

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ZOOTECNIA**

**DESEMPENHO DE CORDEIROS DESMAMADOS  
ALIMENTADOS COM DIETA CONTENDO CEPA AUTÓCTONE  
DE LEVEDURA DO AMBIENTE RUMINAL**

**VALDO SOARES MARTINS JÚNIOR**



Valdo Soares Martins Júnior

**DESEMPENHO DE CORDEIROS DESMAMADOS ALIMENTADOS COM DIETA  
CONTENDO CEPA AUTÓCTONE DE LEVEDURA DO AMBIENTE RUMINAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Prof. Eduardo Robson Duarte

Montes Claros

2020

Valdo Soares Martins Júnior. DESEMPENHO DE CORDEIROS DESMAMADOS  
ALIMENTADOS COM DIETA CONTENDO CEPA AUTÓCTONE DE LEVEDURA DO  
AMBIENTE RUMINAL

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Prof. Luciano Soares de Lima  
Professor adjunto do Departamento de Zootecnia/UFMG

Profa. Luciana Castro Geraseev  
Professora ICA/UFMG

Fernando dos Santos Magaço  
Mestre em Produção, FCA, UniZambeze

---

Prof. Eduardo Robson Duarte  
Orientador –ICA/UFMG

Montes Claros, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2020.

*Dedico a minha mãe Arlete Fernandes Lopes Martins e ao meu pai Valdo Soares Martins in memoriam, grandes apoiadores do meu sucesso, que sempre me estimularam a seguir em frente sem medo e com foco nos meus objetivos. AMO VOCÊS.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre iluminar meus caminhos e me mostrar que mesmo nos momentos mais sombrios tudo é possível quando se mantém a fé.

À toda minha família, pelo apoio fornecido durante esse período, em especial a minha mãe (Arliete), ao meu pai (Valdo Soares) *in memoriam*, e meu avô (Arivaldo) *in memoriam* por todas as demonstrações de carinho e os ensinamentos passados.

Ao professor Eduardo Robson Duarte, pelo acolhimento, amizade, companheirismo, paciência, confiança e orientação. Serei eternamente grato ao senhor por tudo que me possibilitou e permitiu alcançar. Se tornando para mim um grande exemplo de pessoa e de profissional.

A Lavínia Francine, pelo amor, apoio, paciência, dedicação, companheirismo e incentivo durante esses anos ao meu lado.

Aos meus amigos, André Felipe, Cláudio Eduardo, Fernando Magaço, Idael Matheus, Geovana Samara, Iara Queiroz, Franciellen Moraes, Abigail Duarte, Thiago Xavier, Aniele de Cássia e a todos os integrantes do Grupo de Estudo e Pesquisa em Microbiologia e Parasitologia (GEMP) que contribuíram diretamente ou indiretamente para meu crescimento profissional e formação.

Obrigado pelos momentos de alegria e ensinamentos!

## RESUMO

As forragens representam a base da dieta de ruminantes, entretanto, quando mal manejadas apresentam baixa qualidade durante a estação seca. Fungos leveduriformes isolados do trato digestório de ruminantes poderiam contribuir para melhorar a utilização dessas forragens. Nesta pesquisa o objetivo foi avaliar o desempenho da adição de uma cepa de levedura isolada do líquido ruminal de ovino na dieta de cordeiros desmamados e alimentados com feno de *Urochloa decumbens* com baixa qualidade nutricional. Foram avaliados doze borregos Santa Inês x Dooper recém-desmamados, com aproximadamente 3,5 meses de idade, alojados em baias individuais. Esses animais foram mantidos durante 15 dias para a adaptação às instalações e a dieta e 42 dias destinado à coleta de dados. O experimento foi conduzido em parcelas subdivididas, sendo nas parcelas avaliado o efeito do probiótico (um grupo de animais recebendo 30 ml de meio de cultivo contendo a cepa da levedura e outro recebendo o meio de cultivo sem a levedura), e nas subparcela avaliado dois períodos de 21 dias. Os borregos suplementados com a levedura apresentaram maior ganho de peso diário ( $\pm 243,3$  g/dia) em comparação àqueles não suplementados ( $\pm 189,8$  g/dia) (teste de Wilcoxon,  $P < 0,10$ ). Entretanto não houve interação significativa entre os tratamentos e os períodos. Não foram evidenciadas diferenças significativas para a conversão alimentar (CA). Foi constatado maior CMS no segundo período (21-42 dias) para os animais suplementados com a levedura ( $P < 0,05$ ). Como justificativa para esses efeitos, a adição da levedura poderia ter favorecido a população de bactérias, fungos e protozoários celulolíticos, contribuindo para uma melhor degradação do feno, o que deve ser investigado em futuros estudos. Os resultados desta pesquisa indicam o potencial de utilização dessa cepa de levedura como probiótico para cordeiros desmamados, visando estimular o consumo da dieta, logo após um período de adaptação pós desmame.

**Palavras-Chave:** Ovinocultura. Desempenho produtivo. Probiótico. *Rhodotorula mucilaginosa*. *Urochloa decumbens*.

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Composição da parede celular vegetal.....	14
Figura 2 – Consumo de matéria seca (MS) de cordeiros desmamados e suplementados ou não com uma cepa de <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> do líquido ruminal de ovino em dois períodos.....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição nutricional e percentual dos ingredientes na matéria seca na dieta experimental .....	21
Tabela 2 – Desempenho produtivo, consumo de matéria seca e índice de conversão alimentar para cordeiros desmamados e suplementados ou não com uma cepa de <i>Rhodotorula mucilaginosa</i> do líquido ruminal de ovino.....	26



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGV	–	Ácidos Graxos Voláteis
CA.	–	Conversão Alimentar
CMS	–	Consumo de Matéria Seca
EA	–	Eficiência Alimentar
FDA	–	Fibra em Detergente Ácido
FDN	–	Fibra em Detergente Neutro
GPD	–	Ganho de Peso Diário
MS	–	Matéria Seca
PVI	–	Peso Vivo Inicial
PVF	–	Peso Vivo Final
PVT	–	Peso Vivo Total
SAEG	–	Sistema de Análises Estatísticas e Genética

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
2.1	Panorama da Ovinocultura .....	12
2.2	Ambiente ruminal .....	12
2.3	Qualidade das forragens tropicais e degradação ruminal .....	13
2.4	Leveduras no trato digestório de ruminantes.....	14
2.5	Suplementação de dietas com leveduras para ruminantes.....	16
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>19</b>
3.1	Identificação e caracterização da levedura avaliada.....	19
3.2	Desenho experimental, dieta avaliada .....	20
3.3	Manejo experimental .....	21
3.4	Avaliação do consumo de matéria seca e desempenho produtivo.....	22
3.5	Aprovação do comitê de ética .....	22
3.6	Análises estatísticas dos dados .....	22
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>28</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura ocupa um espaço considerável no desenvolvimento econômico de muitos países, devido a grande extensão territorial e clima favorável para o desenvolvimento dos ovinos, o Brasil apresenta grande potencial para se tornar um dos maiores produtores do setor, dados mostram um aumento de 12% em seu plantel de ovinos nos últimos dez anos, atingindo um rebanho de aproximadamente 18.948 milhões de cabeças (FAO, 2018). Entretanto, a alimentação deficiente durante o período seco do ano representa um fator limitante para o aproveitamento econômico e eficiente desses ruminantes.

Em regiões tropicais semiáridas, ocorre escassez de forragens de boa qualidade durante a estação seca, devido ao alto teor de lignificação da parede celular dessas plantas (WANG *et al.*, 2016). Com o intuito de ofertar maior volume de alimentos aos ruminantes, o cultivo de pastagem do gênero *Urochloa* tem sido cada vez mais difundido nessas regiões devido à boa tolerância à seca e melhor adaptabilidade a solos de média e baixa fertilidade (LOUW-GAUME *et al.*, 2010; PESSOA-FILHO *et al.*, 2017).

A inclusão de cepas de leveduras como aditivos alimentares na dieta de ruminantes traz inúmeros benefícios para o desenvolvimento da microbiota ruminal. Estudos mostram que a suplementação de cepas de *Saccharomyces cerevisiae* apresenta efeitos positivos na estabilização do pH ruminal, no aumento da eliminação de oxigênio e redução na produção de lactato, proporcionando desta forma condições ruminais mais favoráveis que estimularam o crescimento e a atividade das bactérias e fungos degradadores de fibra (NEWBOLD *et al.*, 1996; FONTY *et al.*, 2006; CHAUCHEYRAS-DURABD *et al.*, 2012).

O gênero *Rhodotorula* é comum no ambiente e pode ser frequentemente encontrado no solo, água, leite, sucos de frutas e amostras de ar (GUAMÁN-BURNEO; CARVAJAL-BARRIGA, 2009). A espécie *R. mucilaginosa* possui capacidade de assimilar glicose, sacarose e galactose (JIMOH *et al.* 2012).

Estudos preliminares observaram potencial promissor do uso da cepa de *R. Mucilaginosa* isolada do líquido ruminal de ovinos para elaboração de aditivo microbiano ou probiótico, uma vez que este microrganismo apresentou maior digestibilidade *in vitro* do feno de *Urochloa decumbens* além de maior sobrevivência

após a digestão ácida, indicando que a cepa poderia conseguir sobreviver ao pH do abomaso (FREITAS, 2018).

Deste modo, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo da suplementação com uma cepa de *Rhodotorula mucilaginosa* isolada do líquido ruminal de ovinos na dieta contendo feno de baixa qualidade de *U. decumbens* para cordeiros confinados.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Panorama da Ovinocultura**

A ovinocultura ocupa um espaço considerável no desenvolvimento econômico de muitos países, a produção de carne ovina no ano de 2016 foi aproximadamente 14 milhões de toneladas, e o rebanho composto por mais de um bilhão de cabeças (FAO, 2018).

Em 2018 a ovinocultura no estado de Minas Gerais correspondia a 1% de todo o rebanho brasileiro, com 188.602 cabeças. Sendo a região do triângulo mineiro a maior produtora com um efetivo de 43.751 cabeças, ocupando o segundo lugar temos a região norte mineira, que abriga aproximadamente 19% do plantel do estado (SEAPA-MG, 2019).

Ainda que seja uma atividade em expansão, a comercialização dos produtos derivado da ovinocultura possui desafios políticos e culturais que dificultam sua circulação no mercado, quando comparado aos produtos advindos da bovinocultura, e dessa forma se diferem também em relação à padronização, qualidade e frequência de entrega desses produtos. Ainda assim, esta atividade possui vantagem sob a bovinocultura, que se baseia no retorno econômico mais rápido associado ao ciclo de produção mais curto dos ovinos quando comparado ao dos bovinos (MENEZES, 2017).

### **2.2 Ambiente ruminal**

O ambiente ruminal é uma câmara anaeróbica cuja principal função é a fermentação dos alimentos ingeridos pelo animal. Esse procedimento se dá pela degradação e transformação da dieta consumida em ácidos graxos voláteis, energia e proteína, por meio da ação dos microrganismos ruminais (WEIMER *et al.*, 2009).

O rúmen apresenta, ambiente anaeróbico, temperaturas entre 38 a 42° C, umidade entre 80-90% e pH entre seis e sete. Esse órgão é capaz de atuar como câmara fermentativa, onde os microrganismos agem de forma interativa na fermentação e conversão dos alimentos em substâncias que serão utilizadas pelo animal, além de exercer ações importantes para o equilíbrio ruminal, como a inibição de microrganismos patogênicos (OLIVEIRA; ZANINIE; SANTOS, 2007; FONSECA; SILVA, 2001; ABRÃO *et al.*, 2014).

Tipo da dieta e frequência do fornecimento, idade, características fisiológicas do animal e interações microbianas pré-existentes são os fatores que interferem na formação e desenvolvimento da microbiota ruminal (WELKIE *et al.*, 2010; JAMI *et al.*, 2013;).

As características físicas das forrageiras podem interferir na atividade fibrolítica e na disponibilização de nutrientes no rúmen. A interação dos diversos grupos microbianos é responsável pela atividade fermentativa, que estimulará o aproveitamento de pastagens de baixa qualidade nutricional (LI *et al.*, 2014).

Dessa forma, elevar a taxa de degradação da fibra gera uma melhora na nutrição dos ruminantes. Técnicas de modificação da microbiota ruminal são realizadas com o intuito de maximizar o aproveitamento de alimentos de baixa qualidade, resultando assim em um aumento na produtividade do animal (ELGHANDOUR *et al.*, 2015; PÉREZ-RUCHEL; REPETTO; CAJARVILLE, 2017).

A inclusão de microrganismos ou enzimas industriais na alimentação de ruminantes possibilita benefícios e alterações no ecossistema ruminal, otimizando assim os processos fermentativos. Entretanto, fatores como manejo, clima, objetivo de produção e características nutricionais dos alimentos, podem influenciar em quais estratégias de suplementação a ser empregadas visando aprimorar o processo de fermentação (DÍAZ *et al.*, 2014; ELGHANDOUR *et al.*, 2015)

### **2.3 Qualidade das forragens tropicais e degradação ruminal**

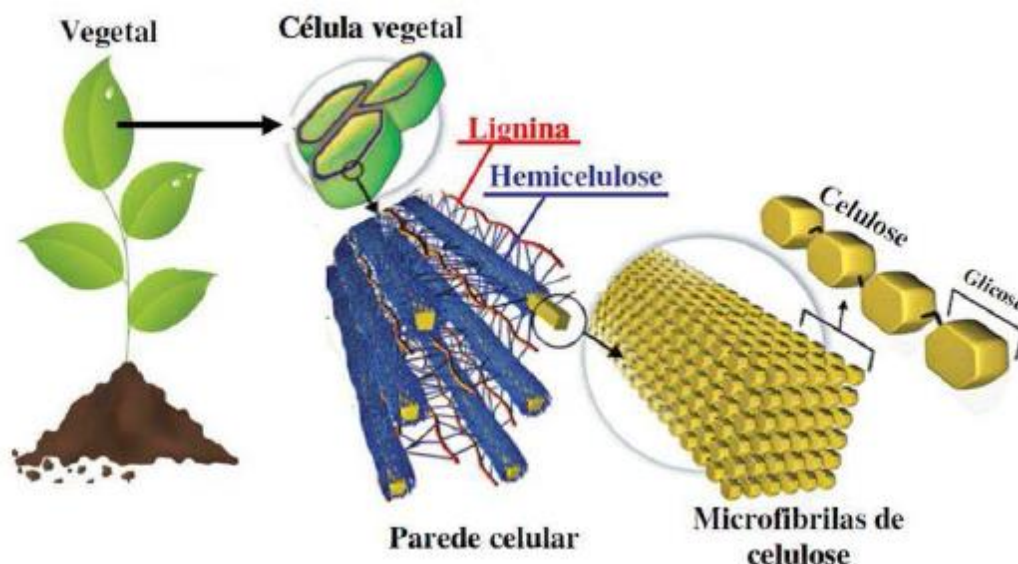
As forrageiras são fundamentais na composição das dietas dos ruminantes, sendo utilizada como fonte energética e nutricional para o ambiente ruminal. As adaptações anatômicas e fisiológicas do trato digestório dos ruminantes, resultam em um melhor aproveitamento da energia dos alimentos fibrosos quando comparados aos monogástricos (POURAZAD *et al.*, 2017; VAN SOEST, 1994).

As pastagens consistem na principal fonte de alimento para ruminantes criados nos trópicos, e quando manejadas de forma incorreta, as forragens tropicais dispõem de um menor valor nutritivo quando comparadas com aquelas produzidas em áreas de clima temperado, acarretando desta forma em uma baixa produtividade destes animais (DÍAZ *et al.*, 2014).

A parede celular das forrageiras é composta principalmente por fibras (FIGURA 1), que são utilizadas como fonte energética pelos microrganismos ruminais

além de auxiliarem no correto funcionamento do rúmen (ALVES *et al.*, 2016). A variação dos componentes na parede celular vegetal está diretamente relacionada com a espécie e maturidade da planta (GIBSON, 2012).

Figura 1 – Composição da parede celular vegetal



Fonte: Adaptado de RITTER, 2008.

Nas áreas tropicais as qualidades das pastagens oscilam ao longo do ano. A perda do valor nutritivo, o aumento nos teores de lignina na parede celular e a redução da relação folha: caule são sinais característicos de plantas que atingiram seu estágio de maturidade (GIBSON, 2012; VAN SOEST, 1994).

#### 2.4 Leveduras no trato digestório de ruminantes

As espécies de leveduras *Pichia kudriavzevii*, *Rhodotorula mucilaginosa* e *Candida tropicalis* já foram relatadas em outras pesquisas que avaliaram a microbiota ruminal de bovinos criados em pastagens lignificadas (ALMEIDA *et al.*, 2012; ABRÃO *et al.*, 2014).

Em pesquisa realizada no Norte de Minas Gerais com caprinos e bovinos de corte alimentados com pastagem tropical, do total de leveduras isoladas de caprinos, 90% corresponderam a espécie *Pichia membranifaciens* e 10% a *C. tropicalis*.

Diferentemente, nas amostras dos novilhos, não foi observado o crescimento de leveduras para nenhum dos cultivos (ABRÃO *et al.*, 2011).

Uma cepa de *Candida tropicalis* (BPU1) também foi isolada do rúmen da cabra da raça Malabari, apresentando produção de biossurfactante e polihidroxibutirato em um meio de sal mineral simples, usando óleo vegetal como única fonte de carbono. Apresentado dessa forma importante potencial biotecnológico (PRAKASAN *et al.* 2013).

Em outro estudo, *Pichia kudriavzevii* foi a levedura mais frequente no rúmen de bovinos do Sul de Minas Gerais, o que pode ser devido à sua capacidade de melhor adaptação às condições ruminais. As cepas apresentaram crescimento em condições anaeróbias e em temperaturas que predominam no rúmen (FERNANDES *et al.* 2019).

A levedura *R. mucilaginosa* foi detectada em amostras do fluido ruminal de três vacas fistuladas e no feno que foi utilizado para alimentação (CLARKE; MENNA, 1961). Em estudo envolvendo três vacas Holandesas fistuladas com aproximadamente 5 anos de idade os pesquisadores isolaram cepas leveduriformes e a cepa Levica 18 apresentou 98% de similaridade com *R. mucilaginosa* (MARRERO *et al.* 2013).

Quatro isolados de *C. tropicalis* foram identificados em estudo realizado com vacas fistuladas alimentadas com trevo (*Trifolium pratense* L.) (CLARKE e MENNA, 1961). Amostras da cepa leveduriformes Levica 25, proveniente do rúmen de bovinos, correspondeu a essa mesma espécie de *Candida* com 95,7% de similaridade (MARRERO *et al.*, 2012).

Experimento conduzido por Almeida *et al.* (2012) analisou a microbiota aeróbica do fluído ruminal de vacas e novinhas da raça holandesa alimentadas com pastagem tropical. Constatou-se que não houve diferenças significativas quando comparadas as concentrações de fungos aeróbios no líquido ruminal de vacas nutridas com diferentes volumosos. A população de fungos leveduriformes no rúmen de novilhas arraçadas com cana de açúcar foi superior em comparação com os animais que receberam silagem de sorgo, isso pode ser explicado devido ao alto teor de fibra contido na cana. Correspondendo 56% das amostradas analisadas a levedura *Pichia kudriavzevii* (*Candida krusei*) foi a mais encontrada entre os fungos micelianos. Resultados corroboram com os encontrados por Lund (1974), que também isolou *Candida krusei* de 49 amostras de líquido ruminal de vacas leiteiras.



Estudos desenvolvidos por Abrão *et al.* (2014), analisaram o fluido ruminal de vacas, novilhos e bezerros de corte alimentados com pastagens tropicais. Esses autores constataram a maior ocorrência de fungos do gênero *Aspergillus* a presença de fungos leveduriformes das espécies *Torulaspota globosa*, *Wickerhamomyces anomalus*, *Pichia kudriavzevii*, *Cryptococcus laurentii* que demonstraram habilidade de degradar grande diversidade de fontes orgânicas de carbono e nitrogênio.

Estudos realizados por Abrão *et al.* (2011), observaram que amostras de líquido ruminal de caprinos apresentaram crescimento de leveduras em uma concentração média de  $3,2 \times 10^5$  unidades formadoras de colônia por ml de fluido. Em contra partida, novilhos que recebiam a mesma dieta, nas mesmas condições climáticas e territoriais não apresentaram o crescimento de levedura nos cultivos. Esse fato poderia ser explicado devido ao hábito alimentar mais seletivo característico dos caprinos, estimulando assim o aumento da população de leveduras no ambiente ruminal.

## **2.5 Suplementação de dietas com leveduras para ruminantes**

Ruminantes destinados à produção animal como ovinos, caprinos e bovinos, possui alta taxa de crescimento e rendimento produtivo quando se faz o uso de leveduras e fungos aeróbios (PUNIYA *et al.*, 2015). Estudos comprovam que esses microrganismos interagem no processo de digestão, fermentação e o aperfeiçoamento do ecossistema ruminal, proporcionando aumento da concentração de microrganismos na microbiota (MANTOVANI; BENTO, 2013).

Adição de levedura desidratada de *Saccharomyces cerevisiae* a dieta de alto concentrado de ovinos reduziu a concentração de lactato no líquido ruminal quando comparados aos animais controle, refletindo positivamente na manutenção do pH ruminal, resultando em um processo de fermentação e aproveitamento da dieta mais eficiente (BROSSARD; CHAUCHEYRAS-DURABD, 2006).

Estudo desenvolvido por Paryad e Rashidi, (2009), avaliou o efeito da inclusão de 0, 2, 4 e 6 gramas de cepas de *S. cerevisiae* sobre a digestibilidade de nutrientes e a retenção de nitrogênio de dietas de carneiros contendo bagaço de tomate e feno de alfafa. Foi observado que os níveis de 2 e 4 gramas/animal/dia estimulou o aumento da digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro (FDN) e a retenção de nitrogênio, devido a efeitos benéficos sobre a fermentação e atividade microbiana ruminal estimulada pela cepa de levedura,

entretanto, a dosagem de 6 gramas/cabeça/dia não apresentou nenhum lucro adicional aos animais.

Abdelrahman e Hunaiti (2008) observaram que a suplementação da cepa de *S. cerevisiae* associado ao aminoácido metionina em dietas de cordeiros em crescimento melhorou a conversão alimentar, promoveu o aumento no ganho de peso total, ganho de peso médio diário além de melhorar a disponibilidade de cobalto, cobre e zinco.

Outro trabalho que estudou o efeito da suplementação dessa levedura para ovelhas arraçadas com cana-de-açúcar constatou o aumento na concentração de AGV, mas nenhum efeito sobre a proporção molar de AGV, população de protozoários ruminais e digestibilidade (ARCOS-GARCÍA *et al.*, 2000).

Chaucheyras-Durand e Fonty, (2002), relatou que o fornecimento de um produto contendo cepas de *S. cerevisiae* para cordeiros recém-nascidos, estimulou o crescimento e atividade dos microrganismos ruminais. Desde a primeira semana de vida os animais iniciaram a ingestão de alimentos sólidos e os parâmetros fermentativos e físico-químicos foram alterados nos animais que estavam recebendo a suplementação, indicando processos fermentativos mais eficientes quando comparados ao grupo controle. Esses efeitos podem ser justificados pela capacidade de redução do potencial redox no rúmen dos cordeiros tratados. Esses resultados sugerem que a suplementação com aditivos contendo cepa de levedura pode melhorar a estabilidade dos microrganismos ruminais, acelerando desta forma o desenvolvimento do ambiente ruminal em animais jovens.

A melhora na atividade microbiana em cordeiros jovens, a estabilização do pH ruminal, a prevenção de quadros de acidose e o estímulo positivo na atividade fibrolítica de bactérias e fungos ruminais são os efeitos mais consistentes obtidos pela administração de doses de extrato de leveduras secas na dieta de ruminantes (CHAUCHEYRAS-DURAND *et al.*, 2008).

A adição de cepas de *S. cerevisiae* ou *Lactobacillus acidophilus* ocasionou a destruição de estirpes de *Escherichia coli* durante a incubação prolongada no líquido ruminal. O ambiente ruminal desempenha um papel importante como reservatório de enterobactérias, sendo um local importante para reduzir o número de células viáveis desse gênero de bactéria, resultando em uma menor contaminação de alimentos e reduzindo possíveis casos e enterites nos animais (CHAUCHEYRAS-DURAND *et al.*, 2010).

Em um estudo avaliou-se o desempenho de crescimento, parâmetros sanguíneos e sistema imunológico de 27 cordeiros da raça Zandi que foram alimentados com dieta com a adição de diferentes doses de inclusão de *S. cerevisiae*. Constatou-se elevação da taxa de conversão alimentar e do pH do rúmen, diminuindo susceptibilidade de acidoses (RAGHEBIAN *et al.* 2016).

Ruiz Bezerra *et al.*, (2020), relatou que ovinos suplementados com a cepa de *Candida norvegensis* apresentaram um aumento na degradação ruminal, refletindo em um maior aproveitamento de dietas contendo um alto teor de fibra, a eficiência alimentar desses animais suplementados com a levedura e recebendo uma dieta com uma relação concentrado:volumoso de 50:50 apresentou uma eficiência alimentar similar aos animais que foram arraçoados com uma inclusão de 75% de concentrado e sem a adição da levedura, demonstrando que a utilização desse microrganismo pode reduzir os custos com a alimentação e manter a eficiência produtiva dos cordeiros

A suplementação com cepas de leveduras de *S. cerevisiae* podem melhorar o ganho de peso e produção de leite, elevando a ingestão de matéria seca, maior eficiência alimentar, diminuindo a produção de metano (CH<sub>4</sub>) e favorecendo o sistema imunológico do ruminante (WALLACE, 1994).

Alzhal *et al.* (2014), analisaram que o *S. cerevisiae* pode reproduzir no ambiente ruminal de vacas em lactação e cooperar para o aumento da população de bactérias que degradam alimentos fibrosos no rúmen, como *Fibrobacter succinogenes* e *Rumminococcus albus*.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre os meses de novembro de 2017 a janeiro de 2018, em Montes Claros Norte de Minas Gerais, Brasil. O clima da região é classificado como tropical úmido, com verão seco de acordo com a classificação de Köppen (ALVARES *et al.*, 2014), marcada por uma estação seca de abril a outubro e um período de chuvas compreendido entre novembro a março.

Foram avaliados 12 cordeiros, Santa Inês x Dooper, machos, não castrados com idade média de 3,5 meses e peso corporal médio inicial de 18,00 kg. Os animais foram identificados com brincos, pesados e vermifugados com ivermectina (Ranger Ivermectina 1%, Vallée, Minas Gerais Brazil) e Albendazol (Aldazol- Vallée, Minas Gerais, Brazil) e, vacinados contra clostridioses (Poli-Start Vallée, Minas Gerais, Brazil). Os borregos foram alojados em baias individuais com dimensionamento de 1,20 m de largura, 2 m de comprimento e 1,30 m de altura, equipadas com bebedouros, e providas de cochos para o fornecimento da dieta.

#### 3.1 Identificação e caracterização da levedura avaliada

O aditivo microbiano utilizado consistiu na cepa de levedura, isolada do fluido ruminal de ovino macho adulto alimentado com *Cynodon dactylon* cv. Vaqueiro, como descrito por Freitas *et al.* (2018). A levedura foi cultivada em Agar Sabouraud para isolamento e conservação em ultra freezer, como descrito por Abrão *et al.* (2014)

Inicialmente, a levedura foi caracterizada de acordo com as características micro morfológicas, fisiológicas e bioquímicas como descrito por (KURTZMAN *et al.*, 2011). Para identificação da levedura foi realizada a análise das sequências dos domínios D1 e D2 do gene 26S do RNA ribossomal, amplificados pela atividade em cadeia da polimerase (PCR). A extração do DNA total foi realizada seguindo a metodologia descrita por Hoffman e Winston (1987) e os iniciadores NL1 (5'-GCA TAT CAA AAG GAA GAG TAA GCC-3 ') e NL4 (5'- GGT AAG CTT CGC TGT CCG G-3') foram usados para a amplificação da região do DNAr como realizado por Burgaud *et al.* (2013), com modificações. A Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) foi realizada numa solução contendo 2,0 µL de DNA (aproximadamente 100 ng); 2,0 µL de cada iniciador, NL1 e NL4 a 10 µmol-1; 5,0 µL tampão PCR 5X; 2,0 µL de MgCl<sub>2</sub>, 25

mM; 1,5 µL de dNTP, 10 mM; e 0,3 µL de polimerase Taq DNA; com água ultrapura esterilizada para um volume final de 50 µL.

O protocolo consistiu em uma desnaturação inicial a 94°C durante 2 minutos, seguido de 35 ciclos de 30 segundos de desnaturação a 94°C, 30 segundos de anelamento a 54°C, e 2 minutos de extensão a 72°C e uma extensão final de 2 min a 72°C. Os produtos de PCR foram analisados por eletroforese em gel de agarose a 1% corado com brometo de etídeo (0,5 µg ml<sup>-1</sup>), em tampão TBE 1X, sob voltagem de 70 v por aproximadamente 1 hora.

Os géis foram analisados sob luz UV e fotografados pelo equipamento ProteinSimple, Alphasampler HP system. Os amplicons produzidos foram purificados com utilização de EDTA e etanol absoluto quantificados em Nanodrop TM 1000 a 260 e 280 nm. As reações de sequenciamento foram realizadas no sequenciador 3730xl DNA Analyzer (Applied Biosystems).

As sequências de nucleotídeos obtidas foram editadas e comparadas com sequências armazenadas no banco de dados GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) usando o programa Blast N (ALTSCHUL *et al.*, 1997). Para ser considerado pertencente a uma determinada espécie, o isolado teria que apresentar similaridade de 97% a outra já depositada no GenBank (STACKEBRANDT; GOEBEL, 1994).

Após resultado do teste BLAST foi detectado a presença da levedura do gênero *R. mucilaginosa*, apresentando 99% de similaridade com a identificada no GenBank como *Rhodotorula mucilaginosa* SM6-1, com o número de acesso [KU316790.1].

### **3.2 Desenho experimental, dieta avaliada**

O experimento foi conduzido considerando dois grupos de animais (grupos tratados ou não tratados) subdivididos em dois períodos de 21 dias. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em um grupo alimentados com o aditivo microbiano e o outro grupo sem o aditivo (controle), com seis repetições (cordeiros) para cada grupo. Como fonte de alimento volumoso, foi utilizado o feno de *U. decumbens* enfardado após a queda de sementes, durante o período seco do ano, e triturado com dimensões aproximadas de 19 mm.

A composição bromatológica dos ingredientes da dieta foi obtida de acordo com os métodos Combs – Goeser e CNF (Near Infrared Spectroscopy - NIRS) AOAC

(2010) e a dieta foi balanceada para um ganho de 200 g/dia de acordo com as recomendações do NRC (2007) em uma relação concentrado: volumoso de 70:30 (TABELA 1).

Tabela 1 – Composição nutricional e percentual dos ingredientes na matéria seca na dieta experimental

<b>Ingredientes</b>	<b>MS%</b>	<b>EE%</b>	<b>NDT%</b>	<b>PB%</b>	<b>FDN%</b>
Milho	89	7,9	83,18	9	16,52
Farelo de Soja	88,8	1,76	80,68	46	15,54
Ureia + sulfato de Amônia	100	0	0	277	0
Minerais	100	0	0	0	0
Feno de <i>Urochloa decumbens</i> *	95,38	1,02	30,94	3,06	82,26
<b>Composição percentual da dieta</b>					
Milho	59,1	4,7	49,2	5,3	9,8
Farelo de Soja	8,3	0,1	6,7	3,8	1,3
Ureia + sulfato de Amônia	0,5	0,0	0,0	1,4	0,0
Minerais	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Feno de <i>Urochloa decumbens</i>	30,0	0,3	30,9	3,1	24,7
<b>Total</b>		<b>4,7</b>	<b>86,8</b>	<b>13,6</b>	<b>35,8</b>

MS = Matéria seca, EE = Extrato etéreo, NDT = Nutrientes digestíveis totais, PB = Proteína bruta, FDN = Fibra insolúvel em detergente neutro, \*Composição bromatológica adicional: Proteína insolúvel em detergente neutro = 21,57 %PB; Proteína insolúvel em detergente ácido = 20,59 %PB; Fibra insolúvel em detergente ácido = 53,04 %MS; Lignina = 7,50 %MS; Açúcares totais = 3,02 %MS; Cinzas = 5,89 %MS; Cálcio = 0,14 %MS; Fósforo = 0,10 %MS; Potássio = 0,58 %MS; Magnésio = 0,20 %MS; Enxofre = 0,06 %MS; Celulose = 45,54 %MS; Hemicelulose = 29,22 %MS; Carboidratos não fibrosos = 8,43 %MS.

### 3.3 Manejo experimental

O experimento teve duração de 57 dias, sendo 15 dias de adaptação e 42 dias destinado à coleta de dados. O fornecimento da alimentação ocorreu duas vezes ao dia, às 07h00min e às 15h00min, ajustada de forma a manter as sobras em 15% do oferecido.

No momento do arraçoamento, um grupo de animais foi suplementado com 30 ml do meio de cultura contendo  $10^7$  unidades formadoras de colônias por ml (UFC/ml), misturados com 100g do concentrado, visando o consumo total do suplemento. A concentração do inóculo foi estabelecida visando se aproximar as

concentrações dos aditivos microbianos industriais já presentes no mercado, como o extrato seco de *S. Cerevisiae*.

Os borregos do grupo controle receberam o mesmo volume do meio de cultura sem a presença da levedura. O fornecimento da água foi *ad libitum* aos animais em bebedouros individuais.

O total de alimento fornecido e as sobras foram pesados diariamente para avaliação do consumo individual dos animais. O ganho de peso foi avaliado em pesagens semanais, no período da manhã, antes da primeira refeição do dia sendo analisado em dois períodos de 21 dias após o desmame dos animais.

### **3.4 Avaliação do consumo de matéria seca e desempenho produtivo**

O consumo de matéria seca (CMS) em g/animal por dia foi avaliado em dois períodos de alimentação com 21 dias cada (1º período de 0-21 dias; 2º período de 21-42 dias). O desempenho produtivo determinado pela mensuração do peso vivo final (PVF em kg), ganho em peso diário (GPD) em g/animal por dia considerando os dois períodos de análise e ganho em peso total (GPT kg) durante o período do experimento. A conversão alimentar (CA g/g) foi calculada pela relação CMS/GMD.

### **3.5 Aprovação do comitê de ética**

Este estudo foi desenvolvido sob aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Minas Gerais (CEUA-UFMG) sob o protocolo número 128/2013.

### **3.6 Análises estatísticas dos dados**

Após verificação da normalidade e homogeneidade dos dados coletados. As variáveis: ganho de peso diário, consumo de matéria seca, conversão alimentar e eficiência alimentar foram analisados em esquema de parcelas subdividas considerando os dois grupos de borregos e dois períodos e a interação entre os tratamentos e períodos.

Os dados obtidos para o PVF, GPD e CMS foram considerados estatisticamente significativos quando ( $P < 0,05$ ) ou com tendência quando ( $P < 0,10$ )

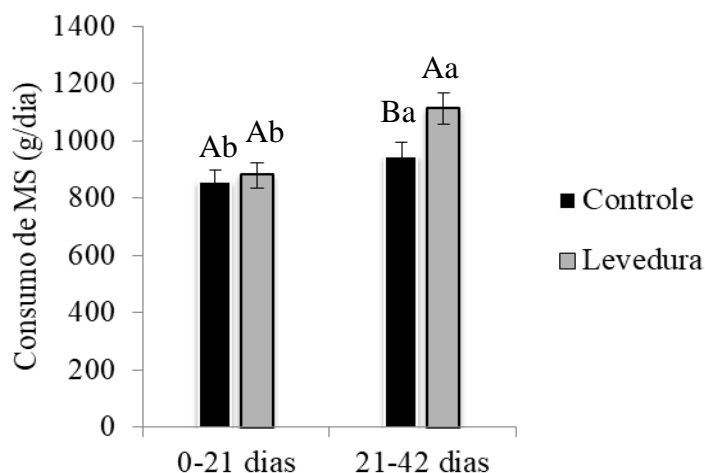
pelo teste t de Student. As variáveis não paramétricas foram avaliadas pelo teste de Wilcoxon ( $P < 0,05$ ). Utilizou-se o pacote estatístico SAEG<sup>®</sup> 9.1.



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão da cepa autóctone de *R. Mucilaginosa* para os borregos apresentou interação significativa entre o período e o tratamento para a variável CMS. A inclusão da levedura atuou como um estimulador de consumo, uma vez que o CMS dos borregos suplementados aumentou significativamente no período de 21-42 dias (FIGURA 2), mesmo sendo alimentados com uma fonte de volumoso de baixa qualidade que apresentou altos teores de FDN (82,26%), FDA (53,04%) e lignina (7,50%).

Figura 2 – Consumo de matéria seca (MS) de cordeiros desmamados e suplementados ou não com uma cepa de *Rhodotorula mucilaginosa* do líquido ruminal de ovino em dois períodos



Nota:

Letras maiúsculas diferentes indica diferença entre os tratamentos e letra minúscula diferentes indica diferença entre os períodos pelo teste t de Student ( $P < 0,05$ ); CMS- Consumo de Matéria Seca.

O menor CMS observado no 1º período (0 - 21 dias) experimental poderia ser justificado pelo desmame recente dos borregos nesse período e por isso, apresentando baixa capacidade de ingestão de alimentos fibrosos. Entretanto a adição da levedura poderia ter estimulado a melhoria do ambiente ruminal e favorecido o estabelecimento de bactérias e fungos com ações celulolíticas, contribuindo para um melhor aproveitamento da dieta no período subsequente (CHAUCHEYRAS-DURAND *et. al.*, 2008).

Em estudo realizado por Obeidat *et al.* 2018, a suplementação com *S. cerevisiae* na alimentação de cordeiros estimulou o desenvolvimento de bactérias

proteolíticas no ambiente ruminal que aumentaram significativamente a digestibilidade de proteína da dieta.

Resultados encontrados em nossa pesquisa se assemelha aos encontrados por Khadem *et al.* (2007), que verificou um aumento de 10% no CMS de ovelhas suplementadas com 5g de levedura *S. cerevisiae*.

Entretanto, diferentemente, nos experimentos conduzidos por Pienaar *et al.* (2012), Haddad e Goussous (2005) foi relatado que o CMS de dietas concentradas não foi influenciado pela suplementação dos animais com a cepa de *S. Cerevisiae*, sendo possível concluir que a utilização da levedura como aditivo microbiano desencadeia resultados variáveis no desempenho de ruminantes.

Entretanto, no estudo descrito de Haddad; Goussous (2005) foi possível observar diferença estatística para os valores de conversão alimentar, sendo que o grupo tratado apresentou uma menor taxa de conversão alimentar que o grupo controle, demonstrando que a inclusão de *S. cerevisiae* melhorou o aproveitamento da dieta pelo animal.

Os resultados obtidos nesta pesquisa corroboram com aquele reportado por El- Ghani, (2004), que relatou que cabras da raça Zaraibi, arraçadas com dieta contendo 60% de concentrado e 40% de feno de alfafa e palha de trigo e suplementadas com 3 g de extrato de *S. cerevisiae* apresentaram um aumento de 1,12%, no CMS quando comparados ao grupo controle. O autor relata que essa melhoria poderia ser atribuída ao crescimento de bactérias celulolíticas no ambiente ruminal, estimulado pela levedura.

Neste presente estudo, não foram constatadas diferenças significativas para a conversão alimentar (CA) (TABELA 2). Resultados corroboram com os encontrados em estudos conduzidos por Pienaar *et al.* (2012) e Khadem *et al.* (2007) onde também não foram observadas diferenças entre os valores de conversão alimentar de animais suplementados com a cepa de *S. cerevisiae* e o controle.

Os borregos suplementados com a cepa de *R. mucilaginosa* apresentaram tendência de maior ganho de peso diário (GPD) nos dois períodos experimentais avaliados ( $\pm 243,3$  g ), e maior peso vivo final (PVF) ( $\pm 34,26$  kg) em comparação àqueles não suplementados ( $\pm 189,8$  g/dia) e ( $\pm 31,45$  kg) (teste de Wilcoxon,  $P < 0,10$ ) (TABELA 2).

Tabela 2 – Desempenho produtivo, consumo de matéria seca e índice de conversão alimentar para cordeiros desmamados e suplementados ou não com uma cepa de *Rhodotorula mucilaginosa* do líquido ruminal de ovinos

Variáveis	Efeito Tratamentos		Erro Padrão	P valor		
	Controle	Levedura		Trat <sup>1</sup>	Per <sup>2</sup>	Trat x Per
PV <sup>a</sup> inicial (kg)	19,05	20,76	1,283	0,521	-	-
PV final (kg)	31,45	34,26	1,279	0,08*	-	-
GPD <sup>b</sup> (g/dia)	189,8	243,5	26,2	0,08*	0,168	0,259
CMS <sup>c</sup> (g/dia)	852,02	1076,6	33,52	0,32	< 0,001	0,036
Conversão alimentar	5,19	4,58	0,55	0,41	< 0,01	0,268

Legenda:

<sup>a</sup>Peso vivo; <sup>b</sup>Ganho em peso diário; <sup>c</sup>Consumo de matéria seca, <sup>1</sup>Tratamentos, <sup>2</sup>Períodos. \*Teste de Wilcoxon.

Resultados similares foram obtidos por Haddad e Goussous (2005) quando avaliaram o efeito da adição de 3 g de extrato de levedura *S. Cerevisiae* na dieta de cordeiros da raça Awassi alimentados com feno de alfafa e palha de trigo. Observou-se que os animais suplementados apresentaram PV final 19,5% e GPD 20,3% maiores do que o grupo de cordeiros não suplementados com o aditivo microbiano.

Ambos os resultados diferem daqueles descritos por Pienaar *et al.* (2012) e Khadem *et al.* (2007), que após avaliarem o efeito da inclusão da levedura *S. Cerevisiae* na dieta concentrada de alta digestibilidade de ovinos não apresentaram diferenças significativas nos valores de PVF e GPD, quando comparados ao grupo controle, segundo os autores o elevado teor de concentrado fornecido pode ter mascarado os efeitos benéficos da suplementação da dieta dos carneiros.

## 5 CONCLUSÃO

A utilização desse microrganismo como probiótico pode indicá-lo como um eficiente estimulador do consumo, uma vez que o uso desse aditivo microbiano incentivou a ingestão da dieta no período de 21 – 42 dias pós demame, efeito esse que deve ser elucidado em futuros estudos. A adição da levedura favoreceu um maior peso vivo final para os animais tratados, além de promover uma tendência no maior ganho de peso diário, entretanto não foi observado efeito alteração da conversão alimentar dos cordeiros suplementados.

## REFERÊNCIAS

- ABD EL-GHANI, A. A. Influence of diet supplementation with yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance of Zaraibi goats. **Small ruminant research**, v. 52, n. 3, p. 223-229, 2004.
- ABDELRAHMAN, M. M.; HUNAITI, D. A. The effect of dietary yeast and protected methionine on performance and trace minerals status of growing Awassi lambs. **Livestock Science**, v. 115, p. 235–241, 2008.
- ABRÃO, F. O., DUARTE, E. R., FREITAS, C. E. S., VIEIRA, E. A., GERASEEV, L. C., SILVA-HUGHES, A. F.; RODRIGUES, N. M. Characterization of fungi from ruminal fluid of beef cattle with different ages and raised in tropical lignified pastures. **Current microbiology**, v. 69, n. 5, p. 649-659, 2014.
- ABRAO, F. O.; FREITAS, C. E. S.; DUARTE, E. R.; GERASEEV, L. C.; BARRETO, S. M. P.; MEDEIROS, A. O.; ROSA, C. A. Leveduras no rúmen de caprinos e bovinos de corte criados em pastagem tropicais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 2, p. 526-529, 2011.
- ALMEIDA, P. N. M. D.; DUARTE, E. R.; ABRÃO, F. O.; FREITAS, C. E. S., GERASEEV, L. C.; ROSA, C. A. Aerobic fungi in the rumen fluid from dairy cattle fed different sources of forage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 11, p. 2336-2342, 2012.
- ALTSCHUL, S. F.; MADDEN, T. L.; SCHAFFER, A. A.; ZHENG ZHANG, J. Z.; MILLER, W. Lipman, D. J. Gapped BLAST nad PSI-BLAST, a new generation of protein database search programs. **Nucleic Acids Research**, v. 25, p. 3389-3402, 1997.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES GONÇALVES, J. L.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ALVES, A. R.; PASCOAL, L. A. F.; CAMBUÍ, G. B.; SILVA TRAJANO, J., SILVA, C. M.; GOIS, G. C. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. **Pubvet**, v. 10, p. 513-579, 2016.
- ALZAHAL, O., DIONISSOPOULOS, L., LAARMAN, A. H., WALKER, N.; MCBRIDE, B. W. Active dry *Saccharomyces cerevisiae* can alleviate the effect of subacute ruminal acidosis in lactating dairy cows. **Journal of dairy science**, v. 97, n. 12, p. 7751-7763, 2014.
- AOAC. Official Methods of Analysis. 19th ed. Association of Official Analytical Chemistry. Gaithersburg, 2010.
- ARCOS-GARCÍA, J. L.; CASTREJÓN, F. A.; MENDOZA, G. D.; PÉREZ-GAVILÁN, E. P. Effect of two commercial yeast cultures with *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal fermentation and digestion in sheep fed sugar cane tops. **Livestock Production Science**, v. 63, p. 153-157, 2000.

BROSSARD, L., CHAUCHEYRAS-DURAND, F., MICHALET-DOREAU, B., MARTIN, C. Dose effect of live yeasts on rumen microbial communities and fermentations during butyric latent acidosis in sheep: new type of interaction. **Animal Science**, v. 82, n. 6, p. 829-836, 2006.

BURGAUD, G., WOEHLKE, S., RÉDOU, V., ORSI, W., BEAUDOIN, D., BARBIER, G.; EDGCOMB, V. P. Deciphering the presence and activity of fungal communities in marine sediments using a model estuarine system. **Aquatic microbial ecology**, v. 70, n. 1, p. 45-62, 2013.

CHAUCHEYRAS-DURAND, F., CHEVAUX, E., MARTIN, C.; FORANO, E. Use of yeast probiotics in ruminants: Effects and mechanisms of action on rumen pH, fibre degradation, and microbiota according to the diet. **Probiotic in animals**, p. 119-152, 2012.

CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; FAQIR, F.; AMEILBONNE, A.; ROZAND, C.; MARTIN, C. Fates of acid-resistant and non-acid-resistant shiga toxin-producing *Escherichia coli* Strains in ruminant digestive contents in the absence and presence of probiotics. **Applied and environmental microbiology**, v. 76, p. 640–647, 2010.

CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; FONTY, G. Influence of a probiotic yeast (*Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077) on microbial colonization and fermentations in the rumen of newborn lambs. **Microbial Ecology in Health and Disease**, p. 30- 36, 2002.

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.

CLARKE, R. T. J.; DI MENNA, Margaret E. Leveduras do rúmen bovino. **Microbiologia**, v. 25, n. 1, p. 113-117, 1961.

DÍAZ, A.; RANILLA, M. J.; GIRALDO, L. A.; TEJIDO, M. L.; CARRO, M. D. Treatment of tropical forages with exogenous fibrolytic enzymes: effects on chemical composition and in vitro rumen fermentation. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 99, n. 2, p. 345-355, 2015.

ELGHANDOUR, M. M.; SALEM, A. Z.; CASTAÑEDA, J. S. M.; CAMACHO, L. M.; KHOLIF, A. E.; CHAGOYÁN, J. C. V. Direct-fed microbes: A tool for improving the utilization of low quality roughages in ruminants. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 14, n. 3, p. 526-533, 2015.

FERNANDES, T.; CARVALHO, B. F.; MANTOVANI, H. C.; SCHWAN, R. F.; ÁVILA, C. L. S. Identification and characterization of yeasts from bovine rumen for potential use as probiotics. **Journal of applied microbiology**, v. 127, n. 3, p. 845-855, 2019.

FONSECA, A. J. M; SILVA, A. A. D. Efeitos da eliminação dos protozoários do rúmen no desempenho produtivo de ruminantes - Revisão. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 96, n. 538, p. 60-64. 2001.

FONTY, Gérard; CHAUCHEYRAS-DURAND, Frédérique. Effects and modes of action of live yeasts in the rumen. **Biologia**, v. 61, n. 6, p. 741-750, 2006.

FOOD and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QA/visualize>. Acesso em: 27 set. 2020.

FREITAS, CLAUDIO EDUARDO SILVA. Potencial de fungos do trato digestório de ovinos para utilização como probiótico. 2018.

GIBSON, L. J. The hierarchical structure and mechanics of plant materials. **Journal of the Royal Society Interface**, v. 9, p. 2749-2766, 2012.

GUAMÁN-BURNEO, C.; CARVAJAL-BARRIGA, J. Characterization and identification of isolates of carotenogenic yeast strains from several natural zones of Ecuador. **Universitas Scientiarum**, v. 14, n. 3, p. 187-197, 2009.

HADDAD, S. G.; GOUSSOUS, S. N. Efeito da suplementação com cultura de levedura na ingestão de nutrientes, digestibilidade e desempenho de crescimento de cordeiros Awassi. **Animal Feed Science and Technology**, v. 118, n. 3-4, p. 343-348, 2005.

JAMI, E.; ISRAEL, A.; KOTSER, A.; MIZRAHI, I. Exploring the bovine rumen bacterial community from birth to adulthood. **The ISME journal**, v. 7, n. 6, p. 1069-1079, 2103.

JIMOH, S. O.; ADO, S. A.; AMEH, J. B.; WHONG, C. M.; ANGLAIS, A. T. E. Characteristics and diversity of yeast in locally fermented beverages sold in Nigeria. **World J Eng Pure Appl Sci**, v. 2, p. 40, 2012.

KHADEM, A. A.; PAHLAVAN, M.; AFZALZADEH, A.; REZAEIAN, M. Effects of live yeast *Saccharomyces cerevisiae* on fermentation parameters and microbial populations of rumen, total tract digestibility of diet nutrients and on the in situ degradability of alfalfa hay in Iranian Chall sheep. Pak. **Journal of Biological Science**, v. 10, n. 4, p. 590-597; 2007.

KURTZMAN, C. P.; FELL, J. W.; BOEKHOUT, T.; Robert, V. Methods for isolation, phenotypic characterization and maintenance of yeasts. **In The yeasts**, p. 87-110, 2011.

LI, F.; CAO, Y.; LIU, N.; YANG, X.; YAO, J.; YAN, D. Subacute ruminal acidosis challenge changed in situ degradability of feedstuffs in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 8, p. 5101-5109, 2014.

LOUW-GAUME, A. E.; RAO, I. M.; GAUME, A. J.; FROSSARD, E. A comparative study on plant growth and root plasticity responses of two *Brachiaria* forage grasses grown in nutrient solution at low and high phosphorus supply. **Plant and Soil**, v. 328, n. 1-2, p. 155-164, 2010.

LUND, A. Yeasts and moulds in the bovine rumen. J. Gen. **Journal of Applied Microbiology**, v. 81, n. 2, p. 453-462, 1974.

MANTOVANI, H. C.; BENTO, C. B. P. Manipulação da fermentação microbiana ruminal para máxima eficiência animal. *In*: SIMPÓSIO MATOGROSSENSE DE

BOVINOCULTURA DE CORTE, 2., 2013, Mato Grosso. **Anais [Eletrônicos]**. Mato Grosso: SIMBOV, 2013. Disponível em: <http://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/051c5a85238bd82d1e4487f08ffe4bb1.pdf>. Acesso em: 31 maio 2020.

MARRERO, Y.; BURROLA-BARRAZA, M. E.; CASTILLO, Y.; BASSO, L. C.; ROSA, C. A.; RUIZ, O.; GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ, E. Identification of Levica yeasts as a potential ruminal microbial additive. **Czech Journal of Animal Science**, v. 58, n. 10, p. 460-469, 2013.

MENEZES, T. J. D. **Levantamento de dados sobre as práticas de melhoramento genético animal aplicados na ovinocultura de corte**. 2017. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas de Dracena, Universidade Estadual Paulista Dracena, 2017.

NEWBOLD, Charles James; 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, n. 2, p. 249-261, 1996.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids**. Seventh edition. Washington, DC: National Academic Press, 2007.

OBEIDAT, B. S.; MAHMOUD, K. Z.; OBEIDAT, M. D.; ATA, M.; KRIDLI, R. T., HADDAD, S. G., HATAMLEH, S. M. The effects of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on intake, nutrient digestibility, and rumen fluid pH in Awassi female lambs. **Veterinary world**, v. 11, n. 7, p. 1015, 2018.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINIE, A. M.; SANTOS, E. M. Diversidade microbiana no ecossistema ruminal. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 8, n. 6, p. 1-12, 2007.

PARYAD, A.; RASHIDI, M. Effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on apparent digestibility and nitrogen retention of tomato pomace in sheep. **Pak. J. Nutr.**, v.8, n. 3, p. 273-278, 2009.

PÉREZ-RUCHEL, A.; REPETTO, J. L.; CAJARVILLE, C. Supplementing high quality fresh forage to growing lambs fed a total mixed ration diet led to higher intake without altering nutrient utilization. **Animal**, v. 11, n. 12, p. 2175-2183, 2017.

PESSOA-FILHO, M.; MARTINS, A. M.; FERREIRA, M. E. Molecular dating of phylogenetic divergence between *Urochloa* species based on complete chloroplast genomes. **BMC genomics**, v. 18, n. 1, p. 516, 2017.

PIENAAR, G. H.; EINKAMERER, O. B.; VAN DER MERWE, H. J.; HUGO, A.; SCHOLTZ, G. D. J.; FAIR, D. M. The effects of an active live yeast product on the growth performance of finishing lambs. **South African Journal of Animal Science**, v. 42, n.5, 464-468, 2012.

POURAZAD, P.; KHIAOSA-ARD, R.; METZLER-ZEBELI, B. U.; KLEVENHUSEN, F.; ZEBELI, Q. Restoration of in situ fiber degradation and the role of fibrolytic



microbes and ruminal pH in cows fed grain-rich diets transiently or continuously. **Animal: an International Journal of Animal Bioscience**, v. 11, n. 12, p. 2193, 2017.

Prakasan P, Unni KN, Sajith S, Benjamin S. *Candida tropicalis* BPU1, a novel isolate from the rumen of the Malabari goat, is a dual producer of biosurfactant and polyhydroxybutyrate. **Yeast**, v. 30, n.3, p. 103–110, 2013.

PUNIYA, A. K.; SALEM, A. Z.; KUMAR, S.; DAGAR, S. S.; GRIFFITH, G. W.; PUNIYA, M.; KUMAR, R. Role of live microbial feed supplements with reference to anaerobic fungi in ruminant productivity: A review. **Journal of Integrative Agriculture**, v.14, n. 3, p; 550-560, 2015.

RAGHEBIAN, M.; BABAEI YAZDI, A.; DABIRI, N.; HAJIMOHAMMADI, A.; HATAMI, P.; RAGHEBIAN, A.; BAHRANI, M. J. Effect of different levels of live yeast in a high concentrate diet on performance, blood constituents and immune system status of Zandi lambs. **Iranian Journal of Applied Animal Science**, v. 6, n. 4, p. 833-840, 2016.

RITTER, S. K. Lignocellulose: A complex biomaterial. **Chemical and Engineering News**, Washington, v. 86, n.49, p. 10-15, 2008.

RUIZ-BARRERA, O.; LÓPEZ-MORONES, J.; SALINAS-CHAVIRA, J.; CASTILLO-CASTILLO, Y. Effect of *Candida norvegensis* on ruminal degradation of cornstover and on growth performance of lambs. **Ciencia UAT**, v. 14, n. 2, p. 133, 2020.

SEAPA. SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Subsecretaria de Política e Economia Agrícola. **Ovinocultura**. Belo Horizonte: SEAPA, 2019. p. 1-24.

STACKEBRANDT, E.; GOEBEL, B. M. Taxonomic Note: A Place for DNA-DNA Reassociation and 16s rRNA Sequence Analysis in the Present Species Definition in Bacteriology. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 44, p. 846-849, 1994.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2nd Edition. New York: Cornell University, 1994.

WALLACE, R. J. Ruminal microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal of Animal Science**, v. 72, n. 11, p. 2992-3003, 1994.

WANG, H.; LI, K.; HU, Xiaojiao; LIU, Z.; WU, Y.; HUANG, C. Genome-wide association analysis of forage quality in maize mature stalk. **BMC Plant Biology**, p.16-227, 2016.

WEIMER, P. J.; RUSSEL, J. B; MUCK, R. E. Lessons from the cow: what the ruminant animal can teach us about consolidated bioprocessing of cellulosic biomass. **Bioresource Technol**, v. 100, n. 21, p. 5323-5331, 2009.

WELKIE, D. G.; STEVENSON, D. M.; WEIMER, P. J. Analysis of ruminal bacterial community dynamics in lactating dairy cows during the feeding cycle. **Anaerobe**, v. 16, n. 2, p. 94–100, 2010.