

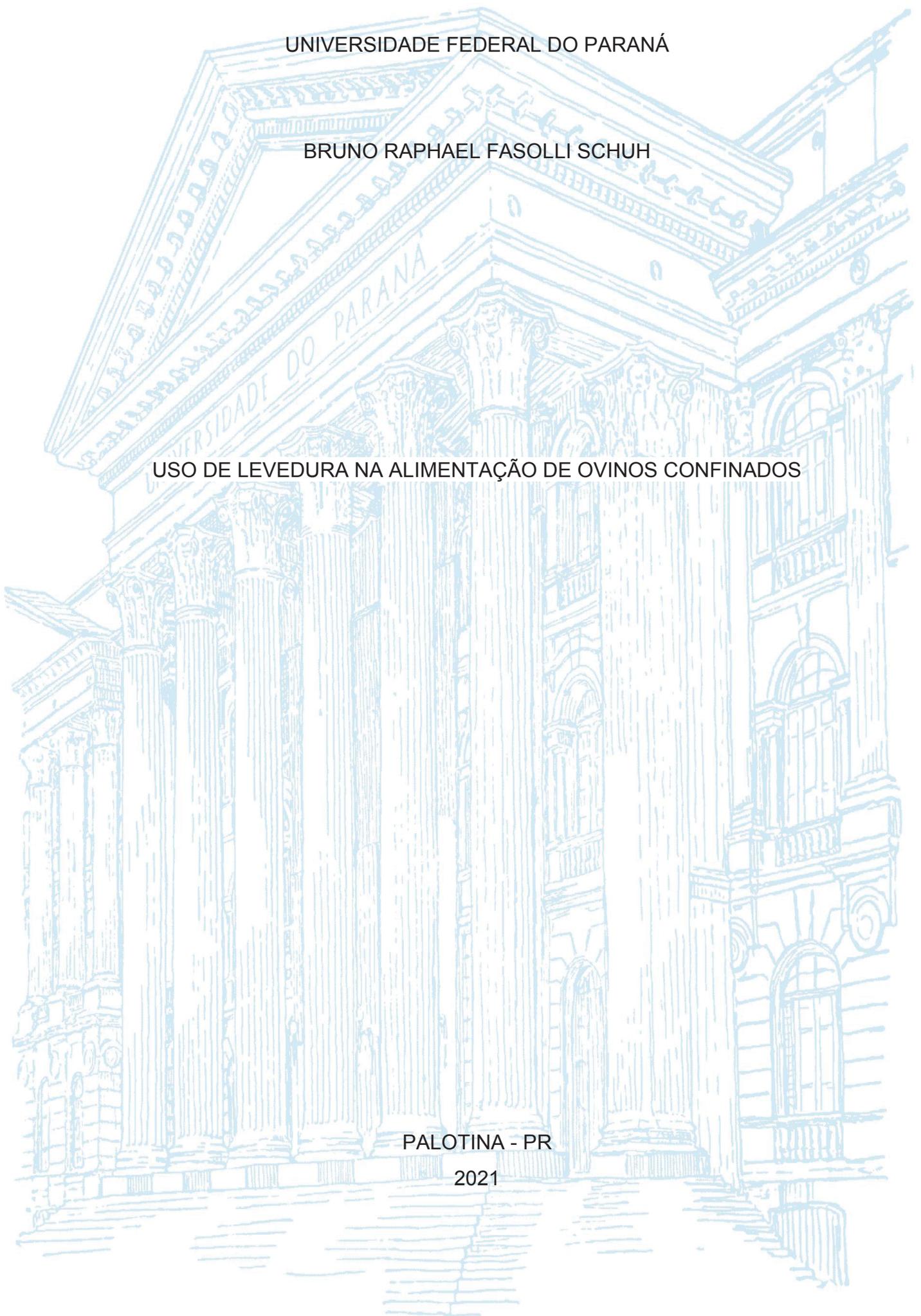
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BRUNO RAPHAEL FASOLLI SCHUH

USO DE LEVEDURA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS CONFINADOS

PALOTINA - PR

2021



BRUNO RAPHAEL FASOLLI SCHUH

USO DE LEVEDURA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS CONFINADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, área de concentração em Produção Animal, linha de pesquisa em Nutrição, Manejo Animal e Forragicultura, Setor de Palotina, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. José Antônio de Freitas

PALOTINA - PR

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

S385 Schuh, Bruno Raphael Fasolli  
Uso de levedura na alimentação de ovinos confinados  
/ Bruno Raphael Fasoli Schuh – Palotina, 2021.  
36f.

Orientador: José Antônio de Freitas  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná,  
Setor Palotina, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal.

1. Digestibilidade. 2. Eficiência. 3. Performance. 4. PH. 5.  
Probiótico. 6. Rúmen. I. Freitas, José Antônio de. II. Universida-  
de Federal do Paraná. III. Título.

CDU 636.3



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR PALOTINA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL -  
40001016077P6

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **BRUNO RAPHAEL FASOLLI SCHUH** intitulada: **USO DE LEVEDURA NA ALIMENTAÇÃO DE OVINOS CONFINADOS**, sob orientação do Prof. Dr. JOSÉ ANTÔNIO DE FREITAS, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

PALOTINA, 31 de Agosto de 2021.

Assinatura Eletrônica

01/09/2021 15:18:56.0

JOSÉ ANTÔNIO DE FREITAS

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

31/08/2021 16:45:28.0

AMÉRICO FRÔES GARCEZ NETO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

31/08/2021 15:31:35.0

SERGIO RODRIGO FERNANDES

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA)

---

R. Pioneiro, 2153 - PALOTINA - Paraná - Brasil

CEP 85950-000 - Tel: (44) 3211-8529 - E-mail: ppgca.ufpr@gmail.com

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 109003

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.pppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 109003

Dedico aos meus pais, Bruno Schuh Filho e Rosicler Maria Fasolli Schuh.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a DEUS pelo dom da vida e pelas bênçãos e proteção durante minha jornada, e a Nossa Senhora Aparecida a quem eu sempre procuro nos meus momentos de dificuldade e agradecimento.

A toda a minha família que sempre me apoiou em dar continuidade nos estudos, especialmente a minha mãe Rosicler Maria Fasolli Schuh, meu pai Bruno Schuh Filho e minha irmã Lariane Maria Fasolli Schuh.

Ao meu orientador Prof. Dr<sup>o</sup> José Antônio de Freitas, que foi como um pai durante esses anos de pós graduação. Agradeço imensamente professor, sem você certamente eu não teria chego até aqui, obrigado por todo ensinamento, e pela sua imensa paciência e compreensão, parceria, conversas e conselhos durante o mestrado.

A minha namorada Vanessa Mohr Fülber, que sempre esteve ao meu lado nas minhas angústias diárias com seu ombro amigo e suas doces palavras, sem medir esforços para que meu sonho se tornasse realidade. A ela todo o meu afeto, carinho e gratidão.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Sergio Rodrigo Fernandes, por toda ajuda, paciência e disposição para contribuir com meu trabalho.

Ao professor Dr<sup>o</sup> Américo por todos os ensinamentos e compartilhamentos de equipamentos para realização desse trabalho.

Ao meu amigo do mestrado, Felipe, por toda a amizade e ajuda no desenvolvimento desse projeto.

Aos alunos de Iniciação Científica e estagiários pelo companheirismo e amizade durante o experimento.

Ao técnico Pedro do Laboratório Clínico pelo empréstimo do laboratório clínico e pelas análises.

Ao Cirineu, funcionário do CEPER (Centro de Pesquisas e Estudos de Pequenos Ruminantes), pelo auxílio prestado.

Aos animais, pois sem eles o experimento não seria possível.

A Universidade Federal do Paraná, que me proporcionou a oportunidade de uma excelente pós-graduação, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.

## **BIOGRAFIA DA AUTOR**

Bruno Raphael Fasolli Schuh, filho de Bruno Schuh Filho e Rosicler Maria Fasolli Schuh, nasceu em Loanda, Paraná, no dia 15 de novembro de 1994. No ano de 2011 concluiu o ensino médio no Colégio Estadual Soldado Constantino Marochi em Santa Cruz de Monte Castelo, Paraná. Em 2012 ingressou no Curso de Medicina Veterinária da Universidade Paranaense, localizada em Umuarama, Paraná. Durante a graduação realizou estágios no Setor de Grandes Animais, voltados as áreas de Reprodução, Clínica Médica e Cirúrgica. Foi aluno de iniciação científica durante quatro anos da graduação, com projetos relacionados à produção e qualidade do leite. Foi monitor das disciplinas de Melhoramento Genético Animal e Epidemiologia Veterinária. Realizou Estágio Curricular em Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. Nesse mesmo Hospital, realizou seu programa de Residência em Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais de março de 2017 a março de 2019. Em abril do mesmo ano da conclusão da residência, iniciou o mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, Paraná.

No dia 31 de agosto de 2021 submeteu-se à banca examinadora para defesa da Dissertação de Mestrado.

## RESUMO

Objetivou-se com este estudo, avaliar o efeito da adição de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre o comportamento ingestivo, desempenho e parâmetros ruminais e metabólicos de cordeiros alimentados em confinamento. Foram utilizados 24 cordeiros machos inteiros, mestiços Dorper x Santa Inês, com idade de quatro meses e peso corporal médio (PC)  $20,4 \pm 4,0$  kg. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e doze repetições, por tratamento, em que cada animal correspondeu a uma unidade experimental. Os tratamentos foram caracterizados pela não adição (Controle) e adição de levedura viva na dieta (Rumen Yeast®; Levedura) na dose de 5 g animal/dia. O período experimental foi de 75 dias. A dieta apresentava 160g/kg de proteína bruta e 2,34 Mcal de energia metabolizável por kg de matéria seca (MS), composta por 60% da MS de concentrado e 40% da MS de feno Tifton 85 (*Cynodon* spp). As sobras foram coletadas e pesadas diariamente e a pesagem dos animais foi realizada quinzenalmente. O comportamento ingestivo foi avaliado no 45º dia, sendo avaliadas as seguintes atividades: alimentação, ruminação, ócio e ingestão de água. Foram realizadas coletas amostras de sangue dos cordeiros para avaliar as concentrações séricas de glicose, ureia, albumina e creatinina. Após o ensaio de desempenho, os animais receberam uma bolsa coletora de fezes durante cinco dias, a fim de avaliar a digestibilidade total da dieta e determinar o pH fecal. A avaliação do pH ruminal foi realizada através de coleta de líquido ruminal com o auxílio de uma sonda orogástrica e uma bomba de vácuo. Não houve efeito de tratamento nos tempos de alimentação, ruminação, ingestão de água e ócio, com médias de 172; 416; 23,5 e 828,5 min. dia<sup>-1</sup>, respectivamente. Não foram verificados efeitos sobre a digestibilidade aparente da matéria seca, apresentando valor médio de 66,70%. O consumo de matéria seca, não foi influenciado pela inclusão de levedura na dieta. O ganho médio diário, não diferiu entre os grupos controle e levedura, apresentando valores médios de 269g e 307g, respectivamente. A eficiência alimentar bruta e a conversão alimentar não diferiram entre os tratamentos apresentando valor médio de 4,91 kg de MS/kg de ganho. Não houve efeito de tratamento para valores de pH ruminal e pH fecal às 2 e 4 h pós alimentação, com médias de 6,05; e 7,09 e 6,93, respectivamente. Não foram encontrados efeitos da adição de levedura sobre os parâmetros metabólicos com médias de 3,14g/L; 1,01 g/L; 52,41 mg/dL e 85,47mg/dL, respectivamente para albumina, creatinina, ureia e glicose.

Palavras-chave: Digestibilidade; Eficiência; Performance; pH; Probiótico; Rúmen.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of the addition of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on the ingestive behavior, performance and ruminal and metabolic profiles of feedlot-fed lambs. Twenty-four non castrate male lambs, Dorper x Santa Ines crossbred, with average age and weight respectively of four months and  $20.4 \pm 4.0$  kg, were used. A completely randomized design with two treatments and twelve replications per treatment was used, in which each animal corresponded to an experimental unit. The treatments were characterized by non-addition (Control) and addition of five grams animal/day, of yeast to the diet (Rumen Yeast®). The trial period was 75 days. The diet had 160g/kg of crude protein and 2.34 Mcal of metabolizable energy per kg of dry matter (DM) and it was composed by 60% concentrate and 40% of Tifton 85 hay (*Cynodon* spp), in dry matter basis. The leftovers were collected and weighed daily and the animals were weighed in interval of two weeks. Ingestive behavior was evaluated on the 45th day of the trial, with the following activities being evaluated: feeding, rumination, leisure and water intake. Blood samples were collected in order to figure out the concentrations of blood glucose, urea, albumin and creatinine. After the performance test, it was done the animals received a feces collection bag for five days, in order to assess the total digestibility of the diet and determine the fecal pH. Ruminal pH was evaluated through ruminal fluid which was collected with aid of an orogastric tube and a vacuum pump. There was no treatment effect on feeding, rumination, water intake and leisure times, with averages of 172; 416; 23.5 and 828.5 min. day<sup>-1</sup>, respectively. There were no effects on the apparent digestibility of dry matter, with an average value of 66.70%. The dry matter intake was not influenced by the inclusion of yeast in the diet. The average daily gain did not differ between the control and yeast groups, presenting average values of 269 and 307 grams, respectively. Gross feed efficiency and feed conversion did not differ between treatments, with an average value of 4.91 kg DM/kg gain. There was no treatment effect for ruminal pH and fecal pH values at 2 and 4 h after feeding, with averages of 6.05; and 7.09 and 6.93, respectively. No effects of yeast addition were found on metabolic parameters with averages of 3.14g/L; 1.01 g/L; 52.41 mg/dL and 85.47 mg/dL, respectively for albumin, creatinine, urea and glucose.

Keywords: Digestibility; Efficiency; Performance; pH; Probiotic; Rumen.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição da dieta experimental.....	32
Tabela 2 - Composição do volumosos e concentrado utilizados na dieta de cordeiros confinados e submetidos a dois níveis de levedura.....	32
Tabela 3 - Peso inicial (Pinicial), peso médio (Pmédio), peso final (Pfinal), variáveis de desempenho, consumo de matéria seca, consumos de proteína bruta e fibra em detergente neutro, conversão e eficiência alimentar e valores de pH fecal e ruminal), de cordeiros confinados recebendo dois níveis de levedura na dieta.....	37
Tabela 4 – Variáveis comportamentais de cordeiros confinados recebendo dois níveis de levedura na dieta.....	40
Tabela 5 – Digestibilidade da matéria seca de cordeiros confinados recebendo dois níveis de levedura na dieta.....	41
Tabela 6 - Parâmetros metabólicos para cada coleta e média geral, de cordeiros confinados submetidos a dois níveis de levedura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ), na dieta.....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AGCC - Ácido Graxo de Cadeia Curta

CA - Conversão alimentar

CEPER - Centro de Estudos em Pequenos Ruminantes

CEUA - Comitê de Ética no Uso de Animais

CMS- Consumo de matéria seca

CMS<sub>pc</sub> - Consumo de matéria seca por unidade de peso corporal

CMS<sub>PM</sub> - Consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico

CNF - Carboidratos não-fibrosos

CNFd - Frações digestíveis carboidratos não-fibrosos

CONCEA - Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal

DCAD - Diferença cátion aniônica da dieta

DFM - Direct-fed microbials

DMS - Digestibilidade da matéria seca

EE - Extrato etéreo

EEd - Frações digestíveis extrato etéreo

EM - Energia metabolizável

EPM - Erro padrão da média

FDA - Fibra em Detergente Ácido

FDA - Foods and Drugs Administration

FDN - Fibra em Detergente Neutro

FDNd - Frações digestíveis fibra em detergente neutro

GMD - Ganho Médio Diário

GMD:PMed - Ganho médio diário por kg de peso metabólico

Kg – Quilograma

LIG - Lignina

M – Metro

m<sup>2</sup> - Metro quadrado

Mcal – Megacaloria

Mg – Miligrama

Mg/kg– Miligrama por quilo

MN – Matéria natural

MOS - Mananoligossacarídeos

NDT - Nutrientes digestíveis totais

PB - Proteína bruta

PBd - frações digestíveis proteína bruta

pH - Potencial Hidrogeniônico

PM - Peso Metabólico

RM - Resíduo Mineral

RPM- Rotação por minuto

UFC/g - unidades formadoras de colônia por grama de produto

UFPR - Universidade Federal do Paraná

® - Marca registrada

% - Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 OBJETIVOS GERAIS</b> .....	15
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2.3 HIPÓTESE:.....	15
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
3.1 UTILIZAÇÃO DE LEVEDURA VIVAS NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES.....	16
3.2 COMPORTAMENTO INGESTIVO E CONSUMO ALIMENTAR.....	20
3.3 DESEMPENHO .....	22
3.4 PERFIL METABÓLICO .....	24
<b>4 CAPÍTULO 1 - EFEITO DA INCLUSÃO DE LEVEDURA ATIVA (OU VIVA) NO COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO E PERFIL METABÓLICO DE CORDEIROS DORPER X SANTA INÊS EM CONFINAMENTO</b> .....	27
RESUMO .....	27
ABSTRACT .....	28
4.1 INTRODUÇÃO .....	29
<b>5 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	31
5.1 LOCAL DO EXPERIMENTO/MANEJO DOS ANIMAIS.....	31
5.2 DIETA EXPERIMENTAL .....	32
5.4 DESEMPENHO, CONSUMO DE MATÉRIA SECA E CONVERSÃO ALIMENTAR.....	34
5.5 COMPORTAMENTO ALIMENTAR.....	34
5.6 COLETA DE AMOSTRAS DE SANGUE.....	34
5.7 ENSAIO DE DIGESTIBILIDADE.....	35
<b>6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA</b> .....	36
<b>7 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
<b>8 CONCLUSÃO</b> .....	42
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	42
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	44

## 1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura apresenta diferentes aptidões produtivas conforme a região do país. A produção nordestina é predominantemente voltada para a produção de carne e subsistência familiar, sendo a criação ovina considerada importante fonte de alimento para as populações do meio rural, fornecendo carne, leite e derivados. Os sistemas de produção na região Sul envolvem a criação de ovinos voltados principalmente para a produção de carne fazendo, em que são utilizados animais lanados e cruzamentos envolvendo raças lanadas (Texel) e deslanadas (Dorper) visando a maior produção de carne em sistemas mais intensivos, comparado com o sistema de criação adotado no Nordeste do Brasil.

Desta forma, a atividade tem se mostrado importante no Brasil, haja vista, o grande número de propriedades envolvidas e o seu papel na sustentabilidade de pequenas propriedades, principalmente na Região Nordeste e no Rio Grande do Sul.

Estima-se que o rebanho brasileiro de ovinos é de 20,62 milhões de cabeças, sendo a região Nordeste a região com maior número de animais, com aproximadamente 67% do rebanho nacional, seguido da região sul com 21%, onde se encontra melhores índices produtivos. A atividade tem passado por significativa expansão na última década, onde verificou-se um aumento de 33,3% no efetivo. Tal crescimento foi superior ao verificado na bovinocultura de corte a qual apresentou expansão de 25,6% no mesmo período (IBGE, 2020).

Um aspecto importante referente a ovinocultura, no Brasil, foi o crescimento de 20% no número de estabelecimentos agropecuários no país com exploração de ovinos, alcançando 526 mil propriedades, sendo este crescimento verificados nas regiões Nordeste (28,4%) e Sul (12,5%) do país (IBGE, 2017).

De acordo com Couto (2001), o consumo de carne ovina é considerado baixo (700g/habitante/ano) porém, a demanda é elevada haja vista, a importação de carne principalmente do Uruguai. Segundo o AGROSTAT (2021), no ano de 2020 o Brasil importou 4,52 milhões de quilos de carne ovina, um abate de aproximadamente 226.150 cabeças, se considerássemos o peso médio de carcaça de 20 kg, por animal. Segundo o Serviço de Inspeção Federal (SIF/MAPA), o abate formal de ovinos em 2020 chegou a 31.459 mil animais, porém, estima-se que 90% da carne ovina consumida no país sejam provenientes de abates sem inspeção (SÓRIO e RASI, 2010).

O consumo ainda está muito restrito a regiões que têm tradição na criação de ovinos e a alguns nichos de mercado. Os motivos do baixo consumo da carne ovina vão desde a pouca disponibilidade e valor do produto no mercado, sazonalidade na produção, e até a falta de costume e falta de cortes mais apropriados para o preparo no cotidiano (ANDRADE, 2017).

A terminação de cordeiros em sistema extensivo de produção resulta em abate de animais com idade mais avançada. Uma das formas de acelerar e aumentar a oferta de carne ovina seria a intensificação do sistema produtivo, por meio do confinamento. Por outro lado, o manejo do confinamento implica num maior fornecimento de grãos na dieta a fim de aproveitar o potencial genético dos animais e assim produzir maior quantidade de carne por intervalo de tempo. Porém, o aumento no consumo de concentrado, pode causar distúrbios metabólicos como por exemplo, a acidose ruminal que, pode reduzir o consumo de alimento, desempenho, rendimento de carcaça e bem-estar animal (BERCHIELLI et al., 2011) (SABES et al., 2016).

Com relação aos índices produtivos da ovinocultura brasileira, esta é considerada uma atividade de baixa produtividade e vários são os fatores que podem afetar estes índices como a sazonalidade reprodutiva (EISEMAN et al., 1984), além de falhas no manejo nutricional (BONFIM et al. 2014) e sanitários (Mavrot et al., 2015).

Deste modo, a intensificação do sistema produtivo com a introdução de alimentos concentrados, a fim de atender a demanda nutricional dos animais, é imprescindível no aumento da produtividade (ZANETTE; NEUMANN, 2012). Rações com teores mais altos de grãos propiciam ganho de peso mais elevado, melhor conversão alimentar, carcaças com melhor acabamento e rendimento de carcaças. (ARRIGONI et al., 2013).

Portanto, novos sistemas de alimentação estão sendo estudados, em busca de introduzir dietas com alta proporção de concentrados na dieta de animais terminados em confinamento visando produção de carne em curto período de tempo.

Há na indústria de alimentos, diversos aditivos que podem ser utilizados na dieta dos animais a fim de minimizar os impactos causados por dietas com elevado teor de concentrado, as quais podem ocasionar queda no pH e assim prejudicar a saúde e o desempenho dos animais. As leveduras são exemplos destes aditivos e

podem ser utilizadas a fim de controlar o pH ruminal a níveis mais aceitáveis para se maximizar a fermentação ruminal (DIAS et al. 2018).

Assim, a utilização de aditivos nutricionais pode proporcionar melhorias na utilização da dieta, através da estabilização do ambiente ruminal, estímulo da síntese ruminal microbiana de proteína e melhoria na produção de ácidos graxos de cadeia curta que, poderá resultar em um aumento de produção.

Objetiva-se com este estudo apresentar os benefícios da utilização de leveduras, como aditivos alimentares na dieta de ruminantes.

## **2 OBJETIVOS GERAIS**

Avaliar o efeito da adição de levedura ativa (*Saccharomyces cerevisiae*) na dieta sobre o desempenho de cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês em confinamento.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1 - Avaliar o efeito da adição de levedura ativa na dieta sobre o comportamento ingestivo, o desempenho e a eficiência alimentar de cordeiros confinados;

2 - Avaliar o efeito da adição de levedura ativa na dieta sobre o pH ruminal e fecal, a digestibilidade e o perfil metabólico de cordeiros confinados.

### **2.3 HIPÓTESE:**

O uso de levedura promoverá melhor ambiente ruminal e proporcionará uma melhor condição para fermentação do alimento no rúmen, melhorando o desempenho animal.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 UTILIZAÇÃO DE LEVEDURA VIVAS NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES

Com a intensificação da produção pecuária, a fim de alcançar melhores índices produtivos, o fornecimento de dietas de alta concentração energética tem sido frequentemente utilizada. A composição da dieta é o fator mais importante que influencia o número e a proporção relativa das diferentes espécies de microrganismos ruminais (INDUGU et al., 2017). A mudança da dieta de um animal resulta num período de transição na população ruminal, em que a proporção das diferentes espécies ruminais se ajusta as mudanças dietéticas. Essa adaptação da população pode demorar dias ou semanas, dependendo de quão drástica é a mudança na dieta (OWENS e GOETSCH, 1993).

Grandes quantidades de carboidratos não estruturais, como por exemplo, o amido, causa desequilíbrio de intensidade variável na microbiota com consequências importantes para a saúde dos ruminantes (FERNANDO et al., 2010). Uma das consequências do fornecimento de dietas de alta concentração energética é a ocorrência de problemas metabólicos como a acidose ruminal subclínica (pH ruminal < 6,25 (BERCHIELLI et al., 2011). O baixo pH ruminal durante longos períodos inibe o consumo de alimentos (FULTON et al., 1979), reduz a digestão fibrosa e altera o perfil de produção de ácidos graxos de cadeia curta no líquido ruminal com a relação de acetato/propionato mais baixos e com acúmulo significativo de lactato (MARTIN et al., 2006).

O excesso de carboidratos prontamente solúveis fornecidos ao animal sem um período de adaptação, resulta em diminuição das bactérias utilizadoras de lactato e aumento nas produtoras de lactato, logo, ocorre excesso na produção de ácido láctico. A acidose láctica, que surge nessas condições, parece ser resultado da incapacidade de aumento das bactérias que utilizam esse composto, então, ocorrendo acúmulo no rúmen e, conseqüentemente, a redução no pH ruminal (OWENS e GOETSCH, 1993).

Por outro lado, a introdução gradual de dieta rica em concentrado permite o aumento na população de bactérias utilizadoras de ácido láctico como *Selenomonas ruminantium* e *Megasphaera eldesnii* (FERNANDO et al., 2010). O equilíbrio entre

bactérias produtoras e utilizadoras de ácido lático dita se haverá ou não acúmulo de ácido lático no rúmen (OWENS, 2011).

Nos últimos anos ocorreram mudanças significativas na indústria de alimentação animal, com a finalidade de adaptar-se as novas exigências do mercado consumidor e a legislação pertinente (WATANABE, 2011). Existem preocupações dos consumidores sobre segurança, qualidade dos produtos de origem animal e as questões ambientais, onde o objetivo do uso de aditivos alimentares não é somente contribuir com aumento de produtividade mas também para contribuir com a redução do risco de contaminação dos consumidores, e reduzir a excreção de substâncias poluentes, como por exemplo o metano (FRANÇA; RIGO, 2011).

A crescente pressão para proibir o uso de antibióticos como promotores de crescimento em rações animais é baseada na possibilidade de reações alérgicas, disfunções intestinais, desenvolvimento de células cancerígenas e indução de resistência cruzada de cepas bacterianas patogênicas ao homem, devido a presença de resíduos na carne, leite e ovos (SANTOS, 2003). Com isso, a busca por alternativas naturais para melhorar a produtividade e promover a sanidade animal nos modernos sistemas de produção tem sido um grande desafio (WATANABE, 2011).

Há vários anos nutricionistas e microbiologistas têm amplo interesse na manipulação do ecossistema ruminal, com o objetivo de aumentar a eficiência de produção dos ruminantes (FRANÇA; RIGO, 2011). O termo probiótico foi usado pela primeira vez para descrever promotores de crescimento produzidos por microrganismos que estimulavam o crescimento de outros microrganismos (LILY E STILLWELL, 1965) No entanto, Parks (1974) redefiniu o conceito como um suplemento microbiano capaz de exercer um efeito benéfico sobre a microbiota do hospedeiro.

Com o aumento do potencial produtivo dos rebanhos, torna-se cada vez mais importante a utilização correta de aditivos alimentares, dentre eles, os aditivos microbianos, ou *direct-fed microbials* (DFM), que surgem como uma opção bastante promissora (FRANÇA; RIGO, 2011). O termo DFM é definido pelo FDA (*Foods and Drugs Administration*) americano como “fonte natural de microrganismos vivos (viáveis)”. Por solicitação do FDA, os fabricantes de tais aditivos passaram a usar a denominação DFM em substituição ao termo probiótico. Os DFMs incluem bactérias,

fungos e leveduras. Segundo Yoon e Stern (1995) os DFMs são caracterizados como culturas microbianas viáveis, extratos de culturas, preparações enzimáticas ou suas várias combinações. Sendo assim, se enquadram na categoria de DFMs as leveduras, como a *Saccharomyces cerevisiae* e as bactérias probióticas, como *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium bifidum* (FRANÇA; RIGO, 2011).

Nestas circunstâncias, muitos aditivos têm sido pesquisados para atuar na manipulação dos parâmetros ruminais com objetivo de intensificar a atividade microbiana e conseqüente aumento da eficiência digestiva dos ruminantes. A utilização de leveduras vivas, como aditivo probiótico para controle dos parâmetros ruminais, tem sido amplamente estudada na nutrição de ruminantes onde a espécie *Saccharomyces cerevisiae* é a mais pesquisada pelo benefício proporcionado ao animal. (FRANÇA; RIGO, 2011).

Na indústria de alimentos, há diversos aditivos, os que podem ser utilizados na dieta dos ruminantes para minimizar os impactos causados pelo elevado teor de concentrado, que pode ocasionar queda no pH ruminal e assim prejudicar a saúde e o desempenho dos animais. As leveduras ativas (vivas) são exemplos destes aditivos e podem ser utilizadas a fim de controlar o pH ruminal a níveis mais aceitáveis para maximizar a fermentação ruminal (DIAS et al. 2018)

Diferentes tipos de produtos à base de leveduras estão disponíveis no mercado, sendo todas compostas a base de *Saccharomyces cerevisiae*, com recomendações de uso diferentes para uma mesma concentração de leveduras vivas (unidades formadoras de colônia por grama de produto – UFC/g) (FRANÇA; RIGO, 2011).

O principal objetivo para a utilização desses aditivos na alimentação de ruminantes é evitar perturbações e complicações da microbiota ruminal, especialmente aqueles relacionados com o alto consumo de energia dos concentrados. Leveduras são utilizadas em dietas para melhorar a saúde ruminal, o desempenho produtivo e algumas características de carcaça em ruminantes (HERNÁNDEZ-GARCÍA et al., 2015). Suplementação com levedura aumenta o pH ruminal, aumenta a concentração de ácidos graxos de cadeia curta e diminui a concentração de ácido láctico no rúmen (DESNOYERS et al., 2009). As leveduras ativas também alteram o metabolismo do nitrogênio, refletindo em menor concentração de amônia ruminal e aumento de concentrações de bactérias ruminais,

seguido de maior fluxo de nitrogênio bacteriano para o intestino delgado (DAWSON; HOPKINS, 1991).

A suplementação com leveduras vivas, promove o consumo do oxigênio no ambiente ruminal, estimulando o crescimento de bactérias benéficas, como as consumidoras de ácido láctico e fibrolíticas (FRANÇA; RIGO, 2011). A redução da concentração de oxigênio e o consumo de ácido láctico proporcionam um ambiente ruminal mais favorável para os microrganismos, reduzindo o risco de acidose, melhorando a degradação da dieta, principalmente da fibra, o que vai favorecer o consumo de matéria seca e maior desempenho produtivo do animal (HERNÁNDEZ-GARCÍA et al., 2015).

O fornecimento de ácidos dicarboxílicos pelas leveduras, principalmente o ácido málico favorece o crescimento e a atividade das bactérias utilizadoras de ácido láctico prevenindo as flutuações de pH ruminal (GATTAS et al., 2008) e estimulando as bactérias celulolíticas (SALES et al., 2011).

O pH ruminal para crescimento ótimo da *Saccharomyces cerevisiae* é de aproximadamente 4,5 (ROSE, 1996). Em pH entre 6,0 e 6,5, a taxa de crescimento da levedura é reduzida, porém, mesmo que o pH ruminal não seja favorável para o aumento da população da levedura, sua presença no rúmen pode influenciar no desenvolvimento de outros microrganismos, capacitar a secreção de compostos químicos como nucleotídeos, aminoácidos e enzimas, assim como de enzimas hidrolíticas (DENEV et al., 2007).

Neuman et al. (2008) trabalhando com três níveis (0, 0,4 e 0,8 gramas/dia), de suplementação de leveduras vivas secas, para cordeiros ille de France, submetidos ao “*creep feeding*”, não verificaram efeito sobre o consumo diário de concentrado (635,7g) e ganho médio diário (418g/d). Com relação a conversão alimentar observou-se que, os animais suplementados com menor nível de levedura e, os animais controle, apresentaram melhor conversão alimentar (kg conc/kg ganho de peso) comparado ao tratamento com maior consumo de levedura (1,5 vs 1,80, respectivamente). Segundo os autores este resultado pode estar relacionado a maior ingestão de leite e menor ingestão de concentrados, nos animais que dos tratamentos com melhor conversão alimentar

Soren et al. (2012) trabalhando com cordeiros confinados também não verificaram efeito da adição de levedura, quando fornecido na proporção de 1,5% do concentrado, sobre o desempenho animal com média de 107 g/d.

Por outro lado, Maamouri et al. (2014) verificaram efeito de adição de levedura (1,5g/d), sobre o desempenho de cordeiros confinados, porém, não foi verificado efeito sobre o consumo de matéria seca (1,05 kg/d). Os autores verificaram que, a levedura proporcionou maior ganho de peso e conversão alimentar, em relação ao tratamento controle. Para ganho de peso e conversão alimentar os valores obtidos para os tratamentos controle e levedura foram de (223 vs 145 g/dia) e (7,6 e 4,9) kg de MS/kg ganho, respectivamente.

Em estudo desenvolvido com cordeiros da raça Awassi, submetidos a dieta com elevado nível de concentrado, Haddad e Goussous (2005) comprovaram a eficácia do uso de leveduras sobre o desempenho, digestibilidade e, consumo de matéria seca. Para as variáveis ganho de peso (g/dia) e conversão alimentar, foi verificado para os níveis 0 e 3g/animal/dia valores de 212 e 226 g/dia e 5,0 e 4,3, kg de MS/kg ganho, respectivamente.

Por outro lado, em diversos estudos a levedura não têm proporcionado efeito benéfico aos animais (Kumar et al., 2001, Ding et al., 2008, Tripathi et al., 2008, Soren et al., 2013, Issakowicz et al., 2013, Titi et al., 2018, e Xiao et al., 2016). Segundo Kawas et al. (2007) e Chaucheyras-Durand et al. (2008), a variação nas respostas a adição de levedura está relacionado com a dose utilizada, a linhagem da cepa, dieta (relação:volumoso/concentrado) e o estágio fisiológico do animal. (FRANÇA; RIGO, 2011; (SALES, 2011). Fica evidente que, ainda não há consenso entre pesquisadores com relação ao uso de levedura e, desta forma mais estudos são necessários para que haja maior elucidação a respeito do assunto.

### 3.2 COMPORTAMENTO INGESTIVO E CONSUMO ALIMENTAR

O comportamento ingestivo é multivariado e determinado por fatores internos estimuladores e inibidores do apetite, e dependentes do ambiente onde o animal está inserido e do alimento consumido. A principal forma de análise dessa interação animal, alimento e ambiente é feita através da observação de atividades simples

como alimentação, ruminação, ócio e consumo de água. Essas atividades determinam a relação do animal com o alimento aos estímulos de motilidade dos pré estômagos (afetando o tempo de ruminação) ou a repleção ruminal e capacidade do alimento em saciar a fome (que influencia o tempo em alimentação). Estas características ainda podem se desdobrar em tempo de alimentação, ruminação, número de refeições, períodos de ruminação e eficiência de alimentação e ruminação. Esses dados fornecem informações importantes sobre a aceitação, digestibilidade, taxa de passagem e acúmulo de metabólitos pelo animal e torna possível analisar a adaptação do ruminante ao sistema de confinamento (VAN SOEST, 1994; MACEDO et al. 1999).

Para analisar o comportamento ingestivo é necessário caracterizar os tempos de alimentação, ruminação, ócio e consumo de água e avaliá-los ininterruptamente durante um período de 24 horas. Isso pode ser realizado de diversas formas, sendo a mais comum através da observação direta. É importante analisar o comportamento ingestivo do animal, principalmente ao fornecer alimentos diferentes dos habituais, já que o comportamento ingestivo se altera conforme o alimento, e impacta diretamente sobre o consumo e desempenho.

Animais em sistema de confinamento, apresentam comportamento ingestivo diferentes daqueles mantidos a pasto, uma vez que seu espaço é limitado e recebe dietas com alta densidade energética. Assim, demonstra-se que as características do ambiente e as características físico-químicas dos alimentos são muito mais limitantes para o consumo do que os fatores fisiológicos do animal em si, o que do ponto de vista produtivo demonstra que o maior limitante da produção tem sido o balanço da dieta e manejo de confinamento (FREER, 2002).

O consumo pode ser afetado pela união de fatores ambientais, endócrinos, psicológicos e da dieta que culminam no desejo do animal em se alimentar (FORBES, 2007). Assim, a atividade de consumo e a capacidade de converter o alimento consumido em massa corpórea, principalmente tecido muscular, determina o desempenho. Animais mantidos em condições ideais de confinamento expressam sua capacidade máxima de consumo e geram resultados de desempenho superiores. Segundo o autor, dentre outros importantes fatores que afetam o consumo pode-se destacar, a composição da dieta (teor de fibra, proteína,

processamento dos alimentos, palatabilidade da dieta), categoria animal e fatores ambientais (estresse térmico e espaço de cocho).

Segundo Berchielli, Pires e Oliveira (2011), os fatores relacionados ao estímulo da ingestão de alimentos referem-se ao balanço de nutrientes absorvidos pelos microrganismos, a demanda de nutrientes, ao baixo nível de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) no rúmen e a aceitabilidade do alimento. Já a inibição da ingestão pode ocorrer devido ao calor, fadiga, rejeição do alimento, distensão ruminal, alto nível de AGCC no rúmen e desbalanceamento de nutrientes absorvidos pela microbiota ruminal. A ingestão de água também é de grande importância, no consumo de alimento, uma vez que esta é essencial no processo de digestão e absorção.

### 3.3 DESEMPENHO

O desempenho é a principal avaliação para determinar o potencial genético animal e viabilidade produtiva. Este é dependente de vários fatores, dentre eles qualidade da dieta, consumo de matéria seca, estado sanitário, condição sexual e raça. Dentre as características utilizadas para avaliação do desempenho destaca-se o ganho de peso diário e a eficiência alimentar. Para tanto deve-se avaliar quanto o animal ingeriu e isso determinará seu comportamento ingestivo, que é diferente conforme a proporção de forragem, teor energético e palatabilidade da dieta (DÍAZ et al., 2002; CARTAXO et al., 2017).

O ganho de peso é a habilidade do animal converter os nutrientes absorvidos em tecidos corpóreos, dos quais a produção de músculo é a de maior interesse econômico. Este índice zootécnico associado a conversão alimentar é importante para a comparação de indivíduos ou grupos de animais. Deste modo, o animal deve consumir alimento em quantidade suficiente para obter nutrientes que maximizem seu desempenho.

Porém, a relação entre desempenho e densidade energética possui limitação na dieta de ruminantes, ou seja, não é possível atingir melhores resultados de desempenho com dietas somente a base de concentrado. De acordo com Mendes (2017), dietas sem volumoso não proporcionam fibra física efetiva na dieta, o que

leva a menor tempo e taxa de ruminaco e por conseguinte reduo do pH ruminal pela falta de tampo bicarbonato da saliva, o que reduz a ingesto de matéria seca e o ganho de peso. Portanto, para que a dieta tenha a melhor relao custo benefício mantendo-se o desempenho animal, faz-se necessário encontrar o ponto de equilíbrio entre da relao volumoso/concentrado.

A sanidade animal também interfere no desempenho de forma negativa. Animais debilitados apresentam aumento da demanda de energia e aminoácidos, os quais so exigidos pelo sistema imune. O mecanismo que ativa o sistema imune parece estar associado  depresso do consumo, pois, nestas condioes h elevao do catabolismo dos aminoácidos na musculatura o que reduz o desempenho (CECILIANI et al., 2012).

A condio sexual determina a maior produo de carne em machos no castrados, devido a maior produo de testosterona o qual age estimulando o crescimento muscular. Pelo seu efeito anabolizante, a testosterona melhora a eficiência produtiva por estimular o crescimento muscular favorecendo a melhor converso alimentar (OSÓRIO et al, 2005). Ao mesmo tempo, na maturidade sexual do macho inteiro passa a produzir feromônios que flavorizam a carcaa e podem impactar negativamente na sua comercializao, visto que este odor pode ser indesejável para alguns consumidores (SAUDO et al, 1998). No entanto, para que ocorra tal efeito,  necessário que o animal seja abatido aps sua maturidade sexual (CARVALHO et al, 2005).

O padro racial é considerado outro fator importante que afeta o desempenho, pois engloba uma série de ativaoes de genes que podem favorecer o desempenho (BARROS et al, 1999). Estas ativaoes esto relacionadas principalmente s características de produo, e no caso da produo de carcaa em confinamento, buscam-se raas eficientes na deposio de tecido muscular associado a um baixo consumo. Portanto, o cruzamento entre raas melhora o desempenho ao transmitir  prxima gerao os genes responsáveis por estimular a produo de músculos. Especialmente para raas ovinas de corte, essa melhoria de desempenho possui alta herdabilidade da genética paterna (MACEDO et al, 1999). Esse comportamento foi descrito por CARTAXO et al, (2017) ao observar consumo de matéria seca superior de mestios  $\frac{1}{2}$  Dorper  $\frac{1}{2}$  Santa Inês comparado aos animais puros da raa Santa Inês. Isso demonstra que a incluso da genética de reprodutores Dorper

melhora o desempenho e é indicada para cruzamentos para terminação (NETO et al, 2010).

### 3.4 PERFIL METABÓLICO

A avaliação do perfil bioquímico sanguíneo permite monitorar a condição nutricional e metabólica, o estado clínico, além de ser indicador de processos de adaptação do organismo e do metabolismo proteico, energético e mineral, úteis para avaliação individual ou do rebanho, na detecção de distúrbios alimentares e no auxílio de diagnóstico de doenças (GONZÁLEZ e SILVA, 2017).

A dieta determina o influxo de nutrientes e pode influenciar diretamente os metabólitos sanguíneos. A avaliação metabólica pode ser realizada através de exames bioquímicos séricos e os indicadores metabólicos mais utilizados para avaliar a condição nutricional de ruminantes são a glicose,  $\beta$ -hidroxibutirato e ácidos graxos livres (AGL) que representam o perfil metabólico energético; além da ureia, albumina e creatinina que representam o perfil metabólico proteico (CUNNINGHAM, 2009).

Nos ruminantes, os ácidos graxos de cadeia curta contribuem com 50 a 70 % da energia digestível do alimento, mas existem outras fontes de energia como a glicose. Quando a dieta é constituída de alta proporção de grãos de cereais, a glicose é obtida a partir de carboidratos que escapam do rúmen e são digeridos no intestino delgado, sendo absorvida e utilizada quase totalmente pelo epitélio intestinal através do enterócito, liberando quantidades não significativas no sangue (KOZLOSKI, 2016).

A glicose deve ser mensurada em amostras sanguíneas de cordeiros submetidos entre 12 a 16 horas de jejum para que as variações decorrentes da dieta não interfiram nos resultados (KANEKO, HARVEY e BRUSS, 2008). Os valores de referência glicêmicos para ovinos variam de 50 a 80 mg dL<sup>-1</sup> (KANEKO, HARVEY e BRUSS, 2008; GONZÁLEZ e SILVA, 2017). No entanto, Teixeira et al., (2021), ao avaliar esse metabólito em ovinos mestiços Dorper x Santa Inês confinados, obteve o valor médio de 82,52 mg dL<sup>-1</sup>. Valores superiores ainda foram encontrados por Herzog et al., (2021) ao adicionar sacarose na dieta, obtendo o valor médio de 94,96 mg dL<sup>-1</sup>

Além da glicose, o  $\beta$ -hidroxibutirato, os ácidos graxos de cadeia curta podem ser usados para avaliar o perfil metabólico energético do ruminante. O  $\beta$ -hidroxibutirato é um corpo cetônico produzido de forma contínua pelo epitélio ruminal por  $\beta$ -oxidação do ácido graxo butirato, com concentrações plasmáticas variando de 1 a 3 mg dL<sup>-1</sup> em animais bem alimentados (BERCHIELLI et al, 2011).

A albumina constitui a principal proteína encontrada no soro, constituindo 35 a 50% da proteína sérica total, atuando na regulação da pressão osmótica e no transporte de substâncias, principalmente de aminoácidos para a síntese de proteína nos tecidos periféricos. O valor sérico para ovinos mestiços Dorper x Santa Inês confinados varia de 2,74 mg dL<sup>-1</sup> (HERZOG et al., 2021) a 3,78 mg dL<sup>-1</sup> (TEIXEIRA et al., 2021), e quando adicionado levedura ativas na dieta, obteve uma média de 4,14 mg dL<sup>-1</sup> (SIQUEIRA et al., 2020).

O aumento no valor sérico de albumina pode ocorrer devido a casos de desidratação e diminuição em casos de doença do fígado, rim, trato gastrointestinal, desnutrição e perda de plasma (KANEKO, HARVEY e BRUSS, 2008). Além disso, dietas com déficit energético podem provocar catabolismo aumentado da albumina e estimular a mobilização de aminoácidos de reserva para a gliconeogênese (GONZÁLEZ e SILVA, 2017).

A ureia, por sua vez, constitui metabólito proveniente da amônia durante o metabolismo proteico, metabolizada pelo fígado através do ciclo da ureia nos hepatócitos. Tal ureagênese hepática pode ser influenciada pelo consumo de nitrogênio digestível, tipo de nitrogênio da dieta, pelo nível de consumo de energia metabolizável e pelo estágio fisiológico (KOZLOSKI, 2016). Aliás, consiste em um metabólito útil, relacionado a desnutrição e serve para monitorar os efeitos de restrição de proteína na dieta (KANEKO, HARVEY e BRUSS, 2008).

A ureia é o metabólito sujeito ao mais alto grau de variação para ruminantes. O valor sérico de ureia para ovinos mestiços Dorper x Santa Inês confinados varia de 41,27 mg dL<sup>-1</sup> (TEIXEIRA et al., 2021) a 57,76 mg dL<sup>-1</sup> (HERZOG et al., 2021) e quando adicionado levedura ativas na dieta, pode se observar um valor médio de 92,06 mg dL<sup>-1</sup> (SIQUEIRA et al., 2020). É importante metabólito a ser avaliado, pois estima a função metabólica de converter amônia em ureia no fígado. Os níveis de ureia podem estar aumentados devido a dieta com excesso de proteína ou de nitrogênio de origem não-proteica e em casos de deficiência de carboidratos

fermentáveis, pois diminui a capacidade da microbiota ruminal para a síntese de aminoácidos e proteínas microbianas (GONZÁLEZ e SILVA, 2017). A ureia produzida no fígado, parte é reciclada na saliva e via transepitelial e outra parte é excretada na urina (KOZLOSKI, 2016).

Em relação a creatinina, é uma molécula produzida pela degradação de fosfocreatina armazenados como forma de energia nos músculos esqueléticos (95%), sendo que a concentração deste metabolito é proporcional a massa muscular (GONZÁLEZ e SILVA, 2017). Tal molécula é sintetizada pelo fígado a partir dos aminoácidos glicina, arginina e metionina, sendo esta circulante na forma livre no plasma e distribuída por todo o corpo, a fim de ser filtrada pelo glomérulo renal e excretada na urina, assim como a ureia.

O valor de creatinina varia de 0,79 a 1,24 mg dL<sup>-1</sup> (HERZOG et al., 2021; SIQUEIRA et al., 2020; TEIXEIRA et al., 2021) a diminuição do teor plasmático pode estar relacionada a situações de atrofia muscular, hidratação excessiva, insuficiência hepática e doenças musculares degenerativas, já o aumento está relacionado a situações de exercício prolongado ou intenso β- hidroxibutirato (GONZÁLEZ e SILVA, 2017).

Além da alimentação, os parâmetros metabólicos sofrem modificações conforme a idade e a ocorrência de doenças. Em situações de confinamento, o perfil bioquímico se altera como resposta ao elevado influxo de nutrientes. Desse modo, a pesquisa do perfil bioquímico é uma ferramenta para que o nutricionista possa otimizar o balanceamento da dieta, tendo como orientação os níveis limítrofes dos indicadores metabólicos de acordo com a idade, categoria e espécie.

#### 4 CAPÍTULO 1 - EFEITO DA INCLUSÃO DE LEVEDURA ATIVA (OU VIVA) NO COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO E PERFIL METABÓLICO DE CORDEIROS DORPER X SANTA INÊS EM CONFINAMENTO.

##### RESUMO

Objetivou-se com este estudo, avaliar o efeito da adição de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre o comportamento ingestivo, desempenho e parâmetros ruminais e metabólicos de cordeiros alimentados em confinamento. Foram utilizados 24 cordeiros machos inteiros, mestiços Dorper x Santa Inês, com idade de quatro meses e peso corporal médio (PC)  $20,4 \pm 4,0$  kg. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e doze repetições, por tratamento, em que cada animal correspondeu a uma unidade experimental. Os tratamentos foram caracterizados pela não adição (Controle) e adição de levedura viva na dieta (Rumen Yeast®; Levedura) na dose de 5 g animal/dia. O período experimental foi de 75 dias. A dieta apresentava 160g/kg de proteína bruta e 2,34 Mcal de energia metabolizável por kg de matéria seca (MS), composta por 60% da MS de concentrado e 40% da MS de feno Tifton 85 (*Cynodon* spp. As sobras foram coletadas e pesadas diariamente e a pesagem dos animais foi realizada quinzenalmente. O comportamento ingestivo foi avaliado no 45º dia, sendo avaliadas as seguintes atividades: alimentação, ruminação, ócio e ingestão de água. Foram realizadas coletas amostras de sangue dos cordeiros para avaliar as concentrações séricas de glicose, ureia, albumina e creatinina. Após o ensaio de desempenho, os animais receberam uma bolsa coletora de fezes durante cinco dias, a fim de avaliar a digestibilidade total da dieta e determinar o pH fecal. A avaliação do pH ruminal foi realizada através de coleta de líquido ruminal com o auxílio de uma sonda orogástrica e uma bomba de vácuo. Não houve efeito de tratamento nos tempos de alimentação, ruminação, ingestão de água e ócio, com médias de 172; 416; 23,5 e 828,5 min. dia<sup>-1</sup>, respectivamente. Não foram verificados efeitos sobre a digestibilidade aparente da matéria seca, apresentando valor médio de 66,70%. O consumo de matéria seca, não foi influenciado pela inclusão de levedura na dieta. O ganho médio diário, não diferiu entre os grupos controle e levedura, apresentado valores médios de 269g e 307g, respectivamente. A eficiência alimentar bruta e a conversão alimentar não diferiram entre os tratamentos apresentando valor médio de 4,91 kg de MS/kg de ganho. Não houve efeito de tratamento para valores de pH ruminal e pH fecal às 2 e 4 h pós alimentação, com médias de 6,05; e 7,09 e 6,93, respectivamente. Não foram encontrados efeitos da adição de levedura sobre os parâmetros metabólicos com médias de 3,14g/L; 1,01 g/L; 52,41 mg/dL e 85,47mg/dL, respectivamente para albumina, creatinina, ureia e glicose.

Palavras-chave: Digestibilidade; Eficiência; Performance; pH; Probiótico; Rúmen.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of the addition of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on the ingestive behavior, performance and ruminal and metabolic profiles of feedlot-fed lambs. Twenty-four non castrate male lambs, Dorper x Santa Ines crossbred, with average age and weight respectively of four months and  $20.4 \pm 4.0$  kg, were used. A completely randomized design with two treatments and twelve replications per treatment was used, in which each animal corresponded to an experimental unit. The treatments were characterized by non-addition (Control) and addition of five grams animal/day, of yeast to the diet (Rumen Yeast®). The trial period was 75 days. The diet had 160g/kg of crude protein and 2.34 Mcal of metabolizable energy per kg of dry matter (DM) and it was composed by 60% concentrate and 40% of Tifton 85 hay (*Cynodon* spp), in dry matter basis. The leftovers were collected and weighed daily and the animals were weighed in interval of two weeks. Ingestive behavior was evaluated on the 45th day of the trial, with the following activities being evaluated: feeding, rumination, leisure and water intake. Blood samples were collected in order to figure out the concentrations of blood glucose, urea, albumin and creatinine. After the performance test, it was done the animals received a feces collection bag for five days, in order to assess the total digestibility of the diet and determine the fecal pH. Ruminal pH was evaluated through ruminal fluid which was collected with aid of an orogastric tube and a vacuum pump. There was no treatment effect on feeding, rumination, water intake and leisure times, with averages of 172; 416; 23.5 and 828.5 min. day<sup>-1</sup>, respectively. There were no effects on the apparent digestibility of dry matter, with an average value of 66.70%. The dry matter intake was not influenced by the inclusion of yeast in the diet. The average daily gain did not differ between the control and yeast groups, presenting average values of 269 and 307 grams, respectively. Gross feed efficiency and feed conversion did not differ between treatments, with an average value of 4.91 kg DM/kg gain. There was no treatment effect for ruminal pH and fecal pH values at 2 and 4 h after feeding, with averages of 6.05; and 7.09 and 6.93, respectively. No effects of yeast addition were found on metabolic parameters with averages of 3.14g/L; 1.01 g/L; 52.41 mg/dL and 85.47 mg/dL, respectively for albumin, creatinine, urea and glucose.

Keywords: Digestibility; Efficiency; Performance; pH; Probiotic; Rumen.

Keywords: Rumen; efficiency, probiotic; performance; apparent digestibility; pH

## 4.1 INTRODUÇÃO

A produção animal deve ser baseada em desempenho e sustentabilidade, de modo a colocar à disposição dos consumidores um produto final (carne) de boa qualidade em curto intervalo de tempo. Para que isto ocorra deveremos priorizar os pontos relacionados ao desempenho animal. Dentre os fatores associados ao desempenho animal destacam-se os fatores genéticos e nutricionais.

No que se refere a nutrição, sabe-se que dietas com maiores teores de concentrados são aquelas que, na maioria das vezes, promovem maior síntese de proteína (AGLE et al. 2010) e, conseqüentemente promovem maior desempenho.

O uso de antibióticos e ionóforos, apesar de serem eficientes na melhoria das condições ruminais, foram proibidos na União Européia a partir de 2006 por questões de segurança alimentar. Desta forma a utilização de agentes biológicos como microrganismos, enzimas e produtos originários de plantas, tem sido adicionado a dieta como alternativa aos agentes antibióticos (JOUANY e MORGAVI, 2007).

O rúmen é considerado uma câmara de fermentação onde os microrganismos (principalmente as bactérias) são responsáveis pela fermentação dos carboidratos fibrosos e não fibrosos, e pela produção de compostos energéticos que são usados no metabolismo energético animal como por exemplo os ácidos graxos de cadeia curta como acético, propiônico e butírico (Van Soest, 1994). Desta forma, a manipulação da fermentação ruminal tem sido uma estratégia adotada pelos nutricionistas muito importante visando melhorias na degradabilidade da dieta e, conseqüentemente sobre o desempenho dos animais.

A ação de culturas específicas de levedura sobre o ambiente ruminal tem sido bem documentada (ABDULMUMINI; SHENGYONG, 2021), promovendo populações microbianas fibrolíticas, melhorando a digestibilidade da fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, com isso elevando o ganho médio diário (PENG et al., 2020). Por outro lado, o número de pesquisa envolvendo uso de levedura para ovinos são limitados. A maioria das culturas de levedura, representadas principalmente por *Saccharomyces cerevisiae*, tem mostrado eficiente na melhoria do desempenho animal e com isso tem atraído o interesse de pesquisadores (DENEV et al. 2007). As leveduras estimulam um grupo de bactérias ruminais benéficas, no rúmen. De acordo com estudo realizado por Tajima et al. (2001), diminuição na relação volumoso: concentrado na dieta tem provocado uma mudança

brusca na população de bactérias produtoras de ácido lático como por exemplo *Streptococcus bovis* e *Prevotella ruminicola* e reduzido também a população de bactérias responsáveis pela degradação da fibra como *Fibrobacter succinogenes* o que leva a uma redução do pH, podendo resultar numa redução na eficiência bacteriana, principalmente naquelas que degradam a fibra.

Outro mecanismo de ação associado às leveduras, estaria relacionado com a melhoria da saúde dos ruminantes por aumentar a população de microrganismos benéficos, os quais competiriam com microrganismos patogênicos prevenindo a sua multiplicação. Estes microrganismos benéficos poderiam, ainda, agir de forma a produzir agentes antimicrobianos os quais inibiriam o crescimento de populações patogênicas (Denev, 1996, 2006).

Além dos benefícios relatados anteriormente, outras vantagens podem ser atribuídas às leveduras como, melhoria no consumo de matéria seca, aumento no número de bactérias celulolíticas, aumenta a proporção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), melhorias na conversão alimentar e no ganho de peso, além de influenciar a absorção de alguns minerais (Mohammed et al. 2018). Em estudo de revisão realizado por Habeeb (2017), as vantagens da utilização de leveduras vão além do relatado tradicionalmente, como por exemplo: efeito positivo no desaparecimento de amônia ruminal, mudanças na proteína microbiana e aminoácidos no intestino, aumento de hormônios ( $T_3$  e  $T_4$ ), responsáveis pela síntese de proteína e lipídeos, e melhoras na resposta imune.

Em estudo com cordeiro, Tripathi et al, (2011) verificaram que tanto a adição de cultura mista de levedura ou cultura simples de levedura (*Sacharomyces cerevisiae*), melhoram o ganho de peso em regime de confinamento. Resultados favoráveis ao uso do aditivo, em ovinos também foi verificado em estudo conduzido por Kumar et al. (1997), os quais verificaram aumento no número de bactérias ruminais que promoveram alteração na proporção de AGCC, além de promover maior consumo e ganho de peso.

Tavares et al. (2018), trabalhando com fêmeas mestiças Texel x Corriedale, em confinamento, verificaram efeito da adição de levedura sobre o ganho de peso. Segundo os autores animais que receberam 5 gramas/dia de levedura apresentaram ganho 173,7% superior aos ovinos que receberam a dieta controle (0,219 vs 0,089 kg/dia, respectivamente).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adição de levedura ativa (*Saccharomyces cerevisiae*) na dieta sobre o desempenho de cordeiros mestiços Dorper x Santa Inês em confinamento. A hipótese será que o uso de levedura promoverá melhor ambiente ruminal e proporcionará uma melhor condição para fermentação do alimento no rúmen, melhorando o desempenho animal.

## **5 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **5.1 LOCAL DO EXPERIMENTO/MANEJO DOS ANIMAIS**

Os procedimentos conduzidos durante a pesquisa, estão de acordo com o Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor Palotina (sob o protocolo nº 36/2019 CEUA/Palotina)

A pesquisa foi conduzida no Centro de Estudos em Pequenos Ruminantes (CEPER) da UFPR, Setor Palotina, localizado a 24° 29' 39" latitude Sul e 53° 84' 18" longitude Oeste e 346 m de altitude.

Foram utilizados 24 cordeiros machos inteiros, mestiços Dorper x Santa Inês, com idade média de quatro meses e peso corporal de 20,4 ± 4,0 kg (média ± desvio – padrão-DP), provenientes de uma fazenda comercial. Os animais foram identificados, pesados e vermifugados com ivermectina a 1% na dosagem de 0,2mg/kg, administrado por via subcutânea, recebendo também 15mg/kg de peso de toltrazuril via oral. Posteriormente, os animais foram alojados em baias individuais de piso ripado suspenso, com área de 1,7 m<sup>2</sup>, equipadas com um bebedouro para cada dois animais e comedouro individual com 0,40 m linear. A identificação foi realizada por meio de brincos auriculares de número correspondente a numeração da baia em que se encontrava o animal. O período experimental teve duração de 60 dias (período adaptação dos animais à dieta e, às condições ambientais foram de 15 dias).

Os cordeiros foram distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos correspondentes aos níveis de suplementação com levedura *Saccharomyces cerevisiae* (Rumen Yeast®): 0 e 5 gramas por animal/dia.

As dietas experimentais e as sobras foram pesadas em recipientes plásticos individuais, utilizando-se balança eletrônica com precisão de 2 gramas. As sobras eram recolhidas todos os dias no período da manhã (8:00 h), posteriormente, eram pesagem, identificadas e, armazenadas em sacos de plástico para posteriores análises bromatológicas.

## 5.2 DIETA EXPERIMENTAL

A dieta experimental (Tabela 1) continha 60% de concentrado na matéria seca e 40% de feno Tifton 85, em base de matéria seca (MS), foi formulada de acordo com o NRC (2007), de modo a atender as exigências de ganho de peso de 250 gramas dia. A dieta apresentava 160g/kg de proteína bruta e 2,34 Mcal de energia metabolizável por kg de matéria seca.

Encontra-se na tabela 2 a composição do volumoso (feno triturado e feno peletizado), utilizado na ração experimental.

Tabela 1 - Composição dos ingredientes na dieta experimental

Ingredientes	% na MS
Feno Tifton 85 peletizado	30,0
Feno Tifton 85 triturado	10,0
Concentrado 18%	60,0
Total	100,0
PB (gr kg <sup>-1</sup> )	160,0
NDT (g kg <sup>-1</sup> )	660,2
FDN (g kg <sup>-1</sup> de MS)	346,5

PB- Proteína bruta, NDT- Nutriente digestíveis totais, FDN- Fibra em detergente neutro.

Tabela 2 – Composição do volumosos e concentrado utilizados na dieta de cordeiros confinados e submetidos a dois níveis de levedura.

Componente	Feno Tifton (triturado)	Feno Tifton (peletizado)	Concentrado
Umidade (g kgMN <sup>-1</sup> )	100,0	120,20	116,90

Matéria Seca (g kgMN <sup>-1</sup> )	900,0	897,50	883,10
Proteína Bruta (g kgMS <sup>-1</sup> )	110,0	102,50	180,00
Extrato Etéreo (g kgMS <sup>-1</sup> )	11,00	12,80	28,40
FDN (g kgMS <sup>-1</sup> )	730,10	673,80	118,60
FDA (g kgMS <sup>-1</sup> )	412,0	423,80	49,10
CNF (g kgMS <sup>-1</sup> )	62,60	71,60	
Resíduo Mineral (g kgMS <sup>-1</sup> )	81,00	81,00	77,50
*NDT calculado (g kgMS <sup>-1</sup> )	550,0	560,00	
**ED (Mcal kgMS <sup>-1</sup> )	2,45	2,50	

FDN- Fibra em detergente neutro. FDA-Fibra em detergente ácido, CNF- Carboidrato não fibroso, NDT- Nutriente digestíveis totais, ED-Energia Digestível.

O período experimental foi de 60 dias e este foi definido com base no tempo médio necessário para que o peso corporal atingisse peso final de 35 kg, o que corresponde ao peso comercial de cordeiros abatidos na região.

A dieta foi fornecida duas vezes ao dia (08:00 e 14:00 h), com ajustes de quantidade fornecida realizados semanalmente considerando as sobras diárias de até 10% da quantidade ofertada. As análises bromatológicas foram processadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFPR, Setor Palotina. Os teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), lignina (LIG) e resíduo mineral (RM) foram determinadas de acordo com os procedimentos propostos pela AOAC (2017). Quanto aos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), estes foram determinados segundo metodologia proposta por Van Soest (1994).

O teor de carboidratos não-fibrosos (CNF) calculado conforme Hall et al. (1999) através da fórmula  $CNF = 100 - (PB + EE + FDN + Cinzas)$ . As frações digestíveis de proteína bruta (PBd), extrato etéreo (EEed), carboidratos não-fibrosos (CNFd) e fibra em detergente neutro (FDNd) foram determinadas de acordo com Silva e Queiroz (2002). Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) e de energia metabolizável (EM) foram estimados conforme metodologia descrita pelo NRC (2001).

Para garantir que toda a levedura fosse consumida, 5 gramas do aditivo foi misturado a 50 gramas de milho moído de modo que a mistura foi fornecida após a coleta das sobras e, a dieta experimental só era fornecida após o consumo total da mistura levedura e milho grão moído. No tratamento controle foi fornecido apenas 50 gramas de milho grão moído seguindo o mesmo manejo descrito anteriormente.

#### 5.4 DESEMPENHO, CONSUMO DE MATÉRIA SECA E CONVERSÃO ALIMENTAR

O desempenho animal foi mensurado através do ganho médio diário (GMD) o qual foi obtido levando-se em consideração o incremento na massa corporal (kg), em um determinado período de tempo (dias). A pesagem era realizada utilizando-se balança com precisão de 100 gramas, sendo realizada após jejum alimentar de 16 horas, no primeiro dia do período de adaptação e, posteriormente, a cada 15 dias. Os consumos de MS, PB, NDT e FDN foram obtidos pela diferença entre os nutrientes ofertados e os nutrientes contidos nas sobras. A conversão alimentar foi determinada pela razão entre consumo de matéria seca (CMS) e o ganho médio diário (GMD), sendo esta uma grandeza adimensional.

#### 5.5 COMPORTAMENTO ALIMENTAR

A avaliação do comportamento alimentar foi realizada no 45º dia de experimento. Os animais foram avaliados no período de 24 horas ininterruptos em intervalos de 10 minutos. Foram observadas as atividades como alimentando (ALIM), ruminação (RUM), ócio (OCIO) e ingestão de água (ÁGUA), seguido de seu respectivo período em que foi observado totalizando 144 observações por animal.

#### 5.6 COLETA DE AMOSTRAS DE SANGUE

As coletas de sangue foram realizadas às 08:00 horas do primeiro dia do período experimental, com jejum alimentar de 16 horas para a determinação dos seguintes parâmetros bioquímicos: glicose, ureia, albumina, creatinina. As demais coletas seguiram o mesmo horário, jejum alimentar e frequência de 15 dias até o término do experimento, totalizando cinco coletas.

Para se realizar a coleta das amostras de sangue foi realizada pela punção da veia jugular com agulhas descartáveis acopladas a sistema a vácuo. De cada animal foram coletados 5 mL de sangue em dois tubos siliconados sem anticoagulante para a determinação de ureia, creatinina e albumina; e 5 mL de sangue em tubo siliconado contendo o anticoagulante fluoreto de sódio (10%) para a análise de glicose. O material foi encaminhado, em caixa térmica contendo gelo, imediatamente após o término da coleta, para o Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina.

Todos os tubos foram centrifugados por cinco minutos a 3000 rpm para obtenção do soro e plasma sanguíneo. A amostra de cada ovino foi dividido em dois microtubos de 1,5 mL identificados, uma parte para ser analisada bioquimicamente, e outra para ser armazenados como amostras reservas.

As amostras sanguíneas eram previamente descongeladas em banho maria para a determinação do perfil bioquímico do plasma referente à glicose, ureia, creatinina e albumina, avaliados por técnicas espectrofotométricas, com o uso de kits reagentes específicos (LCI, Produtos Diagnósticos®), em analisador bioquímico automático (MINDRAY BS 120®). Para avaliação dos níveis de glicose no plasma (Glicose – VIDALT, LCI - Produtos Diagnósticos®), e nitrogênio ureico (Ureia QUIMIURE, LCI - Produtos Diagnósticos®), no soro, foram utilizados os métodos de glicose enzimática e ureia enzimática, respectivamente.

A concentração sérica de albumina foi determinada através do método verde de bromocresol (Albumina – LCI, Produtos Diagnósticos®). A dosagem de creatinina sérica foi determinada segundo metodologia colorimétrica, cujo princípio baseia-se na reação de creatinina com ácido pícrico, em meio alcalino, produzindo picrato de creatina (Creatinina – LCI, Produtos Diagnósticos®).

## 5.7 ENSAIO DE DIGESTIBILIDADE

Após o ensaio de desempenho, os animais receberam uma bolsa coletora de fezes a fim de se determinar a quantidade diária de fezes excretada, a qual é necessária para o cálculo da digestibilidade total. Diariamente eram coletadas as fezes em dois períodos (8h:00 e 16h:00). Imediatamente após a coleta as fezes, as amostras eram imediatamente pesado, e acondicionado em sacos plásticos, uma fração da amostra referente a cada animal foi diluída em água bidestilada na

proporção de 50:50 p/v (peso volume) a fim de se determinar o pH fecal. O restante do material era armazenado no freezer até sua análise bromatológica.

Na segunda semana, após o ensaio de digestibilidade, procedeu-se a coleta de líquido ruminal (10h:00 e 17h:00). A coleta de líquido ruminal foi realizada com o auxílio de uma sonda plástica (orogástrica), de 20mm de diâmetro e 1,5 m de comprimento, a qual era conduzida até o rúmen. A sucção do material foi realizada com auxílio de uma bomba de vácuo, a qual era acoplada ao kitasato e na outra extremidade da sonda plástica. O material (líquido ruminal) foi filtrado utilizando-se duas camadas de gaze. Após a filtração foi medido o pH do líquido ruminal utilizando-se um medidor de pH digital. Após a medição do pH, foi adicionado solução ácida de 0,5N de ácido sulfúrico ao líquido ruminal sendo este homogeneizado. Após a homogeneização o filtrado foi transferido para dois microtubos de 3,0 mL, os quais foram armazenados em freezer.

## **6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e 12 repetições, em que os tratamentos foram caracterizados pela não inclusão (Controle) e inclusão de aditivo contendo leveduras ativas na dieta dos cordeiros.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo modelo linear geral (PROC GLM) em relação aos tratamentos. O PC inicial dos cordeiros foi incluído como covariável no modelo e as médias foram ajustadas ao modelo estatístico (PROC LSMEANS). As médias foram consideradas distintas quando o valor P da ANOVA foi inferior a 0.05. As análises foram realizadas no programa Statistical Analysis System (SAS), versão 9.0.

## **7 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não foram verificados ( $p < 0,05$ ) efeito de tratamento em nenhuma das variáveis relacionadas ao consumo de matéria seca, desempenho (GMD e CA), pH ruminal e fecal. O principal mecanismo envolvido com as repostas à adição de

leveduras, em dietas para ruminantes, normalmente está relacionado à função ruminal (Chaucheyras-Durand et al. 2008 e Dawson et al. 1990) e assim pode promover melhoria no consumo de matéria seca (Erasmus et al., 1992). Segundo Newbold et al., (1996), a resposta animal ao uso de leveduras depende, dentre outros fatores, do tipo e da concentração de microrganismo utilizado.

Tabela 3- Peso inicial (P<sub>inicial</sub>), peso médio (P<sub>médio</sub>), peso final (P<sub>final</sub>), variáveis de desempenho, consumo de matéria seca, consumos de proteína bruta e fibra em detergente neutro, conversão e eficiência alimentar e valores de pH fecal e ruminal), de cordeiros confinados recebendo dois níveis de levedura na dieta.

Variável	Tratamento		EPM	Valor P
	Levedura	Controle		
P <sub>inicial</sub> (kg)	19,77	19,22	0,63	-
P <sub>final</sub> (kg)	38,19	36,84	1,07	0,3340
GMD (g/dia)	307,20	269,20	10,85	0,1500
CMS (g/dia)	1355,60	1361,97	42,37	0,9194
CMS <sub>PC</sub> (% PC/dia)	4,70	4,84	0,08	0,3816
CMS <sub>PM</sub> (% PM/dia)	10,87	11,13	0,19	0,5280
CPB (g/dia)	190,7	193,8	5,7	0,7898
CFDN (g/dia)	374,2	370,0	12,8	0,8722
CA (kg MS/kg ganho)	4,75	5,06	0,15	0,2852
EAB (g ganho/kg MS)	214,78	201,88	6,26	0,2660
pH rúmen (1-14)	6,03	6,07	0,04	0,6412
pH fecal 2h (1-14)	7,09	7,09	0,08	0,9631
pH fecal 4h (1-14)	6,87	6,99	0,09	0,4764

PM- Peso metabólico, GMD- ganho de peso diário, GMD:PMed- ganho médio diário por kg de peso metabólico, CMS- consumo de matéria seca, CMS<sub>pc</sub>- consumo de matéria seca por unidade de peso corporal, CMS<sub>pm</sub>- consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico, CA-conversão alimentar.

Um fator importante, que poderia levar a um melhor desempenho, com a adição da levedura, seria a diferença entre pH ruminal entre tratamentos. Estudos tem mostrado que a adição de levedura na dieta de ruminantes recebendo elevado teor de grãos na dieta, tem sido benéfica pelo fato de aumentar a população de bactérias utilizadoras de ácido lático e reduzindo a população de bactérias produtoras de ácido lático através da competição (Amin e Mao, 2021; Kung e Hession, 1995; Pinloche et al. 2013 e Chaucheyras et al. 1996). Kumprechtova et al. (2018) utilizando a mesma quantidade de levedura utilizada neste estudo (5g/animal/dia), verificaram efeito ( $p < 0,05$ ) da adição de levedura sobre pH ruminal de vacas leiteiras. Considerando o tempo de 4 horas após a alimentação o pH

ruminal de vacas suplementadas e não suplementadas foi de 6,59 e 6,32, respectivamente. Segundo os autores o uso de leveduras vivas foi eficaz em reduzir o acúmulo de ácido láctico no rúmen.

Entretanto, nesta pesquisa não houve variação de pH ruminal entre tratamentos indicando que, não houve efeito da adição da levedura. Baixo pH ruminal por período prolongado ao dia, pode afetar o consumo de matéria seca, metabolismo microbiano e digestão além de estar também relacionado com diarreia, e redução na produção (Dijkstra et al. 2012).

O fator que pode ajudar a explicar a não variação pH entre tratamentos seria o adequado nível de FDN da dieta. O consumo de FDN (% do peso corporal), no presente estudo foi de 1,3%, o que está acima do recomendado como ideal para pequenos ruminantes que, segundo Cannas et al. (2016) é de 1,1% do peso corporal. O teor de FDN nas dietas experimentais provavelmente foi suficiente para manter a atividade de ruminação que, na pesquisa, se mostrou semelhante ( $p > 0,05$ ), entre tratamentos (415 vs 418 min.dia<sup>-1</sup>). Segundo Van Soest (1994), a ruminação estimula a produção de saliva que faz com que o pH ruminal fique em patamares próximos a 7,0.

O consumo de matéria seca depende de vários fatores como estágio fisiológico do animal, qualidade da dieta, fatores ambientais dentre outros. Dietas com maior digestibilidade ruminal apresentam maior taxa de passagem da fase sólida e, conseqüentemente propiciam um maior consumo (Van Soest, 1994). Tal fato pode ser comprovado por Bitencourt et al. (2011), os quais verificaram aumento no consumo de matéria seca em função de melhorias no coeficiente de digestibilidade ruminal.

No presente estudo, os dados referentes ao consumo de matéria seca podem ser explicados pela uniformidade dos animais e dieta e provavelmente a uma semelhante digestibilidade ruminal das duas dietas.

O ganho médio diário obtido no presente estudo pode ser considerado satisfatório uma vez que, permite a obtenção de peso de abate de 40 kg em período de aproximadamente 70 dias, considerando um peso inicial de 20kg. Comparativamente a trabalhos realizados com dieta semelhante, os resultados desta pesquisa, para ganho de peso, foram 20% superior aos resultados verificados por Teixeira et al. (2021), 7,6% inferior aos resultados obtidos por Herzog et al.

(2021) e semelhante aos verificados por Meneguete (2020), com dietas contendo proporções semelhantes de concentrado, na dieta.

Resultados discordantes, dos apresentados neste trabalho, foram verificados por Tavares et al. (2018), os quais verificaram maior ganho de peso (219 vs 80g) em cordeiros que receberam 5 gramas/dia de levedura. Verificou-se ainda, neste trabalho que, os melhores desempenhos dos animais que recebiam leveduras correspondiam a dietas com maior consumo de concentrado. Seguindo a mesma temática Haddad et al. (2005), utilizando três dosagens de levedura (0, 3 e 6g/dia), em dietas com 78% de concentrado, verificaram que melhor resultado para digestibilidades da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, ganho médio diário (266g/d) e conversão alimentar (4,2) foram obtidos com o uso de 3 gramas/dia.

O processo de transformação do alimento em produto animal pode ser definido como conversão alimentar. Segundo Henrique (2005) este processo ocorre com perda de energia para os processos de manutenção e produção. Dos fatores correlacionados com a conversão alimentar mencionados por Oliveira et al. (2014), ligados ao animal, como por exemplo peso corporal e consumo de matéria seca e com a dieta como proporção de concentrado e FDN, nenhum deles poderiam influenciar esta característica neste trabalho uma vez que o peso animal e as características das dietas foram semelhantes. Entretanto um dos fatores citados pelos autores, a digestibilidade da dieta, poderia ter afetado na conversão alimentar no presente estudo. Por outro lado, como as condições de pH neste estudo foram semelhantes (média=6,05), a digestão ruminal provavelmente foi semelhante não impactando a conversão alimentar. Segundo Wales et al. (2004), valor de pH próximo de 6,0 não comprometem o desempenho animal. Por outro lado, valores entre 5,6 e 6,0 comprometem a digestão da fibra e comprometem o desempenho animal.

O valor médio da conversão alimentar, encontrado nesta pesquisa, (4,9) encontra-se dentro do padrão para pesquisas realizadas em condições semelhantes como Teixeira (2019), Meneguete (2020) e Herzog et al. (2021), os quais verificaram valores médios de 4,92; 4,86 e 4,66, respectivamente.

Não foi verificado ( $p>0,05$ ), efeito de tratamento para as variáveis comportamentais. Para as variáveis ruminação e tempo despendido em alimentação, os valores obtidos no presente estudo, são 28,81% e 29,02%; e 12,29%

e 11,59%, respectivamente, inferiores aos valores obtidos por Filho et al. (2014), Meneguete (2020), Herzog et al. (2021) e Sponchiado et al. (2019). Por outro lado, o tempo gasto com a atividade ócio foi 57,63% e 57,43 % superior aos respectivos autores citados anteriormente. As variações nas atividades comportamentais podem estar relacionadas ao tipo de dieta (Van Soest, 1994), forma de agrupamento dos animais (Filho et al.2014), idade, condição sexual e qualidade da dieta (Wang et al. 2018), idade e espécie e condições climáticas (Dias-Silva, 2021). Segundo Wang et al. (2018) variações nas características comportamentais podem ser flexíveis e variáveis.

Tabela 4 – Variáveis comportamentais de cordeiros confinados recebendo dois níveis de levedura na dieta.

Variável	Tratamento		EPM	Valor P
	Controle	Levedura		
Alimentação (min/dia)	177	167	9	0.5916
Ruminação (min/dia)	415	418	15	0.9367
Ingestão de água (min/dia)	18	28	4	0.1299
Ócio (min/dia)	830	827	16	0.9214

Não foi verificado ( $p>0,05$ ) efeito de tratamento sobre a digestibilidade aparente da matéria seca. De acordo com estudos relatados por Denev et al. (2007), o uso de agentes microbianos tem melhorado, não só o ambiente ruminal, mas também, a atividade dos microrganismos. Segundo Dawson et al. (1990), a suplementação com leveduras estimula o crescimento de microrganismos benéficos como por exemplo os microrganismos anaeróbicos. Há ainda resultado relacionado ao aumento tanto na população quanto na atividade de bactérias responsáveis pela degradação da fibra (Jouany, 2001). De acordo com estudos realizados por Blake (1993) e Girardi (1997), a adição de leveduras, além de melhorar a digestibilidade ruminal, promove a redução na concentração de oxigênio no rúmen e melhora a utilização do amido. O aumento na digestibilidade da fibra causado pelo incremento na população de fungos foi relatado por Chaucheryas et al. (1995). Apesar dos vários relatos relacionados aos efeitos benéficos da adição de levedura sobre o ambiente ruminal e crescimento de microrganismos do rúmen, nem sempre há consenso sobre o seu efeito sobre a degradabilidade ruminal.

Tabela 5 – Digestibilidade da matéria seca de cordeiros confinados recebendo dois níveis de levedura na dieta.

Variável	Trat.	Dia					Média	EPM	valor "p"
		1	2	3	4	5			
DMS (%)	Controle	67,73	71,91	67,02	65,94	71,75	68,87		
	Levedura	61,44	71,49	68,04	61,04	71,47	66,70		
	Média	64,59	71,70	67,53	63,49	71,61	67,78	0,82	0,23

DMS- digestibilidade da matéria seca.

Soren et al. (2012), em estudo com cordeiros confinados, verificaram efeito da adição de levedura sobre o pH ruminal entretanto não verificaram efeito sobre a digestibilidade da matéria seca. Comportamento semelhante foi observado por Piennar et al.(2015) e Payandeh et al. (2007) não verificaram efeito da digestibilidade com a inclusão de levedura, para cordeiros em confinamento, obtendo média de 74,9 e 73,36%, respectivamente. Os valores obtidos neste estudo foram respectivamente valor correspondente a 10,5% e 8.23% acima dos obtidos pelos referidos autores.

Uma possível explicação para os resultados pode estar associada a níveis semelhantes de concentrado e volumoso nas dietas experimentais. Conforme comentado anteriormente, a ação das leveduras está associada a melhorias nas condições ruminais que, podem resultar em melhorias na digestão da fibra que pode levar a uma maior digestibilidade da matéria seca.

Não foram verificados efeitos ( $p < 0,05$ ), da adição de levedura sobre os parâmetros metabólicos. Seguindo a mesma tendência, em estudo conduzido por Payandeh et al. (2007), com cordeiros, não se verificou ( $p > 0,05$ ), efeito da adição de levedura sobre os parâmetros metabólicos.

Tabela 6 - Parâmetros metabólicos para cada coleta e média geral, de cordeiros confinados submetidos a dois níveis de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*), na dieta.

Variável	Trat	Período experimental (dias)					Média	EPM	valor "p"
		0	15	30	45	60			
Albumina (g/dL)	Controle	2,92	3,13	3,17	3,30	3,44	3,19		
	Levedura	2,79	3,02	3,14	3,22	3,33	3,10		
	Média	2,85	3,08	3,15	3,26	3,38	3,14	0,03	0,23
Creatinina (mg/dL)	Controle	1,04	0,99	0,92	0,96	1,04	0,99		
	Levedura	1,08	1,04	0,97	1,03	1,06	1,04		

	Média	1,06	1,02	0,95	0,99	1,05	1,01	0,01	0,22
Ureia (mg/dL)	Controle	37,08	49,17	49,83	58,50	67,67	52,45		
	Levedura	39,33	45,33	49,92	59,64	67,64	52,37		
	Média	38,21	47,25	49,88	59,07	67,65	52,41	0,96	0,95
Glicose (mg/dL)	Controle	77,08	90,17	87,25	90,73	86,27	86,30		
	Levedura	77,00	89,00	84,25	86,25	86,67	84,63		
	Média	77,04	89,58	85,75	88,49	86,47	85,47	0,37	0,36

Alterações em perfil metabólico podem estar relacionadas com variações no pH ruminal e estas alterações podem influenciar a produção de precursores de glicose e também alterar o metabolismo de absorção do nitrogênio que pode levar a alterações nos teores de ureia no sangue (Kozloski, 2011). O nível de energia da dieta também poderá afetar os teores metabólicos sanguíneos.

Embora não tenha sido verificado efeito ( $p > 0,05$ ) da adição de levedura sobre os parâmetros metabólicos, neste estudo, os valores obtidos são 36,1; 95,9 e 53,0% superiores aos verificados pelos autores mencionados anteriormente. Por outro lado, quando comparado aos padrões propostos por González e Silva (2017) os resultados encontrados neste estudo estão bem próximos para todos os parâmetros.

## 8 CONCLUSÃO

A adição de 5 g/animal/dia de leveduras ativas na dieta com relação volumoso:concentrado de 60:40 não afeta o comportamento ingestivo, o desempenho, a eficiência alimentar, o pH ruminal e os metabólitos sanguíneos de cordeiros confinados.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado da adição da levedura pode ser evidenciado em dietas que contenham uma maior quantidade de concentrado em relação ao volumoso, devido a sua capacidade de promover uma estabilidade no ambiente ruminal.

Existe uma correção positiva, onde estudos utilizando dietas com maiores níveis de concentrado, apresentaram efeito da adição de levedura, mesmo em dosagem mais baixas da utilizada no presente estudo.

Portanto, podem ser realizados estudos com dieta com relação volumoso: concentrado de 60:40, porém, com níveis mais altos de levedura (7,5g / 10g), para verificar se há efeitos em dietas mais volumosas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULMUMINI, A. B.; SHENGYONG MAO, S. **Influence of yeast on rumen fermentation, growth performance and quality of products in ruminants: A review**. *Animal Nutrition*. v.7, p. 31-41. 2021.

AGLE, M.; HRISTOV, A. N.; ZAMAN, N.; SCHNEIDER, C.; NDEGWA, P. M.; VADDELLA, V. K. **Effect of dietary concentrate on rumen fermentation, digestibility, and nitrogen losses in dairy cows**. *Journal of Dairy Science*. v.93, n.9, p.4211-4222. 2010.

AGROSTAT, 2020. **Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm> Consultado dia 6 de abril de 2021.

ANDRADE, J. C. **Percepção do consumidor brasileiro em relação à carne ovina e produtos derivados 2017**. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Programa de Ciência de Alimentos, Rio de Janeiro, 2017

ARRIGONI M. D. B.; MARTINS, C. L.; SARTI, L. M. N.; BARDUCCI, R. S.; FRANZÓI, M. C. S.; JÚNIOR, L. C. V.; PERDIGÃO, A.; RIBEIRO, F. A.; FACTORI, M. A. **Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento**. *Veterinária e Zootecnia*. v. 20, p. 539-55, 2013.

BARROS, N. N.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; BARBIERE, M. E. **Efeito do genótipo e da alimentação no desempenho de borregos de cruzamento industrial em confinamento**. *Revista Científica de Produção Animal*, v. 1, n. 1, p. 59–67, 1999

BEEV, G.; TODOROVA P.; TCHOBANOVA, S. **Yeast Cultures in Ruminant Nutrition**. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, v.13, p.357-374, 2007.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2.ed, 2011.

BITENCOURT, L. L.; SILVA, J. R. M.; OLIVEIRA, B. M. L.; JÚNIOR, G. S. D.; LOPES, F. JÚNIOR, S. S.; ZANCARONI, O. F.; PEREIRA, M. N. **Diet digestibility and performance of dairy cows supplemented with live yeast**. *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)* v.68, nº3, p.301-307, 2011.

BLAKE, J. S. **Význam stabilního bacherového prostředí pro užitkovost pøezvýkavcù a zpùsoby jeho dosazení**. In: *Biotechnologie ve výživì zvíøat*, DT Brno. p 25–32.1993.

BOMFIM, M. A. D.; ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; SOUSA, R.T. **Papel da nutrição sobre a reprodução ovina**. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.8, p. 372-379, 2014.

CANNAS, A.; TEDESCHI, L.; MOLLE, G. **Prediction of optimal NDF intake in sheep**. Conference: Animal Science Modelling Group, July 19 2016. At: Salt Lake Marriott Downtown, Salt Lake City, Utah, 2016.

CARDELLINO, R.; ROVIRA, J. **Mejoramiento Genético Animal**. 1 ed. Montevideú, Uruguai: Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. 253 p. 1987.

CARTAXO, F. Q.; de SOUSA, W. H.; CEZAR, M. F.; CUNHA, M. G. G.; MENEZES, L. M.; RAMOS, J. P. F. GOMES, J. T. VIANA, J. A. **Desempenho e características de carcaça de cordeiros santa inês e suas cruzas com dorper terminados em confinamento**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 18, n. 2, p. 388–401, 2017.

CARVALHO, S.; PIVATO, J.; VERGUEIRO, A.; KIELING, R.; TEIXEIRA, R. C. **Desempenho e características quantitativas da carcaça de cordeiros da raça Suffolk, castrados e não castrados, terminados em confinamento**. Revista Brasileira Agrociência, v. 11, p. 79–84, 2005.

CECILIANI, F.; CERON, J. J. J.; ECKERSALL, P. D. D.; SAUERWEIN, H. **Acute phase proteins in ruminants**. Journal of Proteomics, v. 75, n. 14, p. 4207–4231, 2012.

CHAUCHEYRAS, F.; FONTY, G.; BERTIN, G.; SALMON, J. M.; GOUET, P. **Effects of a strain of *Saccharomyces cerevisiae* (Levucell SC1), a microbial additive for ruminants, on lactate metabolism in vitro**. Canadian Journal of Microbiol. v.42, p.927-933.1996

CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; WALKER, N. D.; BACH, A. **Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: past, present and future**. Animal Feed Science and Technology v.145, p.5-26, 2008.

COUTO, F. A. A. **Dimensionamento do Mercado de Carne Ovina e Caprina no Brasil**. IN: CNPq. Apoio à cadeia produtiva de ovino e caprinocultura brasileira. Relatório final. Brasília, p.10-15, 2001.

CUNNINGHAM, J.G.; KLEIN, B.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Saunders, 2008.

DAWSON, K. A.; HOPKINS, D. M. Differential effects of live yeast on the cellulolytic activities of anaerobic ruminal bacteria. **Journal of Animal Science**. v.69, p. 53, 1991.

DAWSON, K. A.; NEWMAN, K. E.; BOLING, J.A. **Effects of microbial supplements containing yeast and lactobacilli on roughage-fed ruminal microbial activities**. Journal of Animal Science v.68: p.3392-3398. 1990.

DENEV, S. A. **Probiotics-Past, Present and Future**. Bulgarian Journal of Agricultural Science. v.2, p.445-474.1996

DENEV, S. A. **Role of Lactobacilli in Gastrointestinal Ecosystem**. Bulgarian Journal of Agricultural Science v.12, p.63-114, 2006.

DENEV, S. A.; PEEVA, T.; RADULOVA, P.; STANCHEVA, P.; STAYKOVA, G.; BEEV, G.; TODOROVA, P.; TCHOBANOVA, S. **Yeast cultures in ruminant nutrition**. Bulgarian Journal of Agricultural Science. v.13, p.357-374, 2007.

DESNOYERS, M., GIGER-REVERDIN, S., BERTIN, G., DUVAUX-PONTER, C. SAUVANT, D. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. **Journal of Dairy Science**, v. 92, ed. 4, p. 1620–1632, 2009.

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

DÍAZ, M. T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; **Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality**. Small Ruminant Research, v. 43, n. 3, p. 257–268, 2002.

DIJKSTRA, J.; ELLIS, J. L.; KEBREAB, E.; STRATHE, A. B.; LÓPEZ, S.; FRANC, J.; BANNINK, A. **Ruminal pH regulation and nutritional consequences of low pH**. Animal Feed Science and Technology. n.172, p.22-33, 2012.

DING, J.; ZHOU.; Z.M.; REN, L.P.; MENG, Q. X. **Effect of monensin and live yeast supplementation on growth performance, nutrient digestibility, carcass characteristics and ruminal fermentation parameters in lambs fed steam flaked corn-based diets**. Asian- Australian Journal of Animal Science. n.21, p.547-554, 2008.

EISEMANN, J. H.; BAUMAN, D. E.; HOGUE, D. E.; TRAVIS, H. F. **Influence of photoperiod and prolactin on body composition and in vitro lipid metabolism in wether lambs**. Journal of Animal Science. v.59, p.95-104, 1984.

ERASMUS, L. J.; BOTHA, P. M.; KISTNER, A. **Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation, and duodenal nitrogen flow in dairy cows**. Journal of Dairy Science. v.75, p.3056-3065, 1992.

FERNANDO, S. C.; PURVIS I, H. T.; NAJAR, F. Z.; SUKHARNIKOV, L. O.; KREHBIEL, C. R.; NAGARAJA, T. G.; ROE, B. A.; Da SILVA, U. **Rumen microbial population dynamics during adaptation to a high grain diet**. Applied and Environmental Microbiology. v.76, n.22, p.7482-7490, 2010.

FORBES, J. M. (2Ed.). **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Cabi, 2007.

FRANÇA, R. A.; RIGO, E. J. **Utilização de leveduras vivas *Saccharomyces cerevisiae* na nutrição de ruminantes – uma revisão**. Zootecnia. n. 8, p. 187-195, 2011.

FREER, M.; DOVE, H. **Factors Influencing the Voluntary Intake of Food**. SHEEP NUTRITION. Cabi, 2002.

FULTON, W. R.; KLOPFENSTEIN, T. J.; BRITTON, R. A. **Adaptation to high concentrate diets by beef cattle. 2. Effect of ruminal pH alteration on rumen fermentation and voluntary intake of wheat diets**. Journal of Animal Science. v.49, p.785–789, 1979.

GATTASS, C. B. A.; MORAIS, M. G.; ABREU, U. G. P.; FRANCO, G. L.; STEIN, J.; LEMPP, B. **Efeito da suplementação com cultura de levedura na fermentação ruminal de bovinos de corte**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.4, p.711-716, 2008.

GIRARD, I. D. **Characterization of stimulatory activities of *Saccharomyces cerevisiae* on the growth and metabolism of ruminal bacteria**. In: Alltech's 13<sup>th</sup> Annual Symposium Biotechnology in the Feed Industry, Lexington, Kentucky, USA, pp. 45.1997.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução a bioquímica clínica veterinária**. 3 ed, Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.

HADDAD, S. G.; GOUSSOUS, S. N. **Effect of yeast culture supplementation on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs**. Animal Feed Science and Technology. n.118, p.343–348, 2005.

HALL, M. B.; HOOVER, W. H.; JENNINGS, J. P.; WEBSTER, T. K. M., **A method for partitioning neutral detergent-soluble carbohydrates**. Journal Science Food Agriculture. v.79, p.2079–2086. 1999.

HENRIQUE, D. S.; VIEIRA, R. A. M.; MALAFAIA, P. A. M.; MANCINI, M. C.; GONÇALVES, A. L. **Estimation of the total efficiency of metabolizable energy utilization for maintenance and growth by cattle in tropical conditions**. Revista Brasileira de Zootecnia. v.34, p.1006-1016, 2005.

HERNÁNDEZ-GARCÍA, P. A.; LARA-BUENO, A.; MENDOZA-MARTÍNEZ, G. D.; BÁRCENA-GAMA, J. R.; PLATA-PÉREZ, F.; LÓPEZ-ORDAZ, R.; MARTÍNEZ-GARCÍA, 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

HERZOG, A. G. M.; BITTENCOURT, C. A.; SCHUH, B. R. F.; DALEY, V. L.; FERNANDES, S. R.; FREITAS, J. A. **Effects of dietary sucrose levels on the ingestive behavior, blood parameters, and performance of feedlot lambs.** Small Ruminant Research. v.194, p.1-6. 2021.

IBGE, 2017. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017#pecuaria>. Consultado dia 4 de abril de 2021.

IBGE, 2020. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Consultado dia 4 de abril de 2021.

INDUGU, N.; VECCHIARELLI, B.; BAKER, L. D.; FERGUSON, J. D.; VANAMALA, J. K. P.; PITTA, D. W. **Comparison of rumen bacterial communities in dairy herds of different production.** BMC Microbiology, v.17 p.190-203, 2017.

ISSAKOWICZ, J.; BUENO, M. S.; SAMPAIO, A. C. K.; DUARTE, K. M. R. **Effect of concentrate level and live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation on Texel lamb performance and carcass characteristics.** Livestock Science, v.155, p.44-52, 2013.

JOUANY, J. P. **20 years of research and now more relevant than ever- the coming of age of yeast cultures in ruminant diets.** In: Responding to a Changing Agricultural Landscape. Alltech's European, Middle Eastern and African Lecture Tour, p.44-69, 2001.

JOUANY, J. P.; MORGAVI, D. P. **Use of 'natural' products as alternatives to antibiotic feed additives in ruminant production.** Animal, v.1, n.10, p.1443 - 1466. 2007.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L.; **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6ed, 2008.

KAWAS, J. R.; GARCIA-CASTILLO, R.; GARZA-CAZARES, F.; FIMBRES-DURAZO, H.; OLIVARES-SAENZ, E.; HERNANDEZ-VIDAL, G.; LU, C.D. **Effect of sodium bicarbonate and yeast on productive performance and carcass characteristics of high weight lambs fed finishing diets.** Small Ruminant Research n.67, p.157-163, 2007

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes.** 3. ed. – Santa Maria: Ed. da UFSM, 2016.

KUMAR, D. S.; RAMA, P. J.; RAGHAVA, R. E.; SARJA, R. K. **Effect of yeast culture supplementation on nutrient utilization in Graded Murrah buffalo bull calves** Livestock Research for Rural Development This paper formed part of the mixed ruminal microorganism fermentation in vitro. Journal of Animal Science. n.82: p.1847-1854.2001.

KUMAR, U.; SAREEN, V.; SINGH, S. **Effects of yeast culture supplement on ruminal microbial populations and metabolism in buffalo calves given a high roughage diet.** Journal of the Science of Food and Agriculture. n.73, p.231-236, 1997.

KUNG, J. L.; HESSION. A. O. **Preventing in vitro lactate accumulation in ruminal** Journal of Animal Science, v.73, p.250–256, 1995.

LILY, D. M.; STILWELL, R. H. **Probiotics: growth promoting factors produced by microorganism.** Science Direct, v.147, p.747-748, 1965.

MACEDO, F. A. F.; SIQUEIRA, E. R.; MARTINS, E. N. **Desempenho de cordeiros Corriedale, puros e mestiços, terminados em pastagem e em confinamento.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.51, n.6, p.583–587, 1999.

MARTIN, C.; BROSSARD, L.; DOREAU, M. **Mécanismes d'apparition de l'acidose ruminale latente et conséquences physiopathologiques et zootechniques.** Animal Production. v.19, p.93–108, 2006.

MAVROT, F.; HERTZBERG, H.; TORGERSON, P. **Effect of gastro-intestinal nematode infection on sheep performance: a systematic review and meta-analysis.** Parasites & Vectors, n.8: p.557-568. 2015.

MENDES, J. A. C. **Efeito da dieta com e sem volumoso para ovinos em terminação,** 2017. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós- graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha. Disponível em: <<http://www.ppgca.ufma.br>>. Acesso em: 08/10/2020.

MENEGUETTE, JONATHAN RAFAEL DA SILVA. **Desempenho produtivo de cordeiros confinados, submetidos a diferentes níveis de concentrado na dieta.** 2020. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós- graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Paraná-Palotina, Paraná. 2020.

MOHAMMED, S. F.; MAHMOOD, F. A.; ABAS, E. R. **A review on effects of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as feed additives in ruminants' performance.** Journal of Entomology and Zoology Studies n.6 (2): p.629-635.2018.

NETO, A. C. B.; OLIVEIRA, S. M. P.; FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B. **Efeitos genéticos aditivos e não-aditivos em características de crescimento, reprodutivas e habilidade materna em ovinos das raças Santa Inês, Somalis Brasileira, Dorper e Poll Dorset.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.9, p.1943–1951, 2010.

NEUMANN, M.; OST, P. R.; PELLEGRINI, L. G.; MELLO, S. E. G.; SILVA, M. A. A.; NÖRNBERG, J. L. **Utilização de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) visando à produção de cordeiros Ile de France superprecoces em sistema de creep-feeding.** Ciência Rural. v.38, n.8, p.2285-2292, 2008.

NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; MCINTOSH, F. M. **Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants.** British Journal of Nutrition. v.76, p.249-261.1996.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; MENDONÇA, G. **Morfologia e características produtivas e comerciais em cordeiros corriedale castrados e não castrados.** Revista Brasileira Agrociência, v.11, n.2, p. 211–214, 2005.

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; HILL, W. J.; GILL, D. R **Acidosis in cattle: a review** Clinical and subclinical acidosis. Journal of Animal Science. v.78, p. 275-286, 1998.

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

PAYANDEH, S.; KAFILZADEH, F. **The effect of Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on nutrient intake, digestibility and finishing performance of lambs fed a diet based on dried molasses sugar beet-pulp.** Pakistan Journal of Biological Sciences, v.10, p.4426-4431, 2007.

PENG, Q.; CHENG, L.; KANG, K.; TIAN, G.; MOHAMMAD, A.; XUE, B.; WANG, L. ZOU, H.; MATHEW, G. G.; WANG, Z. **Effects of yeast and yeast cell wall polysaccharides supplementation on beef cattle growth performance, rumen microbial populations and lipopolysaccharides production.** Journal of Integrative Agriculture. v.19(3): p.810–819, 2020.

PIENAAR, G. H.; EINKAMERERA, O. B.; VAN DER MERWEA, H. J.; HUGOB, A.; FAIR, M. D. **The effect of an active live yeast product on the digestibility of finishing diets for lambs.** Small Ruminant Research. v.123, p.8-12, 2015.

PINLOCHE E.; MCEWAN, N.; MARDEN, J. P.; BAYOURTHE, A. C. E.; NEWBOLD, C. J. **The effects of a probiotic yeast on the bacterial diversity and population structure in the rumen of cattle.** Plos One. v.8, 2013.

ROSE, M. D. **Nuclear fusion in the yeast, *Saccharomyces cerevisiae*.** Annual Review of Cell and Developmental Biology. v.12, p.663–695, 1996.

SALES, J. **Effects of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters, nutrient digestibility and growth in sheep: A meta-analysis.** Small Ruminant Research. v.100, p.19–29, 2011.

SANTOS, E. C. **Aditivos alternativos ao uso de antibioticos na alimentação de frangos de corte.** 2003. Defesa da tese de doutorado (nutrição de monogástricos). Lavras : Universidade Federal de Lavras, Lavras 2003.

SAÑUDO, C.; NUTE, G. R.; CAMPO, M. M.; MARIA, G.; BAKER, A.; SIERRA I.; ENSER, M. E.; WOOD, J. D. **Assessment of Commercial Lamb Meat Quality by British and Spanish Taste Panels**. Meat Science. v. 48, p.91–100, 1998.

SAUVANT, D. **Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants**. Journal Dairy Science. v. 92, p.1620-1632, 2009.

SHI, W.; KNOBLOCK, C. E.; MURPHY, K. V.; BRUINJÉ, T. C; YOON, I.; AMBROSE, D. J.; OBA, M. **Effects of supplementing a *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product during the periparturient period on performance of dairy cows fed fresh diets differing in starch content** Journal of Animal Science. v.102, p.3082-3096, 2019.

SIF, 2020. **Serviço de Inspeção Federal - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: [http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif\\_cons/ap\\_abate\\_estaduais\\_cons?p\\_select=SIM](http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons/ap_abate_estaduais_cons?p_select=SIM) Consultado dia 6 de abril de 2021.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002.

SOREN, M. N.; TRIPATHI, M. K.; BHATT, R. S.; KARIN, S. A. **Effect of yeast supplementation on the growth performance of Malpura lambs**. Tropical Animal Health and Production. v.45, p.547-554, 2013.

SÓRIO, A.; RASI, L. **Ovinocultura e abate clandestino: um problema fiscal ou uma solução de mercado?** Revista de Política Agrícola. v.19, n.1, p.71-83, 2010.

SPONCHIADO, A.; NASCIMENTO, E. M.; TEIXEIRA, A. B. M.; FERNANDES, S. R.; NASCIMENTO, W. G, FREITAS, J. A. **Performance, ingestive behavior and carcass traits of lambs fed rations containing soybean cake**. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 41, e45151, 2019.

TAJIMA, K.; AMINOV, R I.; NAGAMINE, T.; MATSUI, H.; NAKAMURA, M.; BENNO, Y. **Diet-dependent shifts in the bacterial population of the rumen revealed with real-time PCR**. Applied and Environmental Microbiology. v.67, p.2766-2774, 2001.

TAJIMA, K.; AMINOV, R I.; NAGAMINE, T.; MATSUI, H.; NAKAMURA, M.; BENNO, Y. **Diet-dependent shifts in the bacterial population of the rumen revealed with real-time PCR**. Applied and Environmental Microbiology. v.67, p.2766-2774, 2001.

TAVARES, L. A.; ARAÚJO, M. C. N.; BARBOSA, A. A.; BRAUNER, C. C.; CORRÊA, M. N; SCHMITT, E.; RABASSA, V. R.; PINO, F. A. B. **Use of *Saccharomyces cerevisiae*-based products and effects on rumen environment and performance of sheep subjected to dietary changes**. Ciência Rural, Santa Maria, v.51-2 e.20200407, 2021

TEIXEIRA, A. B. M.; SCHUH, B. R. F.; DALEY, V. L.; PINTO, P. H. N.; FERNANDES, S. R.; FREITAS, J. A. **Performance, biochemical and physiological parameters of Dorper x Santa Ines lambs fed with three levels of metabolizable energy.** Tropical Animal Health and Production. 53:353. 2021.

TITI, H.; DMOUR, R.H.; ABDULLAH, A. Y. **Growth performance and carcass characteristics of Awassi lambs and Shami goat kid culture in their finishing diet.** Journal of Animal Science.n.142, p.375-383, 2008

TRIPATHI, M. K.; KARIM, S. A. **Effect of yeast cultures supplementation on live weight change, rumen fermentation, ciliate protozoa population, microbial hydrolytic enzymes status and slaughtering performance of growing lamb.** Livestock Science. v.135, p.17-25, 2011.

TRIPATHI, M. K.; KARIM, S. A. **Effect of yeast cultures supplementation on live weight change, rumen fermentation, ciliate protozoa population, microbial hydrolytic enzymes status and slaughtering performance of growing lamb.** Livestock Science. v.135, p.17-25, 2011.

TRIPATHI, M. K.; KARIM, S. A.; CHATURVEDI, O. H.; VERMA, D. L. **Effect of different liquid yeast cultures of live yeast strains on performance rumen fermentation and microbial protein synthesis in lambs.** Journal of Animal Physiology Animal and Nutrition. v.92, p.631-639. 2008.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. New York: Cornell University Press, 1994.

WALES, W. J.; KOLVER, E. S.; THORNE, P. L.; EGAN, A. R. **Diurnal Variation in Ruminal pH on the Digestibility of Highly Digestible Perennial Ryegrass During Continuous Culture Fermentation.** Journal Dairy Science. v.87, p.1864–1871, 2004.

WANG, M.; ALVES, J.; TUCKER, M.; YANG, W.; RUCKSTUHL, K. E. **Effects of intrinsic and extrinsic factors on ruminating, razing, and bedding time in bighorn sheep (*Ovis canadensis*).** PLoS One. v.13(10), 2018.

WATANABE, M. H. T. **Levedura ativa (*Saccharomyces cerevisiae*) na dieta de ovinos. Digestibilidade aparente dos nutrientes e parâmetros ruminais.** 2011. Defesa de dissertação Mestrado (Produção Animal Sustentável) - Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2011.

XIAO, J. X.; ALUGONGO, G. M.; CHUNG, R.; DONG, S. Z.; LI, L.; WU, S.; YOON, Z. H.; CAO, J. Z. **Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products on dairy calves: Ruminal fermentation, gastrointestinal morphology, and microbial community.** Journal of Dairy Science. v.99, p.5401-5412, 2016.

YOON, I. K.; STERN, M. D. **Influence of direct-fed microbials on ruminal microbial fermentation and performance of ruminants: a review.** Journal of Animal Science. v.8, p.533-555, 1995.

YUAN, K.; LIANG, M. B.; MUCKEY, M. B.; MENDONÇA, L. G. D.; HULBERT, L. E.; ELROD, C. C. BRADFORD, B. J. **Yeast product supplementation modulated feeding behavior and metabolism in transition dairy cows.** Journal of Dairy Science. v.98, p.532-540, 2015.

ZANETTE, P. M.; NEUMANN, M. **Confinamento como ferramenta para incremento na produção e na qualidade da carne de ovinos.** *Ambiência.* v.8, n.2, p.415–426, 2012.

ZAWORSKI, E. M.; SHRIVER-MUNSCH, C. M.; FADDEN, N. D.; SANCHEZ, W. K.; YOON, I.; BOBE, E. G. **Effects of feeding various dosages of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product in transition dairy cows.** Journal of Animal Science. v.97, p.3081–3098, 2014.