

## População fúngica ruminal em cordeiros com dietas de alto grão submetidas a diferentes processamentos

Ronaildo Fabino Neto<sup>1</sup>, Antônio Roberto de Oliveira Júnior<sup>1</sup>, Douglas Dijkstra<sup>1</sup>,  
Luis Henrique Curcino Batista<sup>1</sup>, Marcelo Marcondes de Godoy<sup>1</sup>,  
Flávio Geraldo Ferreira Castro<sup>2</sup>, Eduardo Robson Duarte<sup>3</sup>, Flávia Oliveira Abrão Pessoa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Goiano, Goiás, Brasil. <sup>2</sup>Agrocria, Ltda, Goiás, Brasil. <sup>3</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Minas Gerais, Brasil. \*Correio eletrônico: flavia.abrao@ifgoiano.edu.br.

### RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da oferta de dois tipos de grãos, milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*) submetidos a dois processos diferentes (moído e inteiro), sobre a população fúngica do rúmen em cordeiros da raça Santa Inês com uma dieta sem volumoso. Vinte e oito cordeiros foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 2x2, a quatro tratamentos: milho moído finamente, milho integral, sorgo finamente moído e sorgo integral. As variáveis de resposta estudadas foram: o pH do fluido ruminal, as características macroscópicas e físico-químicas do fluido, o perfil da população fúngica anaeróbia facultativa e das populações estritamente anaeróbias. Os tratamentos foram comparados com o teste não paramétrico do pacote estatístico ASSISTAT 7.7 Beta. O pH ruminal de cordeiros alimentados com dietas de alto grão é influenciado pelo tipo de processamento e pela fonte de grãos. Uma menor proporção de fungos filamentosos foi observada em comparação com a população de fungos leveduriformes em todos os tratamentos. Fungos anaeróbios estritos não foram observados no rúmen de cordeiros alimentados com alta proporção de grãos.

**Palavras chave:** alimentação dos animais, grão moído, alimento concentrado, microbiologia ruminal.

## Ruminal fungal population in lambs with high grain diets subjected to different processing

### ABSTRACT

The objective of the present work was to evaluate the effect of the supply of two types of grains, corn (*Zea mays*) and sorghum (*Sorghum bicolor*) subjected to two different processes (ground and whole), on the ruminal population of fungi in Santa Inês lambs fed a no fiber diet. 28 sheep were assigned in a completely randomized design, with factorial arrangement 2x2, to four treatments: finely ground corn, whole grain corn, finely ground sorghum and whole grain sorghum. The response variables studied were: the pH of the ruminal fluid, the macroscopic and physicochemical characteristics of the fluid, the profile of the population of facultative anaerobic fungi and of the strict anaerobic populations. The treatments were compared with the nonparametric test of the statistical package ASSISTAT 7.7 Beta. The ruminal pH of lambs fed high grain diets is influenced by the type of processing and the grain source. A lower proportion of filamentous fungi was observed compared to the population of leveduriform fungi in all treatments. Strict anaerobic fungi were not observed in the rumen of lambs fed a high proportion of grain.

**Key words:** animal feeding, ground grain, feed concentrate, ruminal microbiology.

## Población fúngica ruminal en corderos con dietas de alto grano sometidas a diferentes procesamientos

### RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del suministro de dos tipos de granos, maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum bicolor*) sometidos a dos procesos diferentes (molido y entero), sobre la población ruminal de hongos en corderos Santa Inés alimentados con una dieta sin fibra. Se asignaron 28 borregos en un diseño completamente al azar, con arreglo factorial 2x2, a cuatro tratamientos: maíz molido finamente, grano entero de maíz, sorgo molido finamente y sorgo en grano entero. Las variables de respuesta estudiadas fueron: el pH del fluido ruminal, las características macroscópicas y físico-químicas del fluido, perfil de la población de hongos anaerobios facultativos y de las poblaciones anaerobias estrictas. Los tratamientos se compararon con la prueba no paramétrica del paquete estadístico ASSISTAT 7.7 Beta. El pH ruminal de corderos alimentados con dietas de alto grano, está influenciada por el tipo de procesamiento y la fuente del grano. Se observó una menor proporción de hongos filamentosos comparado a la población de hongos levaduriformes en todos los tratamientos. No se observaron hongos anaerobios estrictos en el rumen de corderos alimentados con alta proporción de grano.

**Palabras clave:** alimentación animal, grano molido, alimento concentrado, microbiología ruminal.

### INTRODUÇÃO

É sabido que a dieta convencional para ruminantes confinados ou semi-confinados é composta basicamente por uma parte com fonte de volumoso e outra parte com concentrado. Segundo Brown *et al.* (2006), esse tipo de dieta se justifica pela perfeita interação que há entre as populações microbianas do rúmen desses animais, as quais são capazes de transformarem o alimento que entra no rúmen em fonte de proteína e energia para o hospedeiro, ocorrendo assim uma relação de simbiose.

No entanto, devido a necessidade de otimizar o lucro na criação de ruminantes, muitos produtores têm adotado e obtido sucesso com a alimentação de alto grão na fase de terminação em confinamento para animais de corte. Paulino *et al.* (2013) definem dieta de alto grão como sendo o fornecimento ao ruminante o grão, inteiro ou moído, como uma fonte de energia, adicionando um *pellet* como núcleo, completando a ração. Dessa forma, o custo é reduzido no manejo nutricional dos animais confinados, pois há redução gastos com maquinários e mão de obra (Beltrame e Ueno 2011).

Cardoso (2012) afirma que o custo de produção de bovinos, machos e fêmeas, terminados em

confinamento sob dieta sem volumoso é viável economicamente para o cenário atual do mercado, e Paulino *et al.* (2013) afirmam que, além de reduzir o custo no sistema, a alta disponibilidade de energia na dieta sem forragem permite que ruminantes como bovinos taurinos, consumido em torno de 135 a 145 kg de matéria seca (MS) dessa dieta, ganhem em torno de 11,34 kg de peso na carcaça. Silva (2012) respalda que, nas fases de maior exigência para produção de leite, uma dieta com alta concentração energética, com uso de milho moído, contribui para melhor desempenho produtivo.

Para pequenos ruminantes como os ovinos, esse tipo de dietatem-se mostrado mais vantajosa, devido a maior eficiência desses animais em ruminar, mastigar e produzir mais saliva (Borges *et al.* 2011). De acordo com o acima exposto, Godoy *et al.* (2015) em experimento em que foram avaliados os efeitos da alimentação de cordeiros na fase de terminação em confinamento, com dieta de alto grão, comparando milho e sorgo (moído e inteiro), observaram resultados significativos para rendimento de carcaça fria para os tratamentos à base de sorgo moído.

Os microrganismos ruminais são fundamentais para garantir o bom desempenho dos ruminantes.

Poucos são os estudos sobre a população de fungos no rúmen de animais alimentados com dietas sem volumoso. Abrão *et al.* (2015) avaliaram a população de fungos no rúmen de bovinos de corte alimentados com e sem volumoso e verificaram que, animais alimentados sem fonte de volumoso apresentam a característica de possuir maior população de fungos micelianos, ausência de fungos anaeróbios estritos e de leveduras. Esses resultados estão associados à redução do valor do pH, deixando o ambiente ruminal ácido, característica esta desfavorável a população de microrganismos fibrolíticos (Arcuri *et al.* 2006).

O estudo da população fúngica no ambiente ruminal de borregos permite identificar os fungos com potencial de degradação para dietas amilolíticas e gerar conhecimento para modulação desta microbiota a partir do processamento ou escolha das fontes de grãos (Oliveira *et al.* 2007). Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da alimentação com dietas de alto grão submetidas a diferentes processamentos, na população fúngica ruminal de ovinos da raça Santa Inês confinados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura da fazenda experimental do Instituto Federal (IF) Goiano – Campus Ceres, localizado na Rodovia GO 154, km 03, Zona Rural, no município de Ceres-GO.

O contingente amostral foi composto por 28 borregos da raça Santa Inês confinados, sendo sete animais (repetições) por tratamento. Cada animal constituiu uma unidade experimental e foram distribuídos aleatoriamente nos tratamentos: GMI: dieta constituída de 85% de grão de milho inteiro e 15% do núcleo ENGORDIN 38®; GMM: dieta com 85% de grão de milho moído (peneira de 3 milímetros) e 15% do núcleo ENGORDIN 38®; GSI: dieta com 85% de grão de sorgo inteiro e 15% do núcleo ENGORDIN 32®; GSM: dieta de 85% de grão de sorgo moído (peneira de 3 milímetros) e 15% do núcleo ENGORDIN 32® (Tabelas 1 e 2). Os núcleos utilizados eram da marca comercial Agrocria Ltda. Os ovinos entraram no experimento

com peso vivo inicial médio de  $25 \pm 4,24$  kg e saíram com peso vivo médio final de  $40 \pm 4,76$  kg.

O confinamento teve duração de 84 dias, sendo 70 dias para período experimental e 14 dias de adaptação, com a substituição gradativa da silagem de milho pela mistura de grãos e núcleo de acordo com cada tratamento. A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia na forma de dieta total (isoproteica), às 7:00h e 16:00h. Foram coletadas amostras dos ingredientes da ração, em três repetições, para a realização das análises da composição das dietas fornecidas (Tabela 2). O consumo médio desses animais foi de 0,90; 0,98; 0,89; 0,98 (kg/dia/animal) para os tratamentos GMI, GMM, GSI e GSM, respectivamente.

Ao término do período de confinamento com cada tratamento, os animais foram submetidos a jejum de sólidos por aproximadamente 12 a 18 horas e abatidos. Os ovinos foram insensibilizados por eletronarcose com eletrodo, antes da sangria, através de dispositivo próprio para esta finalidade no setor de Agroindústria do IF Goiano – Campus Ceres.

Foram coletados, imediatamente após o abate, aproximadamente 15 mL de fluido ruminal da região ventral do rúmen com o auxílio de frasco coletor, bisturi e filtro, estéreis. Todas as amostras foram transportadas em caixas isotérmicas e armazenadas por no máximo uma hora em frascos coletores vedados e identificados. As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de Microbiologia do mesmo Instituto. Todos os procedimentos foram submetidos ao Comitê de Ética de Uso de Animais em Pesquisa do IF Goiano e aprovados sob número de protocolo: 015/2015.

As análises macroscópicas dos líquidos coletados foram realizadas imediatamente após a obtenção, em um tubo de vidro contendo 5,0 mL do fluido amostrado, onde foram avaliados cor, odor e viscosidade (Dirksen 1993).

Para avaliação da atividade microbiana no rúmen foi realizado o teste de redução do azul de metileno na concentração 0,03% (potencial redox). O pH do líquido ruminal foi estimado, utilizando-se um potenciômetro digital (Dirksen 1993).

Tabela 1. Composição dos núcleos ENGORDIN 38 e ENGORDIN® 32.

Nutrientes	Concentração	
	Engordin® 38	Engordin® 32
Fosforo (min.) - mg/kg	6000	5000
Cálcio (max.)- g/kg	42	47
Cálcio (min.)- g/kg	34	37
Extrato Etéreo (min.)- g/kg	12	11
FDA (max.)- g/kg	220	270
Matéria Fibrosa (max.)- g/kg	170	200
Matéria Mineral (max.)- g/kg	200	200
Proteína Bruta (min.)- g/kg	380	320
N. N. P. Equi. Em. Proteína (max.)- g/kg	116	116
Umidade (max.)- g/kg	100	100
Cobalto (min.) - mg/kg	5	5
Cobre (min.) - mg/kg	175	175
Cromo (min.) - mg/kg	1,4	1,4
Enxofre (min.) - mg/kg	4500	4500
Flúor (max.) - mg/kg	24	20
Iodo (min.) - mg/kg	5	5
Manganês (min.) - mg/kg	180	180
Magnésio (min.) - mg/kg	3000	3000
Molibdênio (min.) - mg/kg	0,35	0,35
Monensina (min.) - mg/kg	150	150
Níquel (min.) - mg/kg	0,3	0,3
Potássio (min.)- g/kg	15	15
Selênio (min.) - mg/kg	1,8	1,8
Sódio (min.) - mg/kg	9700	9700
Viginiamicina (min.) - mg/kg	150	150
Zinco (min.) - mg/kg	420	420
Vitamina A (min.) - UI/kg	21000	21000
Vitamina D (min.)- UI/kg	3000	3000
Vitamina E (min.)- UI/kg	135	135

Nota: Marca comercial dos núcleos – Agrocria Ltda.

Tabela 2. Composição das dietas experimentais submetidas a borregos Santa Inês.

Ingrediente	Dietas (g/kg)			
	Milho inteiro	Milho moído	Sorgo inteiro	Sorgo moído
Milho grão inteiro	850,0	-	-	-
Milho grão moído	-	850,0	-	-
Sorgo grão inteiro	-	-	850,0	-
Sorgo grão moído	-	-	-	850,0
Engordin 38®	150,0	150,0	-	-
Engordin 32®	-	-	150,0	150,0
Item	Composição bromatológica, g/kg			
Matéria seca	920,0	909,9	913,9	917,0
Matéria orgânica	855,5	843,9	847,9	855,5
Proteína bruta	133,5	133,5	133,0	133,0
Cinza	64,50	66,00	66,00	61,50
Extrato etéreo	23,3	19,0	25,5	20,0

Logo após a coleta, foi realizado exame direto para detecção de fungos anaeróbios autóctones do rúmen, conforme metodologia descrita por Chaudhry (2000). O conteúdo foi inicialmente pesquisado em microscópico estereoscópico com o aumento de 400X para seleção das estruturas fúngicas. As partículas demonstrando a presença de esporângios, hifas e rizoides de fungos foram transferidas e montadas em lâminas com azul de metileno. Posteriormente, as mesmas foram examinadas sob a luz da microscopia óptica, com o aumento de 1000 vezes (Chaudhry 2000).

Foi realizado o cultivo, a quantificação, o isolamento e a identificação de fungos anaeróbios facultativos. Para tanto, foram feitas diluições decimais seriadas do líquido ruminal em tubos contendo 9,0 mL de solução salina estéril. Após cada diluição, os tubos foram homogeneizados durante três minutos e alíquotas de 100 microlitros das diluições  $10^{-2}$  e  $10^{-4}$  foram inoculadas em placas estéreis contendo o meio de cultura Ágar Sabouraud Dextrose (Acumedia®, EUA). Os inóculos foram homogeneizados com alças de Drigalski estéreis e as placas foram incubadas em estufa BOD a 37°C e monitoradas para o

crescimento de colônias fúngicas por até 21 dias (Kurtzman e Fell 1998).

As colônias de fungos micelianos isoladas foram identificadas por técnica de microcultivo e as características micromorfológicas, evidenciadas ao microscópio óptico, foram associadas às aquelas descritas para fungos de interesse biotecnológico e patológico (Lacaz *et al.* 2002). Realizou-se também o exame direto de coloração Gram para caracterização microbiana geral do fluido ruminal (Dirksen 1993).

Para as variáveis estudadas foi adotado o delineamento inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 2x2 (fonte x processamento). Os resultados foram submetidos à análise exploratória pelo pacote estatístico ASSITAT 7.7 Beta, e as variáveis paramétricas, como o pH, comparadas pelo teste de t de Student, a 5% de probabilidade. As variáveis com distribuição não paramétrica foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis ou Mann-Whitney ( $\alpha=0,05$ ).

Tabela 3. Análise físico-química predominante do fluido ruminal de borregos Santa Inês alimentados com grão de sorgo inteiro (GSI), grão de milho inteiro (GMI), grão de milho moído (GMM) e grão de sorgo moído (GSM).

Físico-química	Tratamentos			
	GSI	GMI	GMM	GSM
Cor	Leitosa	L. E.	L. E.	L. M.
Odor	Ácido	L. A.	L. A.	Ácido
Viscosidade	Viscosa	Viscosa	Viscosa	M. V.
PRAM <sup>1</sup>	>3	>3	>3	>3

<sup>1</sup>-PRAM: Potencial de redutor de azul de metileno, potencial de atividade. L. E.: Leitoso Esverdeado; L. M.: Leitoso Amarronzado; L. A.; Levemente Ácido; M. V.: Muito Viscoso

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os tratamentos, foram observadas diferenças na coloração do líquido ruminal, percebendo variações entre leitosa e leitosa amarronzada (Tabela 3). Com relação ao odor, foram observadas características de ácido e ligeiramente ácido (Tabela 3). Essa característica está relacionada com o valor do pH ruminal, onde pode ser percebido odor mais ácido naqueles tratamentos em que o pH estava mais baixo, como naqueles a base de sorgo (GSI e GSM), os demais tratamentos apresentaram odor ligeiramente ácido. Quanto a viscosidade, foi observada uma maior viscosidade no fluido ruminal de animais recebendo o tratamento com GSM.

Para o potencial de redução do azul de metileno (PRAM), exame que avalia a atividade da microbiota do rúmen, observou-se baixa atividade para todas amostras oriundas dos tratamentos com grãos inteiros (GSI e GMI). Os tratamentos GMM e GSM apresentaram 28% do contingente amostral com PRAM menor que três minutos (alta atividade). Acredita-se que a baixa atividade relatada na maioria dos tratamentos com alto grão esteja associada ao perfil de fermentação desses alimentos, com produção continuada de ácido láctico e redução de pH, o que promove inatividade microbiana e/ou morte celular.

Dijkstra (2015) avaliando grãos de milho e de sorgo moídos, reidratados e ensilados e, grãos moídos secos não ensilados como parte da alimentação de ovinos observou que, tratamentos

à base de milho grão seco, milho grão reidratado e sorgo grão seco, promoveram uma alta atividade microbiana, ocorrendo a conversão do corante em tempo inferior a três minutos. Abrão *et al.* (2015) comparando a característica físico-química no conteúdo ruminal bovinos de corte sob pastejo e novilhos confinados recebendo dieta a base de concentrado, encontraram que, novilhos alimentados com níveis elevados de concentrado podem apresentar tempo de redução de um minuto, o que representa uma alta atividade microbiana.

O exame direto de coloração Gram mostrou em todos os tratamentos observou-se a presença de bacilos com maior predominância em relação as outras tipologias microbianas, com pouca presença de bactérias espiroquetas e cocos (Tabela 4). Não houve diferença entre a proporção de bactérias Gram positivas ou Gram negativas observadas no esfregaço entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ).

Para a variável pH (Tabela 5), observou-se diferença significativa entre os tipos de grãos, sendo que os tratamentos que receberam grãos de sorgo na dieta apresentaram o pH ruminal mais ácido quando comparado aos grãos de milho ( $P < 0,01$ ). Para a avaliação do pH em função do tipo de processamento, foi possível observar que os tratamentos com grão inteiro apresentaram pH ruminal mais ácido ( $P < 0,01$ ). Quando analisamos a interação entre os fatores grão x processamento para o pH, observou-se que não houve significância ( $P > 0,05$ ).

Tabela 4. Exame de coloração de Gram para detecção de microrganismos presentes no rúmen de ovelhas submetidas a dieta de alto grão de sorgo inteiro (GSI); grão de milho inteiro (GMI); grão de milho moído (GMM); grão de sorgo moído (GSM).

Microrganismos	Tratamentos			
	GSI	GMI	GMM	GSM
Bacilos	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)
Cocos	(+)	(+)	0	0
Espiroquetas	(+)	0	0	0
Leveduras	(+)	0	(+)	(+)
Gram Negativas (%)	25,95a	46,67a	57,14a	42,86a
Gram Positivas (%)	74,04a	53,33a	42,86a	57,14a

Letras minúsculas iguais nas linhas, indicam que não houve diferença significativa entre tratamento pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ( $\alpha = 5\%$ ).

Tabela 5. Análise de pH ruminal de borregos Santa Inês alimentados com grão de sorgo inteiro (GSI), grão de milho inteiro (GMI), grão de milho moído (GMM) e grão de sorgo moído (GSM).

Fatores	Tratamento	pH
Fonte do Grão	Sorgo	5,05±0,62b
	Milho	5,87±0,71a
Processamento	Inteiro	5,09±0,81b
	Moído	5,83±0,54a

Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste t de Student a 1% de significância. Coeficiente de variação (%) = 14,20.

Fungos anaeróbios estritos foram ausentes para todos os tratamentos, o que pode ser justificado pela dieta ser muito rica em carboidrato facilmente fermentável, provocando assim uma elevação da acidez do ambiente ruminal e, eliminando os fungos desse sítio. Abrão *et al.* (2015) concluíram que, animais sob dieta sem fonte de volumoso, apresentam maior população de fungos miceliais anaeróbios facultativos, e ausência de fungos anaeróbios estritos e de leveduras ruminais.

Duarte *et al.* (2013) avaliaram bovinos leiteiros alimentados com diferentes dietas, somente com silagem de sorgo, somente a pasto de *Brachiaria brizantha* ou com cana de açúcar picada, e observaram que as vacas alimentadas com silagem de sorgo, por terem concentrado em maior quantidade, apresentaram menor taxa de detecção de fungos ( $P < 0,05$ ). Ainda Duarte *et*

*al.* (2013) justificaram esse achado atribuído ao fato de essa dieta conter menor concentração de fibras favorecendo o desenvolvimento de outros microrganismos.

Para a quantificação de fungos anaeróbios facultativos, observou-se que não houve diferença entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). Houve predominância de leveduras em relação aos filamentosos ( $P < 0,05$ ) dentro de cada tratamento avaliado (Tabela 6), o que poderia ser justificado pelo fato dos animais estarem sendo submetidos a uma dieta de alto grão, na qual observa-se um maior teor de carboidratos não fibrosos, facilmente fermentáveis, fonte primária de nutrientes para a população de leveduras.

Dijkstra (2015) avaliou ovelhas confinadas recebendo uma dieta com uma fonte de volumoso e

grãos de milho ou sorgo moídos secos reidratados (40:60), e encontrou menor quantidade de leveduras no rúmen dos animais em relação ao nosso estudo. Kamra (2005) reforça que dieta peletizadas e farelada, tem menor tempo de passagem no sistema digestivo, dificultando o crescimento de fungos anaeróbios facultativos.

Foi observado a predominância do fungo *Aspergillus* spp. em todos os tratamentos, porém também foi detectado concomitantemente o gênero *Rhizopus*, exceto para o tratamento sorgo moído. *Trichoderma* spp., foi encontrado apenas no tratamento constituído de milho moído (Tabela 7).

Freitas *et al.* (2012) encontraram maior predominância do gênero *Aspergillus* na microbiota ruminal de borregos mestiços Santa Inês criados em capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia). Estudos indicam que fungos desse gênero são capazes de apresentar satisfatória

atividade enzimática (Sharma *et al.* 2012, Almeida *et al.* 2014, Kumar e Parikh 2015).

A utilização de dietas concentradas moídas pode induzir alterações na fisiologia ruminal, alterando a população de microrganismos, taxa de passagem do alimento, motilidade e velocidade de absorção dos nutrientes, causando uma série de distúrbios metabólicos que podem comprometer a eficiência e produção dos animais (Cardoso 2012).

Paulino *et al.* (2013) ressaltaram que, apesar de causar distúrbios na população microbiana do rúmen, a dieta de alto grão pode ser uma alternativa quando comparado a dieta convencional, no entanto, ao se decidir pelo uso de dieta sem volumoso a atenção com a qualidade da dieta deve ser maior. Beltrame e Ueno (2011), Cardoso (2012) e Paulino *et al.* (2013) respaldaram que, para controlar os distúrbios metabólitos, aditivos

Tabela 6. Unidade formadora de colônia de fungos anaeróbios facultativos por mL de fluido ruminal de ovelhas submetidas a dieta de alto grão de sorgo inteiro (GSI); grão de milho inteiro (GMI); grão de milho moído (GMM); grão de sorgo moído (GSM).

Fungos Anaeróbios Facultativos	Tratamentos			
	GSI	GMI	GMM	GSM
Filamentosos	2,8 x 10 <sup>2</sup> aB	2,1 x 10 <sup>3</sup> aB	5,4 x 10 <sup>2</sup> aB	2,2 x 10 <sup>2</sup> aB
Leveduras	2,3 x 10 <sup>4</sup> aA	1,0 x 10 <sup>4</sup> aA	1,2 x 10 <sup>4</sup> aA	1,0 x 10 <sup>4</sup> aA

Letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney ( $\alpha = 5\%$ ). Letras minúsculas iguais na linha não diferem estatisticamente pelo teste não paramétrico Kruskal-Wallis ( $\alpha = 5\%$ ).

Tabela 7. Identificação dos fungos anaeróbios facultativos pela técnica de microcultivo de amostras extraídas do fluido ruminal de ovelhas submetidas a dieta de alto grão com sorgo inteiro (GSI); grão de milho inteiro (GMI); grão de milho moído (GMM); grão de sorgo moído (GSM).

Isolados	Tratamentos							
	GMI		GMM		GSI		GSM	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Aspergillus</i> spp.	6,00	75,00	6,00	85,71	5,00	62,50	7	100,00
<i>Rhizopus</i> spp.	1,00	12,50	1,00	14,29	3,00	37,50	0	0,00
<i>Trichoderma</i> spp.	1,00	12,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	8	100	7	100	8	100	7	100

são adicionados com esse objetivo, contudo, o uso inadequado destes na dieta também pode causar grandes prejuízos.

Dessa forma, os aditivos originados de produtos naturais e/ou da própria microbiota ruminal, poderão viabilizar a eficiência produtiva. A população fúngica anaeróbia facultativa isolada do ambiente ruminal de borregos alimentados com dietas de alto grão apresentam-se como uma alternativa promissora na linha de aditivos microbianos, e assim poderão, reforçar o segmento da produção de ruminantes confinados sem volumoso.

Futuros estudos devem ser realizados com os fungos e leveduras obtidos, verificando características desejáveis a um probiótico ou aditivo microbiano, como atividade amilolítica, produção de micotoxinas, antagonismo frente a patógenos de interesse clínico, dentre outros.

### CONCLUSÕES

A dieta com alto grão modifica a população microbiana autóctone e ruminal de borregos Santa Inês.

Leveduras são os microrganismos anaeróbios facultativos mais prevalentes no rúmen de borregos confinados sem volumoso, independentemente do tipo de grão acrescido na dieta e do tipo de processamento.

### REFERÊNCIAS

- Abrão, FO; Duarte, ER; Nigri, ACA; Silva, MLF; Ribeiro, ICO; Silva, KL; Rosa, CA; Rodriguez, NM. 2015. Caracterização físico-química e microbiológica e população de fungos no conteúdo ruminal de novilhos de corte hígidos ou com acidose ruminal. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária* 37(1):7-14.
- Arcuri, PB; Lopes, FCF; Carneiro, J.C. 2006. Microbiologia do rúmen. In Berchielli, TT; Pires, AV; Oliveira, SG (eds.). *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal, Brasil, Funep. p. 111-140.
- Almeida, PNM; Freitas, CES; Abrão, FO; Ribeiro, ICO; Vieira, EA; Geraseev, LC; Duarte, ER. 2014. Atividade celulolítica de fungos aeróbios isolados do rúmen de bovinos leiteiros alimentados com forragens tropicais. *Caatinga* 27(2):202-207.
- Brown, MS; Ponce, CH; Pulikanti, R. 2006. Adaptation of beef cattle to high-concentrate diets: Performance and ruminal metabolism. *Journal of Animal Science* 84(supl.13): E25-E33.
- Beltrame, JM; Ueno, RK. 2011. Dieta 100% concentrada com grão de milho inteiro para terminação de bovinos de corte em confinamentos. Dissertação de especialização. Parana, Brasil. Universidade Tuiuti do Paraná. 41 p.
- Borges, CAA; Ribeiro, ELA; Mizubuti, IY; Silva, LDF; Pereira, LS; Zarpelon, TG; Constantino, C; Favero, R. 2011. Substituição de milho grão inteiro por aveia preta grão no desempenho de cordeiros confinados recebendo dietas com alto grão. *Semina Ciências Agrárias* 32(supl.1)2011-2020.
- Cardoso, EO. 2012. Dieta de alto grão para bovinos confinados: viabilidade econômica e qualidade da carne. Dissertação de Mestrado. Bahia, Brasil. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 66 p.
- Chaudhry, AS. 2000. Microscopic studies of structure and ruminal fungal colonization in sheep of wheat straw treated with different alkalis. *Anaerobe* 6(3):155-161.
- Duarte, ER; Almeida, PMN; Freitas, SES; Abrão, FO; Ribeiro, ICO; Vieira, EA. 2013. Fungos anaeróbios do rúmen de bezerros e vacas leiteiras alimentadas com diferentes volumosos tropicais. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária* 35(3):260-266.
- Dirksen, G. 1993. Sistema digestivo. In Dirksen, G; Gründer, HD; Stöber, M (eds.). *Rosenberger: Exame clínico dos bovinos*. Rio de Janeiro, Brasil. Guanabara-Koogan. p. 167-169.
- Dijkstra, D. 2015. Desempenho e perfil microbiológico do rúmen de ovinos alimentados com diferentes tipos de processamento do milho e do sorgo. Trabalho de Grado. Ceres, Brasil, Instituto Federal Goiano. 18 p.

- Freitas, CE; Abrão, SFO; Silva, KL; Almeida, PNM; Duarte, ER. 2012. Fungos aeróbios no intestino grosso de borregos e de ovelhas criados em pastagens tropicais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 64(1):225-227.
- Godoy, MM; Sousa, RM; Oliveira Jr, AR; Pessoa, FOA; Campus, FD; Silva, ICA; Silva, IE; Neto, RF. 2015. Biometria de carcaça de ovino terminado com grãos energético, inteiro ou moído, sem volumoso. Congresso Brasileiro de Zootecnia (25, 2015, Fortaleza, Brasil). Resumo expandido.
- Kamra, DN. 2005. Rumen Microbial Ecosystem. *Current Science* 89(1):125- 35.
- Kumar, AK; Parikh, BS. 2015. Cellulose-degrading enzymes from *Aspergillus terreus* D34 and enzymatic saccharification of mild-alkali and dilute-acid pretreated lignocellulosic biomass residues. *Bioresources and Bioprocess* 2(7):1-13.
- Kurtzman, CP; Fell, JW. 1998. *The Yeasts – A taxonomic study*. 4 ed. Amsterdam, Holanda, Elsevier Science. 1076 p.
- Lacaz, CS; Porto, E; Martins, JEC; Heins-Vaccari, EM; Takahashi, MN. 2002. *Tratado de Micologia Médica*. 9 ed. São Paulo, Brasil, Sarvier. 1104 p.
- Oliveira, JS; Zanine, AM; Santos, EM. 2007. Diversidade microbiana no ecossistema ruminal (em linea). *Revista Eletrônica de Veterinaria* 8(6):1-12. Consultado 24 jul. 2016. Disponível em <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060607/060703.pdf>
- Paulino, PVR; Oliveira, TS; Geonbeli, M; Gallo, SP. 2013. Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes. *Revista Científica de Produção Animal* 15(2):161-172.
- Sharma, N; Kaushal, R; Gupta, R; Kumar, S. 2012. A biodegradation study of forest biomass by *Aspergillus niger* F7: correlation between enzymatic activity, hydrolytic percentage and biodegradation index. *Brazilian Journal of Microbiology* 43(2):467-475.
- Silva, CJ. 2012. *Processamento de grão de milho para uso na alimentação de vacas leiteiras*. Tese de Doutorado. Viçosa, Brasil, Universidade Federal de Viçosa. 100 p.