energia despendida para a síntese de proteína microbiana (OWENS & BERGEN, 1983).

A constante reciclagem da ureia produzida no metabolismo nitrogenado dos ruminantes garante um aporte de nitrogênio no rúmen para síntese de proteína microbiana. A maior ou menor quantidade de ureia reciclada está relacionada com o nível de nitrogênio na dieta, bem como o nível de ureia plasmática serve como regulador da ureia reciclada, e não a quantidade de ureia presente no rúmen, como poderia supor (OWENS & BERGEN, 1983). Ainda relacionada às fontes de nitrogênio não proteico, os ruminantes possuem um sistema de regulação a partir da liberação lenta dos compostos do nitrogênio não proteico para evitar a toxicidade da amônia e aumentar sua utilização pela microbiota ruminal para a síntese de proteína microbiana.

## **2.2 IMPORTÂNCIA DA PROTEÍNA MICROBIANA**

As exigências proteicas dos ruminantes são atendidas por meio da absorção intestinal de aminoácidos provenientes, principalmente, da proteína microbiana (Pmic) sintetizada no rúmen e da proteína dietética não degradada no rúmen (PNDR) (CIRNE et al., 2015). As proteínas de origem microbiana é uma das principais fontes de proteína para os ruminantes, sintetizadas a partir do processo de fermentação no rúmen, através da degradação do alimento dietético.

A proteína microbiana constitui mais de 60% dos aminoácidos disponíveis para absorção no intestino delgado, sendo considerada fonte proteica de boa qualidade (MEDEIROS; GOMES; BUNGENSTAB, 2015), uma vez que apresenta elevada digestibilidade intestinal e seu perfil aminoacídico se assemelha ao dos tecidos e da proteína do leite (SCHWAB, 1996). De acordo com Berchielli, Pires e Oliveira et al. (2011) a proteína microbiana possui excelente quantidade dos aminoácidos (AA) Lisina e Metionina, que são os dois AA mais limitantes para a produção de leite e de carne na maioria das rações para animais de alta produção. Além disso, seu perfil de AAs parece ser relativamente constante e pouco influenciado pelas variações na dieta

(VALADARES FILHO E VALADARES, 2001).

A grande maioria dos microrganismos ruminais utilizam carboidratos como fonte de energia para seu crescimento e multiplicação, onde poucas espécies tem a capacidade de utilizar proteína como fonte energética (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2011). Dessa forma, dietas ricas em proteínas, mas pobres em carboidratos resultarão em uma baixa síntese de proteína microbiana, ao passo de que o mesmo acontecerá em dietas ricas em carboidratos, mas pobres em proteínas. Além, de ocasionar possíveis distúrbios metabólicos.

Então, o que se procura é potencializar a síntese de proteína de origem microbiana, através do equilíbrio do ambiente ruminal com o suprimento adequado de nitrogênio e energia vindos da dieta e também com pH adequado para o desenvolvimento microbiano.

Considerando que o objetivo básico nos estudos de alimentação de ruminantes é maximizar a síntese de proteína microbiana, em virtude de seu excelente balanceamento de aminoácidos, torna-se fundamental o estudo de métodos para estimar a produção de proteína microbiana de forma rápida, rotineira e não invasiva (CHIZZOTTI et al., 2006).

Alguns métodos utilizados para medir a produção de compostos nitrogenados microbianos incluem a utilização de métodos diretos como os marcadores internos dos quais podem ser: as bases purinas, o ácido 2,6-diaminopimélico (DAPA), o ácido D-alanina, através dos ácidos nucléicos (DNA e RNA) e os marcadores externos mais usados como isótopos de nitrogênio ( $^{15}\text{N}$ ) e de enxofre ( $^{35}\text{S}$ ) (BRODERICK; MERCHEN, 1992; CHIZZOTTI et al., 2005; SANTOS et al., 2015).

Porém, os métodos acima citados tornam-se invasivos, pois necessitam de animais fistulados no rúmen e duodeno, em razão disso a procura por técnicas menos invasivas para a estimativa da proteína microbiana é crescente (OLIVEIRA et al., 2001). Logo, uma das técnicas que proporciona menos desconforto ao animal é a de excreção de derivados de purinas (DP) na urina. A excreção de derivados de purinas está diretamente relacionada com a absorção de purinas e, com o conhecimento da relação N purina: N total, na massa microbiana, a absorção de N microbiano pode ser calculada a partir da quantidade de purina absorvida no intestino delgado, que é estimada por intermédio da excreção urinária de derivados de purinas (CHEN E GOMES, 1992).

Topps e Elliott em 1965, citados por Santos et al. (2016) foram os primeiros a relacionar a excreção urinária de alantoína com a concentração de ácidos nucléicos no

rúmen de carneiros alimentados com diferentes níveis de energia, sendo também os primeiros a utilizar o termo “derivados de purinas”.

Os derivados de purinas, denominados de hipoxantina, xantina, ácido úrico e alantoína, são produtos da catalisação das purinas, que são bases nitrogenadas presentes em diversos alimentos. No método de excreção de derivados de purinas assume-se que a quantidade de ácidos nucleicos presentes no duodeno é essencialmente de origem microbiana e, após a digestão intestinal dos nucleotídeos de purinas, as bases adenina e guanina absorvidas são catabolizadas e excretadas proporcionalmente na urina como derivados de purinas (CHIZZOTTI et al., 2006; FRANZOLIN; ALVES, 2011; SERRANO et al., 2011).

De acordo com Kozloski (2016), as purinas são rapidamente absorvidas como nucleosídeos e bases livres no lúmen do intestino delgado, onde são degradadas por enzimas, como guanina deaminase, adenosina deaminase e xantina oxidase, em sua passagem através da mucosa intestinal.

Na urina de bovinos, são encontrados apenas alantoína (80 a 85%) e ácido úrico (15 a 20%), pois existe uma alta atividade da enzima xantina oxidase no sangue e nos tecidos, que converte a xantina e hipoxantina em ácido úrico que posteriormente, tem sua maior parte convertida à alantoína através da enzima uricase, no fígado e rins desses animais. No entanto, em ovinos a atividade da xantina oxidase é praticamente nula, logo, além de alantoína (60 a 80%) e ácido úrico (10 a 30%), na urina de ovinos encontra-se um percentual de xantina e hipoxantina (5 a 10%), logo, a sua contabilização também é necessária para a estimativa da síntese de proteína microbiana (KOZLOSKI, 2016).

Porém, para quantificação da excreção, há necessidade do conhecimento do volume urinário diário (VUD), que pode ser obtido por meio de coleta total de urina utilizando-se funis coletores em machos, ou cateteres de foley em fêmeas, durante períodos que variam de 24 a 120 horas. Entretanto, métodos de coleta total apresentam uma maior dificuldade, por ser mais trabalhoso e demorado, podendo afetar o comportamento e bem-estar animal, principalmente aos animais que vivem em pastejo (SANTOS et al., 2016).

Além da utilização do método não invasivo para medir a produção de proteína microbiana utilizando coletas de urina com duração de 24 horas, outro grande avanço é a possibilidade de se estimar o volume urinário com uma única amostra de urina, denominada amostra spot, geralmente obtida quatro horas após a alimentação, conforme

descrito por Valadares et al. (1999). Esse tipo de estimaco   possível por causa da concentrao de creatinina encontrada na urina.

A creatinina é um produto metabólico originado do metabolismo do tecido muscular, proveniente da remoo de água da creatina-fosfato que é uma molécula degradada espontaneamente a taxas relativamente constantes (HARPER et al., 2013 apud SANTOS et al., 2016). A creatinina encontra-se no sangue e na urina. Toda creatinina encontrada no sangue não é mais reutilizada e   excretada na urina e sua excreo é considerada constante em funo do peso corporal do animal. Dessa forma, podendo-se estimar a excreo diária de creatinina e tendo-a como constante durante todo o dia, torna-se possível à estimativa do volume urinário diário a partir da concentrao de creatinina na urina de animais de peso conhecido (LEAL et al., 2007).

Logo, utilizando-se a concentrao de creatinina na urina como indicador da produo urinária, pode-se estimar a excreo dos derivados de purina e de outros compostos nitrogenados, já que o fluxo de nitrogênio microbiano para o duodeno pode ser estimado a partir da excreo urinária de derivados de purinas (RENNÓ et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2001; KOZLOSKI et al., 2005).

No entanto, para que as exigências de proteína para manutena dos animais sejam supridas, se faz necessário o conhecimento das perdas endógenas nitrogenadas, ou seja, perdas de compostos nitrogenados pela urina, fezes e descamao da pele (ROTTA et al., 2016). Essas perdas são inevitáveis, pois estão relacionadas à utilizao mínima de nitrogênio para manter as funoes vitais básicas da manuteno dos tecidos e  rgoes realizada através do metabolismo que consiste nos processos de anabolismo e catabolismo do nitrogênio. Logo, a quantificao das perdas endógenas está inteiramente relacionada ao quanto de proteína   necessário para a manuteno do animal (CSIRO, 2007).

De acordo com Paulino et al. (2004), a quantificao dessas perdas é relativamente difícil, visto que   necessário separar as perdas microbianas nas fezes das verdadeiras perdas metabólicas fecais. Alguns sistemas nutricionais conseguiram elaborar fórmulas que permitem a sua mensurao. No entanto, apresentam diferenas significativas entre si.

Para o NRC (2007) as perdas de proteína pelo trato digestível se d o por meio do nitrogênio urinário endógeno (NUE), do nitrogênio metabólico fecal (NMF) e das perdas por descamao (PD). J  o sistema AFRC (1993) adquire dois fatores: o nitrogênio basal (NEB) e as perdas por descamao (PD); sendo que o nitrogênio

endógeno basal é formado pela soma do o nitrogênio urinário endógeno e por parte do nitrogênio metabólico fecal, que é constituído das células de descamação do epitélio e de enzimas que foram digeridas, mas não foram absorvidas.

### **2.3 USO DE FARELO DE SOJA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

A liderança da soja na agricultura brasileira deve-se, em grande parte, ao retorno econômico e à versatilidade do grão, que a indústria pode utilizar como fonte de proteína para pecuária, produção de óleo vegetal e até produção de biocombustíveis. Entre outras coisas, esses fatos fazem da soja uma cultura amplamente cultivada que, junto com outras cadeias do agronegócio, é responsável pelo aproveitamento do PIB do país (APROSOJA, 2022).

De acordo com Bomfim (2021) o farelo de soja (FS) é um subproduto derivado do processamento do grão de soja integral para extração do óleo e é amplamente utilizado na dieta de animais, principalmente de aves e suínos, possuindo composição química e valor energético variáveis.

Marcondes et al. (2009) menciona que o FS é uma das mais importantes fontes de proteína bruta na dieta dos animais, inclusive aqueles criados de forma intensiva, sendo composto por em torno de 60% de proteína digerível no rúmen e com elevada digestibilidade de proteína não degradada no rúmen.

Segundo Oliveira (2015) este é amplamente utilizado na alimentação de ovinos, é considerado uma fonte proteica padrão, ou seja, outras fontes proteicas são sempre comparadas com o farelo de soja como padrão, em termos de qualidade e custo. Possui palatabilidade, excelente digestibilidade, melhora o metabolismo alimentar e é fonte de outros elementos essenciais para os organismos animais.

Clark et al. (1987) afirmam que as principais vantagens do emprego de subprodutos na alimentação de animais incluem a diminuição da poluição ambiental, já que boa parte deles é colocada no meio ambiente, reduzindo a utilização de outros alimentos.

### **2.4 UREIA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS**

A quantidade e qualidade da proteína utilizada na dieta de cordeiros em terminação é essencial, uma vez que esta categoria se encontra na fase de crescimento

muscular, possuindo alta exigência deste nutriente. Nesse contexto, a utilização de compostos nitrogenados não proteicos (NNP) se configura como alternativa para a suplementação, atendendo tanto as exigências quanto reduzindo os custos da alimentação, gerando maior viabilidade do sistema (GALLOS et al., 2015).

Durante os períodos de estiagem, as pastagens muitas vezes não atendem a esse requisito e podem ser suplementadas com ureia. Ressalta-se que o equivalente proteico desse insumo varia de 282,02% (VALADARES FILHO, et., 2006) a 290% porém, a média é utilizada na alimentação, a produção pecuária é de 283% (SANTOS et al., 2001).

A ureia pode ser considerada um substituto interessante, principalmente no período seco, podendo ser fornecida em diferentes sistemas de alimentação, como, em combinação com sais minerais, em diversas misturas, com cana-de-açúcar, forragem, silagem, concentrado e mais. Além de ter certas vantagens de uso, é uma tecnologia simples e acessível para qualquer fabricante, é uma fonte barata de nitrogênio não proteico, tem baixo custo de implantação, reduz a perda de peso dos animais em períodos de seca e ainda mantém e/ou estimula a produção de leite (SANTOS; SANSON, 2010).

Apesar das vantagens do seu uso, há possibilidade de toxidez, principalmente quando seu uso ultrapassa 0,4 g/kg de peso vivo, sendo essencial a adaptação dos animais que irão consumi-la, fornecendo 1/3 do total na primeira semana do consumo, 2/3 na segunda e na terceira semana o restante, conforme mencionado por Santos e Sanson (2010).

## **2.5 LEVEDURAS NA ALIMENTAÇÃO**

A utilização de aditivos proporciona melhorias na utilização da dieta, gerando estabilização do ambiente ruminal, estimulando a síntese ruminal microbiana e melhorando a produção de ácidos graxos de cadeia curta, podendo resultar em acréscimos na produção (SCHUH, 2021).

De acordo com França e Rigo (2011) há preocupações dos consumidores com a segurança, qualidade dos produtos de origem animal e questões ambientais, onde o objetivo do uso de aditivos alimentares não é apenas ajudar a aumentar a produtividade, mas também contribui para a redução do risco de contaminação dos consumidores e para a redução da excreção de poluentes, como o metano.

Esses objetivos podem ser atingidos através do uso de probióticos, sendo este

termo utilizado inicialmente para descrever promotores de crescimento gerados através de microrganismos que estimulavam o crescimento de outros, então, Parks (1974) definiu como um suplemento microbiano capaz de se tornar benéfico para a microbiota do hospedeiro.

Podem ser utilizados microrganismos que ocasionam na minimização dos impactos causados pelo elevado teor de concentrado utilizado, como a queda do pH ruminal, que é prejudicial à saúde e ao desempenho dos animais, como as leveduras ativas, a fim de controlar o pH ruminal a níveis mais aceitáveis para maximizar a fermentação ruminal (DIAS-SILVA, 2018).

O principal objetivo do uso desses aditivos na alimentação de ruminantes é evitar distúrbios e complicações da microbiota de ruminantes, especialmente aquelas relacionadas à digestão e ao alto consumo de energia dos concentrados. A levedura é utilizada em dietas para melhorar a saúde do rúmen, rendimento e algumas características dos ruminantes (HERNÁNDEZ-GARCÍA et al., 2015).

Desnoyers et al. (2009) mencionam que a suplementação com este produto gera aumento do pH ruminal, concentração de ácidos graxos de cadeia curta, diminui a concentração de ácido lático no rúmen, alteram o metabolismo do nitrogênio e em consequência deste fato, há menor concentração de amônia e maior concentração de bactérias ruminais seguido de maior fluxo de nitrogênio para o intestino delgado.

França e Rigo (2011) declaram ainda que promove o consumo do oxigênio no ambiente ruminal, estimulando o crescimento de bactérias benéficas, consumidoras de ácido lático e degradadoras de fibra, gerando ambiente ruminal favorável, reduzindo o risco de acidose, melhorando a degradação da dieta, favorecendo o consumo de matéria seca e maior desempenho produtivo.

## **2.6 *Saccharomyces cerevisiae***

De acordo com Colombo e Valente (2022) é um organismo eucariótico unicelular pertencente ao reino dos fungos, sendo uma levedura presente na produção de diversos produtos como pães, vinhos, queijos e outros fermentados, sendo o principal microrganismo da produção de biocombustíveis e outros produtos biotecnológicos.

Esta categoria de microrganismo é a maior produtora de biotecnologias, superando os demais microrganismos sintéticos em termos de produção, capacidade e lucro econômico. Mais de um milhão de toneladas de *S. cerevisiae* são produzidas a cada ano, níveis superiores à produção combinada de outros microrganismos industriais.

Somando todas as indústrias que utilizam a *S. cerevisiae* em seus processos de fabricação, desde bebidas, pães, biocombustíveis, enzimas, produtos farmacêuticos e muito mais, esse é um mercado que gira em torno de bilhões de dólares (COLOMBO; VALENTE, 2022).

Segundo Vieira (2016) diversos estudos foram conduzidos identificando efeitos positivos da levedura no ambiente ruminal e na melhoria das atividades microbianas, existindo diversos mecanismos de ação da levedura no sistema digestório dos animais. Estes microrganismos desempenham função na digestão de fibras, estando envolvidos na colonização de partículas de alimento, gerando acesso facilitado às bactérias celulolíticas e hemicelulolíticas às frações fibrosas, enquanto que leveduras seriam consideradas estimuladoras dessa degradação (GOES et al., 2005).

França e Rigo (2011) mencionaram que o efeito bioquímico mais resistente ligado ao número de bactérias viáveis e celulolíticas, favorecendo o aumento da população de bactérias degradadoras de fibras, não possuindo mecanismo devidamente definido.

Há relatos da capacidade das leveduras de remover o oxigênio no ambiente ruminal, sendo sensíveis a esse gás, além da habilidade das leveduras em fornecer importantes nutrientes ou cofatores nutricionais que possam estimular a atividade microbiana do rúmen (FRANÇA; RIGO, 2011).

A suplementação de levedura em dietas de ruminantes também foi associada a um aumento na concentração de ácido graxo de cadeia curta (AGCC) e na razão molar de propionato, uma diminuição na concentração de ácido lático em ruminantes e uma diminuição na acidose láctica após a alimentação em pH e amônia em ruminantes (PIRES, 2011).

## **2.7 PROCESSAMENTO E USO DE ALIMENTOS EXTRUSADOS NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES**

Visando a maximização do aproveitamento dos nutrientes presentes nos alimentos disponíveis para o uso na alimentação de ruminantes, diversas técnicas de processamento de alimentos foram desenvolvidas, sendo elas: extrusão, peletização, laminação e floculação, conforme mencionado por Fagundes (2005).

A extrusão, foco deste tópico, consiste em um processo de tratamento térmico do tipo *High Temperature Short Time* (HTST), que combina calor, umidade e trabalho mecânico, gerando modificações nas características funcionais e nutricionais dos



alimentos, sendo amplamente difundido na produção animal (GUERREIRO, 2007).

De acordo com Rokey et al. (2010) o processo foi desenvolvido primordialmente ao final dos anos de 1930, somente sendo utilizado em escala comercial dez anos depois, somente em snacks de farinha de milho, mas, nos dias atuais o processo já é amplamente utilizado em diversos alimentos, tanto para animais aquáticos quanto para outros animais de produção.

A tecnologia de extrusão tem sido amplamente utilizada na indústria nas últimas décadas pela indústria alimentar, tanto humano quanto animal, pois apresenta diversas vantagens, tais como: baixos custos de investimento; produção contínua em grande volume e para uma única área; redução do consumo de trabalho e energia; melhor qualidade dos produtos recebidos em resposta às suas propriedades funcionais, sensoriais e nutricionais; e é um processo que não produz águas residuais que não causa poluição ambiental (GUERREIRO, 2007).

Levando em consideração os aspectos nutricionais, o processamento possibilita maior facilidade na homogeneização dos nutrientes, auxiliando no fornecimento de dietas devidamente balanceadas, já que estes são consumidos de uma só vez, principalmente se levarmos em consideração o fator mencionado por Pires et al. (2011), onde o desempenho animal está relacionado ao consumo adequado, balanceamento de energia, gordura, vitaminas, minerais e proteínas, sendo que estes alimentos apresentam digestibilidade e fermentabilidade maximizados, além de permitir níveis de garantia adequados.

O processo em si é realizado em quatro etapas subsequentes, sendo moagem, mistura extrusão e secagem (LIMA, 2013). No processo de moagem, têm-se como objetivo reduzir o tamanho das partículas, para que haja melhor homogeneidade e facilidade no processo como um todo, é comum que haja uso de moinhos de martelos (FRAILHA, 2005). Nesta etapa, há maior gasto de energia e há influência do ingrediente utilizado, a área da peneira, a velocidade periférica dos martelos, a configuração dos martelos e a velocidade do alimentador. Após a moagem, é realizada a mistura, que necessita de grande atenção para que sejam assegurados os nutrientes de forma adequada (COUTO, 2010).

A extrusão ocorre por meio de fervura em um tubo com umidade, pressão, temperatura e fricção mecânica. Esse processo possui um silo de alimentação, condicionador, extrusora e série de matriz e corte. A função do depósito de ração é garantir que a mistura seca tenha fluxo de alimentação contínuo e controlado para o

condicionador e assim no barril de extrusão. Quando esta mistura passa no condicionador, água e vapor são adicionados para aumentar a temperatura e misturados para melhorar a estabilidade da extrusora e a qualidade do produto final (LIMA, 2013). A umidade da matéria-prima é de cerca de 10-25% e temperatura 70-90 °C.

Após sair do condicionador, a mistura passa para o canhão extrusor sendo que no setor de alimentação, que tem a função de transportar o material condicionado para o interior do canhão, é encaminhado ao setor de cisalhamento, é responsável pela transformação da mistura em uma massa amórfica. Por fim, o setor de cocção é a parte imediatamente anterior ao sistema de matriz e corte. O canhão é um tubo com sistema de rosca-sem-fim que tem o intuito de comprimir a massa e dessa maneira gerar energia mecânica e energia térmica através do atrito (CHUANG & YEH, 2004).

Quando isso acontece, a temperatura da massa é elevada e ocorre a gelatinização do amido (CHUANG & YEH, 2004). Finalizando o processo de extrusão, ocorre o sistema de matriz e corte, onde é restrita a saída da mistura para criar a pressão necessária para a aplicação da energia mecânica e alterar o formato final do extrusado através do formato do orifício da matriz e da velocidade de corte das facas. Ao final, é realizada secagem, onde a umidade deve ser igual ou menor que 10%, segundo mencionado por Lima (2013), visando evitar formação fúngica, evitar reação de Maillard e crescimento de patógenos.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi realizado no Setor de Caprinos e Ovinos da Fazenda Experimental Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), no período de 18 de maio de 2019 a 1 de junho de 2019, situada na Av. Taylor Silva, s/n - Zona Rural, Uberlândia – MG.

Foram utilizadas 20 borregas, sendo  $\frac{1}{2}$  sangue Santa Inês e  $\frac{1}{2}$  sangue Dorper, não gestantes e não lactantes, apresentando peso corporal médio de 33,85 kg, 10 meses de idade. Todos os animais foram pesados e vermifugados (Avitrin Sulfa ®) no primeiro dia do experimento, além da observação da mucosa ocular.

Posteriormente, foram alocadas em um galpão de alvenaria, em gaiolas metabólicas individuais equipadas com comedouro e bebedouro, piso ripado e artefato

para de separação de fezes e urina de acordo com o padrão dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT).

A composição básica do volumoso extrusado era ureia, fosfato bicálcio COPEBRAS, sulfato de cálcio, calcário calcítico, farelo de algodão, milho (70% amido), Fractor (Grasp), Espirulina, feno de *Brachiaria decumbens* (2,37% de proteína bruta), Kemin CURB Dry (antifúngico), Kemim Paradignox (antioxidante) e pronal (nucleotídeo), presentes no volumoso extrusado Foragge.

Foi utilizado o suplemento nomeado foragge + Pronal 0230-0-PW-L, associado a outros alimentos em alguns tratamentos, composto 100% por extrato de levedura, com Extrato etéreo mínimo de 4.500 mg/kg, fibra bruta máxima de 5.000 mg/kg, matéria mineral máxima de 150 g/kg e umidade máxima de 60 g/kg, sendo denominado ingrediente vegetal, obtido a partir do extrato de levedura *Saccharomyces cerevisiae*. É feita a inativação e autólise das células de levedura mediante um processo NATURAL térmico, sem o uso de aditivos, foragge 9%, foragge + uréia e foragge + uréia + farelo de soja.

O extrato de levedura (PRONAL 0230-0-PW-L) é esterilizada sob determinadas condições de temperatura e tempo, que assegura a manutenção da qualidade microbiológica do produto. Não existe qualquer risco de transmissão de BSE, uma vez que não entra, no processo de fabricação, qualquer produto de origem animal. Os tratamentos foram compostos por diferentes fontes de proteína, sendo identificados os tratamentos na Tabela 1.

A composição bromatológica da ração pode ser observada na Tabela 1, sendo válido ressaltar que os valores encontrados de Proteína Insolúvel em Detergente Ácido (PIDA) não influenciam no resultado das análises, uma vez que apresentam valores similares e possuem baixos valores. O fornecimento da alimentação ocorreu duas vezes ao dia, sendo a primeira às 08h00 e a segunda, 8 horas depois, às 16h00, sendo realizado 50% do total diário em cada um dos turnos. Os quinze primeiros dias do experimento foram destinados ao período de adaptação dos animais a dieta, nos últimos seis dias foram realizadas as mensurações, coleta de fezes, urina, água, amostras de sobras e ofertados dos alimentos.

**Tabela 1.** Composição Bromatológica da Ração, de acordo com o fabricante.

Componente	Foragge 9%	Foragge+ ureia	Foragge	Foragge+Ureia+
------------	------------	----------------	---------	----------------

	<b>PB (%)</b>	<b>(%)</b>	<b>+Pronal (%)</b>	<b>FS (%)</b>
<b>Matéria Seca</b>	90	90	90	90
<b>Umidade</b>	10	10	10	10
<b>Proteína</b>	9,1	9,1	9,1	9,1
<b>Prot. Ins Det. Ácido</b>	1,1	0,9	1,1	1,1
<b>NDT</b>	60,8	61,5	60,3	60,5
<b>Amido</b>	22	26,7	22,4	22,2
<b>Carboidrato não fibroso</b>	42,9	44,9	43,3	43,1
<b>Extrato Etéreo</b>	1,5	1,7	1,5	1,5
<b>Materia Mineral</b>	4,2	3,9	4,2	4,2
<b>Fibra Det. Neutro</b>	42,3	40,4	41,9	42,1
<b>Fibra Det. Ácido</b>	28	26,4	27,7	27,8

PB: proteína bruta; FS: farelo de soja; NDT: nutrientes digestíveis totais.

Após a realização da coleta de fezes, as amostras foram armazenadas em freezers horizontais a -15°C, visando a conservação dos nutrientes. Foi realizada a pré-secagem em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas, até que seu peso mensurado fosse constante. Posteriormente, as amostras foram trituradas em moinho de faca em partículas de 1 mm.

As amostras trituradas foram levadas ao laboratório onde foi determinada a matéria seca das amostras de sobras e fezes, em estufa a 105°C por 24 horas, sendo calculada a matéria sseca definitiva e seus teores de nutrientes, bem como sua digestibilidade aparente e matéria seca por meio das equações:

$$CN = (Cons \times \% Cons) - (Sob \times \%sob)$$

$$DA = ((CN-FMS)/CN) \times 100$$

Onde: CN = consumo de nutriente (kg); Cons = quantidade de alimento ofertado (kg); %ons = teor do nutriente no alimento ofertado (%); Sob = quantidade de sobra retirada (kg); %sob = teor do nutriente nas sobras (%); DA = digestibilidade aparente (%); FMS = quantidade de fezes na matéria seca (kg).

A cerca da análise de componentes bioquímicos, as coletas foram feitas no primeiro, terceiro e quinto dia (no cálculo estatístico considerou-se a média desses três dias), sempre antes do fornecimento da primeira alimentação, por meio de venopunção

da jugular com auxílio de tubos Vacutainer® sem anticoagulante.

Os componentes bioquímicos associados ao metabolismo energético foram: triglicerídeos e colesterol; e para determinação do metabolismo proteico foram: proteína total (PT), ureia, albumina e creatinina.

No que tange a avaliação glicêmica a primeira coleta foi feita no 6º dia experimento às 8h (antes da primeira refeição), 11h, 14h, 17h e às 20h. No dia da avaliação glicêmica a segunda refeição somente foi ofertada após a colheita das 20h. A coleta de sangue foi realizada similar a de componentes bioquímicos, por meio de venopunção da jugular com auxílio de tubos Vacutainer® de 5 ml contendo fluoreto e EDTA, sendo devidamente identificados para cada animal.

As amostras de sangue coletadas foram centrifugadas a 3000 rotações por minuto durante 10 minutos, sendo os soros separados em alíquotas, guardados em microtubos e armazenados em freezer a -5°C para posterior análise laboratorial. Todas as amostras foram processadas em analisador bioquímico automatizado Bioplus 2000 (Bioplus®, Barueri-SP, Brasil), usando kit comercial da Lab Test (Labtest Diagnóstica S. A., Lagoa Santa-MG, Brasil).

O cálculo do consumo de água oferecida no balde foi feito com base na diferença entre ofertado (6 litros/animal/dia) e a sobra que era mensurada todas as manhãs. O cálculo levou em consideração a quantidade de água evaporada no dia, que foi obtida colocando um balde de 6l de água e subtraindo a sobra no dia seguinte. O balde usado para calcular a evaporação era igual ao utilizado como bebedouro para os animais e colocado na mesma altura.

Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste SNK (Student-Newman-Keuls), com nível de significância de 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi SAEG 9. Para todas as variáveis foram testadas a normalidade e homogeneidade dos dados.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Visando a análise de consumo de matéria seca, foram avaliadas as relações desta variável com peso corporal (CMS/PC), peso metabólico (CMS/PM) e o consumo de

proteína bruta em cada tratamento (CPB), não sendo encontradas diferenças significativas entre os tratamentos, conforme demonstrado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Relação entre o consumo de matéria seca (CMS), peso corporal (PC), peso metabólico (PM) e consumo de proteína bruta (CPB) em ovinos meio sangue Doppler e Santa Inês.

<b>Tratamento</b>	<b>CMS*</b> <b>kg/dia</b>	<b>CMS/PC*</b> <b>%</b>	<b>CMS/PM*</b> <b>kg/dia</b>	<b>CPB*</b> <b>Kg/cab/dia</b>
<b>Forrage 9</b>	1,04	2,84	69,52	0,093
<b>Forrage + Ureia</b>	0,763	2,34	55,48	0,149
<b>Forrage + Pronal</b>	1,10	3,19	76,71	0,105
<b>Forrage + Ureia +FS</b>	1,17	3,40	81,80	0,128
<b>P</b>	0,4958	0,4006	0,3931	0,2498
<b>MG</b>	1,02	2,94	70,88	0,119
<b>CV</b>	15,59	19,21	27,22	2,92

FS: farelo de soja; P: valor de significância >0.05; MG: média geral; CV: coeficiente de variação.\*RAIZ QUADRADA DE  $Y+1,0-\text{SQRT}(Y+1,0)$

Os consumos de matéria seca encontrados neste experimento condizem com o esperado para animais submetidos ao consumo de dietas formuladas com base no NRC, que estipula o valor 1,05 kg dia<sup>-1</sup> (2007), sendo constatado que o consumo não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, o que pode ser explicado pelo fato da composição ser similar, com excessão dos tratamentos com Forrage 9 e o mesmo associado somente à ureia. Apesar dos achados, Oliveira et al (2020) mencionam que o uso de aditivos influencia o consumo de matéria seca pelas ovelhas, sendo este maior quando utilizado o aditivo levedura inativa purificada, aumentando em aproximadamente 58% o CMS PC em relação ao tratamento com a levedura inativa não purificada. Mendes (2009), ao analisar fontes de nitrogênio não proteico e o consumo de ração em ovinos da raça Santa Inês utilizou para avaliação do desempenho características de carcaça e da carne, além de parâmetros sanguíneos, através do comparativo da substituição do farelo de soja em diferentes níveis por ureia (0,7%; 1,4% e 2,1% da MS), a partir da condução do experimento, não obteve diferenças significativas entre os diferentes níveis de inclusão de ureia, sendo mencionado pelo autor que a alteração no CMS advém de deficiências de proteína na dieta, influenciando na amônia ruminal.

Na tabela 3 são demonstrados os resultados obtidos na avaliação de digestibilidade conduzida neste experimento, onde não houve diferença significativa nos diferentes tratamentos relacionados a digestibilidade da matéria seca (DMS) e, ao

analisarmos a digestibilidade da proteína bruta, os tratamentos acrescidos de diferentes fontes de nitrogênio apresentaram melhor desempenho quando comparados ao o tratamento composto apenas por Forrage 9, sendo estes iguais estatisticamente falando.

**Tabela 3.** Digestibilidade da matéria seca (DMS) e proteína bruta (DPB) de ovinos meio sangue.

<b>Tratamento</b>	<b>DMS (%)</b>	<b>DPB (%)</b>
<b>Forrage 9</b>	54,76	52,62b
<b>Forrage + Ureia</b>	56,21	71,36a
<b>Forrage + Pronal</b>	59,94	63,19a
<b>Forrage + Ureia+FS</b>	54,76	63,38a
<b>P</b>	0,2915	0,0100
<b>MG</b>	55,89	62,64
<b>CV</b>	15,26	18,55

Letras iguais indicam médias que não diferiram entre si (SNK,  $p \leq 0,05$ ). FS: farelo de soja; P: valor de significância  $>0,05$ ; MG: média geral; CV: coeficiente de variação.

A digestibilidade da matéria seca se apresentando similar em ambos os tratamentos pode ser justificada pelo fato de que os índices de matéria seca totais dos tratamentos empregados são similares assim como o consumo, evidenciado na Tabela 2. Através deste resultado é possível afirmar que os aditivos influenciam positivamente na digestibilidade da proteína.

A cerca da digestibilidade, Mertens (1993) define que é afetada pelo consumo, composição da parede celular do alimento, velocidade de passagem pelo rúmen, taxa de digestão do alimento, tempo de colonização e composição química da partícula no rúmen. É válido ressaltar que os níveis de digestibilidade obtidos possibilitam inferir que o Forrage possui potencial de substituição da silagem de milho.

Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos instaurados na presente pesquisa quanto ao consumo de água e sua relação com o consumo de matéria seca, uma vez que ambas as dietas apresentavam 90% de MS, com alterações somente nas fontes de nitrogênio empregadas, conforme demonstrado na Tabela 4.

**Tabela 4.** Consumo de água e sua relação com o consumo de matéria seca.

<b>Tratamento</b>	<b>CH2O*</b>	<b>CH2O/CMS*</b>
Forrage 9	2,44	4,32
Forrage + Ureia	2,54	4,89
Forrage + Pronal	2,56	3,30
Forrage + Ureia+FS	2,73	2,80
P	0,8923	0,2857
MG	2,57	3,83

FS: farelo de soja; P: valor de significância >0.05; MG: média geral; CV: coeficiente de variação. \*RAIZ QUADRADA DE  $Y+1,0-\text{SQRT}(Y+1,0)$

Utilizando como base o NRC (2007) tem-se que o consumo total de água em relação a matéria seca varia entre 4,3 a 5,2 L/kg, demonstrando que esta relação não foi devidamente adequada nos tratamentos que empregam o uso de Pronal e Ureia associada a Farelo de Soja, o que pode ser um entrave ao uso destes, já que a relação inadequada pode gerar diminuição no desempenho do animal.

Diversos fatores influenciam o consumo de água, tais como espécie animal, condição fisiológica do animal, nível de CMS, forma física da dieta, disponibilidade de água, qualidade da água, temperatura da água oferecida, e temperatura ambiente (NRC, 1981).

De acordo com Berchielli et al. (2006) o consumo de água é influenciado pelo consumo de proteína bruta, tendo em vista que, no presente trabalho, o consumo de proteína bruta foi abaixo do estabelecido como referência, justifica o fato de que o consumo de água tenha sido também abaixo do esperado.

Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos na variável que representa a relação de matéria seca nas fezes (Tabela 5). Seguindo a análise conjunta dos dados, podemos observar que os dados obtidos quanto a MS fecal refletem os dados obtidos no CMS e DMS dos tratamentos.

**Tabela 5.** Teor de matéria seca e matéria natural obtidas nas fezes dos animais.

<b>Tratamento</b>	<b>MS Fecal*</b>	<b>Fezes MN*</b>	<b>Fezes MS*</b>
<b>Foragge 9</b>	35,86	1,52	0,535
<b>Foragge + Ureia</b>	32,23	1,46	0,466
<b>Foragge + Pronal</b>	33,30	1,47	0,473
<b>Foragge + Ureia+FS</b>	31,14	2,04	0,622
<b>P</b>	0,3067	0,4979	0,6394
<b>MG</b>	33,13	1,62	0,524
<b>CV</b>	17,25	18,77	9,72

MS: matéria seca; FS: farelo de soja; P: valor de significância >0.05; MG: média geral; CV: coeficiente de variação. \*RAIZ QUADRADA DE  $Y+1,0-\text{SQRT}(Y+1,0)$



Os achados do estudo demonstram que somente o uso de ureia e pronal em associação ao Foragge, já que de acordo com EMBRAPA (2008) uma ovelha adulta produz entre 0,8 e 1,5 kg fezes<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> em matéria natural. Sendo que a utilização de fontes de nitrogênio heterogêneas não apresentou diferenças significativas.

Segundo Siqueira et al. (2022), os valores de referência para MS Fecal para a espécie ovina se encontram na faixa de 37% a 44%. Sendo assim, essa se manteve abaixo dos valores, podendo ter associação com o baixo consumo de água encontrado neste.

Visando o estabelecimento de perfil metabólico, foram conduzidas análises de índice glicêmico e demais componentes sanguíneos de acordo com os tratamentos estabelecidos, sendo que a interpretação dos valores do perfil metabólico do sangue é difícil para rebanhos e indivíduos em todas as fases da vida devido aos múltiplos mecanismos que regulam os níveis do metabólito no sangue. Mudanças de idade, raça, sexo, dieta, estado fisiológico, clima etc. também devem ser levadas em consideração (BORGES, 2008).

É possível observar na tabela 6, sendo representado na Figura 1 que em ambos os tratamentos os níveis de glicemia se mantiveram dentro do valor de referência e, com base nos valores apresentados, os animais possuíam balanço positivo de glicose. Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos estabelecidos. A partir da análise do comportamento da glicose, foi observado que esta assumiu comportamento linear, havendo menor concentração nos primeiros horários de análise.

De acordo com Varanis et al. (2021) em animais ruminantes a glicose plasmática possui como precursor compostos que não são carboidratos, como o proprionato, que ao ser absorvido pelo epitélio ruminal, segue para o fígado e é convertido em glicose por meio da gliconeogênese e somente após este processo, se torna disponível para ser utilizado como fonte de energia, assim, seu tempo de produção é relativamente demorado, o que explica as 6 h necessárias para aumento da glicose no sangue, com o pico acontecendo 12 h após a ingestão.

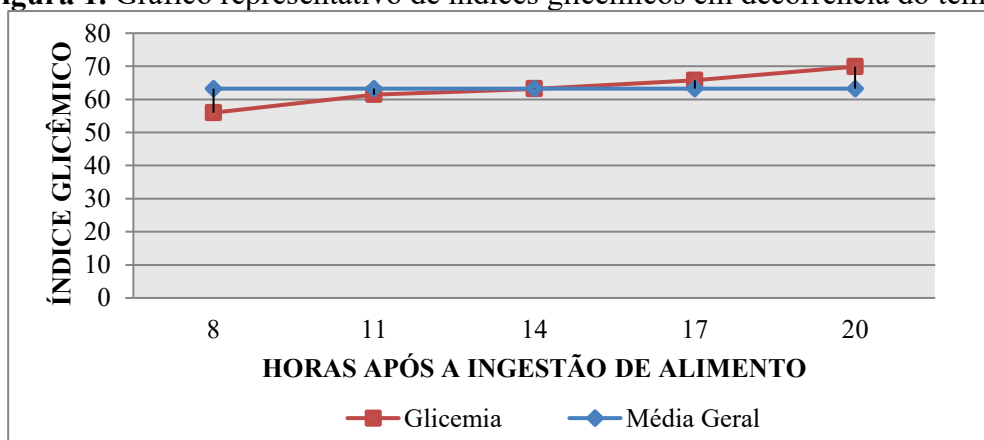
**Tabela 6.** Nível de glicemia sanguínea em diferentes tratamentos. Valor de referência: 50-80 (mg/dL).

<b>Tratamento</b>	<b>Glicemia</b>
Foragge 9%	62,04

Ureia	62,97
Ureia + FS	64,35
Pronal	63,54
<b>P</b>	0,9477
<b>CV</b>	29,78
<b>Hora</b>	<b>Glicemia<sup>1</sup></b>
8	55,97
11	61,43
14	63,16
17	65,72
20	69,89
<b>P</b>	0,00
<b>CV</b>	9,49
<b>P interação</b>	0,7182
<b>CV interação</b>	11,09
<b>MG</b>	63,23

FS: farelo de soja; P: valor de significância >0.05; MG: média geral; CV: coeficiente de variação.  
<sup>1</sup>  $y = 48,241441 + 1,071171x$ ,  $R^2 = 96,94\%$

**Figura 1.** Gráfico representativo de índices glicêmicos em decorrência do tempo.



Fonte: O autor.

Em relação à avaliação de proteína total, creatina, ureia, albumina, triglicerídeos e colesterol ambos se encontraram dentro do valor de referência empregado nesta pesquisa, conforme tabela 8. Deste modo, é possível inferir que todas as dietas foram capazes de manter os níveis séricos dos compostos dentro dos padrões previamente estabelecidos, sendo que os níveis de creatina e ureia dentro dos padrões refletem o fato de a filtração e absorção dos nutrientes se manteve adequada, de modo que não foi constatada deficiência nutricional ou sobrecarga hepática ou renal no processo de metabolização dos nutrientes.

**Tabela 8.** Avaliação de proteína total, creatina, ureia, albumina, triglicerídeos e colesterol em diferentes tratamentos.

<b>Tratamento</b>	<b>Proteína total*</b>	<b>Creatina*</b>	<b>Ureia*</b>	<b>Albumina*</b>	<b>Triglicerídeos*</b>	<b>Colesterol*</b>
<b>Forrage 9%</b>	7,82	0,93	26,49	2,96	30,59	30,44
<b>Ureia</b>	8,05	1,02	29,85	2,84	27,03	36,96
<b>Ureia +FS</b>	8,21	0,86	32,63	2,88	27,26	26,73
<b>Pronal</b>	7,56	0,94	27,77	2,84	33,73	31,63
<b>P</b>	0,78	0,906	0,275	0,753	0,818	0,464
<b>MG</b>	7,91	0,94	29,2	2,86	29,7	31,3
<b>CV</b>	18,7	11,3	24,5	13,3	25,4	20,1
<b>Valores de referência em mg/dL</b>	3,1-11,4	0,4-1,8	13-100	1,12-5,38	5-78	15-140

\*Valores de Referência em mg/dL segundo Varanis et al. (2021); FS: farelo de soja; P: valor de significância >0.05; MG: média geral; CV: coeficiente de variação.

Não foram encontradas diferenças entre os tratamentos para a variável proteína total, sendo este responsável por refletir o estado nutricional proteico e a presença de valores abaixo do normal indicam consumo inadequado de proteína (OLIVEIRA et al., 2014) e a cerca dos resultados encontrados, o teor de proteína ofertado aos animais estava adequado.

Os valores de albumina sérica se mantiveram dentro do esperado, sendo esta a proteína mais abundante do plasma e esta, sintetizada no fígado, contribui com 80% da osmolatridade do plasma sanguíneo e sua diminuição associada a de ureia podem ser indicativos de deficiência proteica, conforme mencionado por Oliveira et al. (2014).

Sendo os triglicerídeos a principal forma de armazenamento de energia no organismo, estes são sintetizados em quase todos os tecidos corpóreos, com maior produção no fígado e no tecido adiposo, os níveis descritos na pesquisa se mantiveram dentro do esperado, além da normalidade dos índices de colesterol, associado ao triglicerídeo devido ao modo de biossíntese do componente (VARANIS et al., 2021), indicando normalidade no processo de metabolização dos nutrientes.

De acordo com Varanis (2018), os níveis séricos de metabólicos podem sofrer alterações de acordo com raça, região, idade, manejo e principalmente estado fisiológico, dados estes que não foram fatores influenciadores nos dados obtidos, já que os mesmos se encontraram dentro da normalidade.

## **5 CONCLUSÃO**

Conclui-se que as diferentes fontes de nitrogênio usadas mantiveram o consumo dentro da normalidade e aumentaram a digestibilidade da proteína bruta, sem alterações deletérias nos metabólitos.

## REFERÊNCIAS

ABRÃO, F. O.; PESSOA, M. S.; FREITAS, C.E. S.; DUARTE, E. R.; RODRIGUEZ, N. M.; BARBOSA, F. A.; ANDRADE, V. J. Potencialidades e limitações da utilização de aditivos na produção de bovinos de corte. **Caderno de Ciências Agrárias**, Montes Claros, v. 4, p. 43-60, 2012.

APROSOJA BRASIL. **SOJA BRASILEIRA: HISTÓRIA E PERSPECTIVAS**. Associação Brasileira dos Produtores de Soja, 2022. Disponível em: <<https://aprosojabrasil.com.br/comunicacao/blog/videos/2022/05/04/brazilian-soybean-exports/>> Acesso: 04 jun. 2023.

BACH, A.; IGLESIAS, C.; DEVANT, M. Daily rumen pH pattern of loose housed dairy cattle as affected by feeding pattern and live yeast supplementation. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 136, n. 1-2, p. 146-153, 2007.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, V. A.; OLIVEIRA, S. G.; Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: **FUNESP**, 616p. 2011.

BERGNER, H. N. Stoffwechsel und seine Regelmechanismen. **Archives für Tierernahrung**, v.39, n. 4- 5, p. 377-392, 1989.

BONFIM, B. **Importância do processamento do farelo de soja**. Disponível em: <<https://agrocereasmultimix.com.br/blog/importancia-do-processamento-do-farelo-de-soja/>> Acesso: 20 abr. 2023.

BORGES, A. C. Componentes sanguíneos de bovinos (*Bos taurus*) sadios da raça pantaneira, em diferentes faixas etárias, criados extensivamente. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Goiás – Goiânia, GO, 2008.

BRODERICK, G.A., MERCHEN, N.R. Markers for quantifying microbial protein synthesis in the rumen. **Journal. Dairy Science.**, v. 75 pg. 2618-2632, 1992.

CHEN, X.B., GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of technical details. INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT. Buchsburnd. Aberdeen: **Rowett Research Institute**. p. 21, 1992.

CHIZZOTTI, M. L. et al. Consumo, digestibilidade e excreção de uréia e derivados de purinas em novilhas de diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1813-1821, 2006.

CHUANG, G. C.; YEH, A. Effect of screw profile residence time distribution and starch gelatinization of rice flour during single screw extrusion cooking. **Journal of Food Engineering**, v. 63, p. 21-31, 2004.

CHURCH, C.D. El ruminante: fisiología digestiva y nutrición. Editora:**Acribia**, 1993.

CIRNE, L. G. A. et al. Intake, microbial protein synthesis, and nitrogen balance in lambs fed diets containing mulberry hay. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36,

n. 6, suplemento 2, p. 4413-4422, 2015.

CLARK, J.H.; MURPHY, M.R.; CROOKER, B.A. Suppling the protein needs of dairy cattle from by-product feeds. **J.Dairy Science**. v. 70, n. 5, 1092-1109. 1987.

COLOMBO, M.; VALENTE, P. **Saccharomyces cerevisiae, a pérola dourada da microbiologia**. Disponível em:  
<<https://www.ufrgs.br/microbiologando/2022/05/02/saccharomyces-cerevisiae-a-perola-dourada-da-microbiologia/>> acesso: 20 jan. 2023.

**COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION - CSIRO PUBLISHING**. Nutrient requirements of domesticated ruminants. Collingwood, Australia. 270p. 2007.

COUTO FILHO, C. C. C. et al. Frações fibrosas da silagem de resíduo de manga com aditivos. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 751-757, jun. 2010.

DESNOYERS, M.; GIGER-REVERDIN, S.; BERTIN, G. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 92, p. 1620-1632, 2009.

DEWHURST, R.J.; DAVIES, D.R.; MERRY, R.J. Microbial Protein Supply from the Rumen. **Animal Feed Science and Technology**, v. 85, p. 1-21. 2000.

DIAS-SILVA, T. P. Sheep and goat feeding behavior profile in grazing systems. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v.43, p.1807-8672 2021.

FAGUNDES, M. H. R. **Efeito do sistema de fornecimento de alimentos e processamento do concentrado sobre a digestibilidade da dieta e resposta glicêmica plasmática, em equinos**. 2005. 90 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2005.

FRAILHA, M. Benefício do investimento energético na redução do tamanho de partículas na alimentação animal. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 9., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: UNESP, 2005.

FRANÇA, R. A.; RIGO, E. J. Utilização de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) na nutrição de ruminantes – uma revisão. **Cadernos de Pós Graduação da FAZU**, Uberaba, v. 2, 2011.

FRANZOLIN, R.; ALVES, T.C. **Aspectos da nutrição de bubalinos**. II Simpósio da cadeia produtiva da Bubalinocultura; 1st International Symposium of Buffalo Production Chain, 2011. Disponível em:  
<[http://www.fmvz.unesp.br/andrejorge/IISCPBubalino\\_2011\\_CD-ROM/II\\_SCPB\\_RaulFranzolin.pdf](http://www.fmvz.unesp.br/andrejorge/IISCPBubalino_2011_CD-ROM/II_SCPB_RaulFranzolin.pdf)> Acesso: 20 jan. 2023.

FREIRE, L.D.R. **Parâmetros metabólicos de ovinos confinados alimentados com ureia de liberação lenta na dieta**. Itapetinga-BA, 2014. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Produção de Ruminantes). 2014.

GABBI, A. M. Metabolismo nitrogenado em animais. **BIOQUIMICA DO TECIDO ANIMAL**, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no primeiro semestre de 2010.

GALLO, S. B.; MERLIN, F. A.; MACEDO, C. M.; REIS, V. A. A. Duas fontes de proteína na dieta de cordeiros confinados. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.16, n.2, p.317-324 abr./jun., 2015.

GOES, R. H. T. B.; ALVES, D. D.; VALADARES FILHO, S. C.; MARSON, E. P. Utilização de aditivos alimentares microbianos na alimentação de bovinos de corte e leite: Revisão. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zootologia UNIPAR**, Umuarama, v. 8, n. 1, p. 47-56, 2005.

GUERREIRO, L. Produtos extrusados para consumo humano, animal e industrial. **Rede de Tecnologia do Rio de Janeiro – REDETEC**, 24 p. 2007.

HERNÁNDEZ-GARCÍA, P. A.; LARA-BUENO, A.; MENDOZA-MARTÍNEZ, G. D.; BÁRCENA-GAMA, J. R.; PLATA-PÉREZ, F.; LÓPEZ-ORDAZ, R.; MARTÍNEZGARCÍA, J. A. Effects of feeding yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), organic selenium and chromium mixed on growth performance and carcass traits of hair lambs. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 14, ed. 3, p. 575–582, 2015.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Clinical biochemistry of domestic animals (6nd ed.). San Diego: **Academic Press**. 2008.

KOZLOSKI, G. V. Bioquímica dos ruminantes., ed. 3, **Editora UFSM**, Santa Maria, p. 167-169, 2016.

KOZLOSKI, G. V. et al. Uso da creatinina como indicador da excreção urinária em ovinos. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p. 98-102, 2005.

LEAL, T. L. et al. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.905-911, 2007.

LIMA, D. C. **Estágio em processamento de rações extrusadas: Estabilidade de alimentos extrusados para cães armazenados em embalagens abertas e fechadas**. 2013. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

MARCONDES, M. I.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; SILVA, L. F. C.; FONSECA, M. A. Degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta de alimentos para bovinos. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.11, p.2247-2257, 2009.

MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENSTAB, D. J. Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações. **Embrapa**, Brasília-DF, p. 38, 2015.

MERTENS, D.R.; ORBES, J.M.; FRANCE, J. Rate and extent of digestion, quantitative aspects of ruminants digestion and metabolism, Walling ford: **CAB International**, p.

13-51. 1993.

MIZUBUTI et al. Consumo e Digestibilidade Aparente das Silagens de Milho (*Zea mays* L.), Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e Girassol (*Helianthus annuus* L.). **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.1, p.267-272, 2002.

MOMMSEN, T.P.; WALSH, P.J. Evolution of urea synthesis in vertebrates: the piscine connection. **Science**, v. 243, p. 72-75, 1989.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Effect of environment on nutrient requirements of domestic animals. Washington: **National Academy of Science**, 152 p. 1981.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washingtgon, D.C.: **National Academy of Science**. 2007.

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

OLIVEIRA, A. **Tipos de alimentos volumosos e concentrados para ovinos**. Disponível em: < <https://www.cpt.com.br/cursos-ovinos/artigos/tipos-de-alimentos-volumosos-e-concentrados-para-ovinos> > Acesso: 20 abr. 2023.

OLIVEIRA, K. A.; ASSIS, T. S.; SOUSA, L.; SIQUEIRA, M. T.; SOUZA, A. M.; MACEDO JÚNIOR, G. DE L. Consumo de nutrientes, comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos de ovinos alimentados com volumoso extrusado contendo diferentes aditivos. **Caderno De Ciências Agrárias**, v. 12, p. 1–9. 2020.

OLIVEIRA, K. A.; MACEDO JÚNIOR, G. DE L.; SILVA, S. P.; ARAÚJO, C. M.; VARANIS, L. F. M.; SOUSA, L. F. Nutritional and metabolic parameters of sheep fed with extruded roughage in comparison with corn silage. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 4, p. 1795-1804. 2018.

OLIVEIRA, K. A.; MACEDO JÚNIOR, G. L.; ARAÚJO, C. M.; SOUSA, L. F.; ARAÚJO, M. J. P.; SIQUEIRA, M. T. S. Different roughage to concentrate ratios in extruded ration and metabolic parameters of growing lambs. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 41, p. 1653-1666. 2020.

OLIVEIRA, A.S. et al. Produção de Proteína Microbiana e Estimativas das Excreções de Derivados de Purinas e de Ureia em Vacas Lactantes Alimentadas com Rações Isoproteicas Contendo Diferentes Níveis de Compostos Nitrogenados Não- Proteicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n.30, v.5, p. 1621-1629, 2001.

OWENS, F. N.; BERGEN, W. G. Nitrogen metabolism of ruminant animals: historical perspective, current understanding and future implications. **Journal of Animal Science**. v. 57, p. 498-518, 1983.



PARKS, R. B. Probiotics, the other half of the antibiotics story. **Animal of Nutrition Health**. v.29, p.4-8, 1974.

PAULINO, P. V. R. et al. Exigências nutricionais de zebuínos: Proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 759-769, 2004.

PEREIRA, J.C.; CUNHA, D.N.F.V.; CECON, P.R. et al. Desempenho, temperatura retal e frequência respiratória de novilhas leiteiras de três grupos genéticos recebendo dietas com diferentes níveis de fibra. **Rev. Bras. Zootec.**, v.37, p.328-334, 2008.

PEREIRA, L. G. R.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; TOMICH, T. R. Utilização da ureia na alimentação de ruminantes no semi-árido. **Embrapa**, CPATSA, 2009.

PIRES, L. C. B. Utilização de leveduras na alimentação de ruminantes. **Cadernos de Pós-Graduação da Fazu**. Uberaba, 2 supl., 1-8 p., 2011.

PURSER, D.B. Nitrogen metabolism in the rumen: microorganisms as a source of protein for the ruminant animal. **Journal of Animal Science**. v. 30, p. 988-1001, 1970.

RENNÓ, L.N. et al. Estimativa da Produção de Proteína Microbiana pelos Derivados de Purinas na Urina em Novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29 n. 4, pg. 1223-1234, 2000.

RIBEIRO, V. L. Comportamento ingestivo de caprinos Moxotó e Canindé, submetidos à alimentação à vontade e restrita. 40 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2006.

ROKEY, G. J.; PLATTNER, B.; SOUZA, E. M. Feed extrusion process description. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 510-518, 2010.

ROTTA, P. P. et al. **Exigências de proteína para bovinos de corte**. In: VALADARES FILHO, S. C. et al. (Ed). Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR – Corte, UFV, DZO, Viçosa – MG, 3ª ed., p. 191-215. 2016.

SALVADOR, F. M. **Proteína degradável no rúmen e proteína metabolizável em ovinos em crescimento**. 2007. 147 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

SANTOS, E. J. et al. Excreções de derivados de purina obtidos por duas metodologias de coleta de urina em ovinos alimentados com farelo da vagem de algaroba em substituição a silagem de capim Elefante. **Nutritime Revista Eletrônica**, on-line, Viçosa, v.12, n.5, p.4201-4208, set-out, 2015.

SANTOS, G. T., CAVALIERI, F. L. B., MODESTO, E. C., **Recentes Avanços em Nitrogênio não Protéico na Nutrição de Vacas Leiteiras**. Lavras, MG, 2001. In: Simpósio internacional de bovinocultura de leite (novos conceitos em nutrição), Lavras, MG, 2001.

SANTOS, G.R.A. et al. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na Caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, Viçosa, v. 37, n. 10, Oct. 2008.

SANTOS, S. A. et al. **Degradação ruminal da proteína dos alimentos e síntese de proteína microbiana.** In: VALADARES FILHO, S. C. et al. (Ed). Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR – Corte, UFV, DZO, Viçosa – MG, 3ª ed., p. 45-80. 2016.

SANTOS, S. F.; SANSON, R. M. M. **Utilização de ureia para ruminantes.** Disponível em: < <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/utilizacao-de-ureia-para-ruminantes-59808n.aspx>> Acesso: 20 jan. 2023.

SCHUH, B. R. F. **Uso de levedura na alimentação de ovinos confinados.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná – Palotina, 2021.

SCHWAB, C. G. **Amino acid nutrition of dairy cow: current status.** In: Proceedings Cornell Nutrition Conference For Feed Manufactures. Ithaca. Proceedings... Ithaca: Cornell University, 1996. pg.184-198. 1996.

SERRANO, R. D. C. et al. Síntese microbiana no rúmen. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, V. 5, N. 5, Ed. 152, Art. 1025, 2011.

THIAGO, L. R. L. S.; SILVA, J. M. Soja na alimentação de bovinos. **Embrapa**. Circular Técnica 31, Campo Grande – MS, 2003.

TOPPS, J.H.; ELLIOT, R.C. Relationship between concentrations of ruminal nucleic acids and excretion of purine. **Nature**, v.205, p.498-499, 1965.

VALADARES FILHO, S. C. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos.** Viçosa, MG: UFV. 2006.

VALADARES FILHO, S. C.; AZEVEDO, J. A. G.; PINA, D. S.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D. **Desenvolvimento de equações para predizer o consumo de matéria seca de bovinos nelore e mestiços.** In: GUIM, A.; VÉRAS, A. S. C.; SANTOS, M. V. F. (Org.). CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2006, Recife. Anais... Recife: Associação Brasileira de Zootecnistas, p. 1-26. 2006.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. **Fermentação Ruminal.** In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. Nutrição de Ruminantes. 2. ed. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, p.151-182. 2011.

VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D. **Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras.** In: SINLEITE, 2., Lavras. Anais..., DZO UFLA, p.229-247. 2001.

VALADARES, R. F. D. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.

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

VARANIS, L. F. M.; SCHULTZ, E. B.; OLIVEIRA, K. A.; SOUSA, L. F.; CRUZ, W. F. G.; MACEDO JUNIOR, G. L. Intervalos de referência de bioquímicos séricos para cordeiros do nascimento a um ano nos trópicos. Semina: **Ciências Agrárias**, V. 42, N. 3, Supl. 1, 1725–1740. 2021.

VARANIS, L. F. M. Prospecção de metabólitos sanguíneos referenciais para ovinos em distintas categorias. 2018. 88 f. Dissertação (mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Uberlândia, 2018.

VIEIRA, V. A. **Levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) na alimentação de vacas da raça Jersey**. Jaboticabal, 95 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2016.

WALLACE, R. J. Rumen microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 72, p. 2992-3003. 1994.