



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**DIFERENTES PROPORÇÕES ENTRE VOLUMOSO E CONCENTRADO EM
DIETA A BASE DE SILAGEM DE CANA – DE – AÇÚCAR PARA CAPRINOS
E OVINOS EM CRESCIMENTO**

LÍVIO EMANUEL MASCARENHAS FREITAS

**SALVADOR – BAHIA
DEZEMBRO 2021**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

LÍVIO EMANUEL MASCARENHAS FREITAS

**SALVADOR – BAHIA
DEZEMBRO 2021**

Dados internacionais de catalogação-na-publicação (SIBI/UFBA/Biblioteca
Universitária Reitor Macedo Costa)

Freitas, Lívio Emanuel Mascarenhas.

Diferentes proporções entre volumoso e concentrado em dieta a base de silagem de cana-de-açúcar para caprinos e ovinos em crescimento / Lívio Emanuel Mascarenhas Freitas. - 2021. - 59 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Stefanie Alvarenga Santos.

Coorientador: Prof. Dr. Douglas dos Santos Pina

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Salvador, 2021.

1. Zootecnia. 2. Nutrição animal. 3. Caprinos - Alimentação e rações. 4. Ovinos - Alimentação e rações. 5. Cana-de-açúcar como ração. I. Santos, Stefanie Alvarenga. II. Universidade Federal da Bahia. Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

CDD - 636.3085

CDU - 636.3

LÍVIO EMANUEL MASCARENHAS FREITAS

**DIFERENTES PROPORÇÕES ENTRE VOLUMOSO E CONCENTRADO EM
DIETA A BASE DE SILAGEM DE CANA – DE – AÇÚCAR PARA CAPRINOS
E OVINOS EM CRESCIMENTO**

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Stefanie Alvarenga dos Santos

Co-orientador: Prof^o. Dr^o. Douglas dos Santos Pina

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, para a
obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

**“DIFERENTES PROPORÇÕES ENTRE VOLUMOSO E CONCENTRADO EM
DIETA A BASE DE SILAGEM DE CANA-DE-AÇUCAR PARA CAPRINOS E
OVINOS EM CRESCIMENTO”**

Lívio Emanuel Mascarenhas Freitas

**Dissertação defendida e aprovada para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia**

Salvador, 20 de dezembro de 2021

Comissão examinadora:



**Dr. Stefanie Alvarenga Santos
UFBA
Orientadora / Presidente**



**Dra. Manuela Silva Libânio Tosto
UFBA**



**Dra. Cláudia Batista Sampaio
UFV**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Dietas de alto concentrado na terminação de ovinos e caprinos.....	10
2.2 Importância e qualidade da fibra na alimentação de ovinos e caprinos.....	11
2.3 Influência da relação volumoso:concentrado no comportamento ingestivo e desempenho animal.....	12
2.4 Características e qualidade da carne de ovinos e caprinos consumindo dietas de alto concentrado e silagem de cana	14
3. REFERÊNCIAS.....	16

CAPÍTULO 1 – Silagem de cana – de – açúcar em dietas de alto concentrado para caprinos e ovinos confinados: consumo, digestibilidade, balanço de nitrogênio, comportamento ingestivo, desempenho, características de carcaça e qualidade da carne.

RESUMO.....	20
ABSTRACT.....	21
1 - INTRODUÇÃO.....	22
2 - MATERIAL E MÉTODOS.....	23
2.1. Local do experimento e comitê de ética.....	23
2.2. Delineamento e dieta experimental.....	23
2.3. Procedimentos experimentais.....	25
2.3.1. Consumo e digestibilidade.....	25
2.3.1.1. Coleta de dados.....	25
2.3.1.2. Análises laboratoriais.....	26
2.3.2. Balanço de nitrogênio.....	27
2.3.2.1. Coleta de dados.....	27
2.3.2.2. Análises laboratoriais.....	27
2.3.3. Comportamento ingestivo.....	28
2.3.3.1. Coleta de dados.....	28
2.3.3.2. Parâmetros comportamentais.....	29
2.3.4. Desempenho.....	30

2.3.5. Carcaça.....	30
2.3.6. Análise físico – química e sensorial da carne.....	31
2.3.7 Perfil de ácidos graxos da carne.....	33
2.4. Análises estatísticas.....	35
3. RESULTADOS.....	35
3.1. Consumo e digestibilidade.....	35
3.2. Balanço de nitrogênio.....	40
3.3. Comportamento ingestivo.....	44
3.4. Desempenho e carcaça.....	46
3.5. Composição centesimal da carne e análise sensorial.....	49
3.6. Perfil de ácidos graxos do corte <i>Longissimus dorsi</i>	51
4. CONCLUSÃO.....	55
5. REFERÊNCIAS.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Proporção e composição das dietas experimentais.	24
Tabela 2. Composição química dos ingredientes.....	24
Tabela 3. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado.....	38
Tabela 4. Balanço de nitrogênio em ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado.....	42
Tabela 5. Comportamento ingestivo de ovinos e caprinos em crescimento alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado.....	45
Tabela 6. Desempenho, rendimento de carcaça e parâmetros de qualidade da carne de ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado.....	48
Tabela 7. Análise sensorial e composição centesimal do músculo Longissimus dorsi de ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado.....	50
Tabela 8. Perfil de ácidos graxos do músculo longissimus dorsi de ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado.....	53
Tabela 9. Somatórios e índices calculados a partir do perfil de ácidos graxos do músculo longissimus dorsi de ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Desdobramento de interações relativas ao consumo e digestibilidade dos nutrientes em ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado. Letras minúsculas são comparações dentro de dieta e letras maiúsculas entre espécies.....39

Figura 2. Desdobramento de interações relativas ao balanço de nitrogênio em ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado. Letras minúsculas são comparações dentro de dieta e letras maiúsculas entre espécies.....43

LISTA DE ABREVIATURAS

AG – Ácido graxo
AGCR – Ácido graxo cadeia ramificada
AGI - Ácido graxo insaturado
AGMI - Ácido monoinsaturado
AGPI – Ácido poli-insaturado
AGS - Ácido graxo saturado
CNF – Carboidratos não fibrosos
EAL – Eficiência de alimentação
EE – Extrato etéreo
EFA – Eficiência alimentar
EFR – Eficiência de ruminção
EPM – Erro padrão da média
FC – Força de cisalhamento
FDN– Fibra em detergente neutro
GMD – Ganho médio diário
GMT – Ganho médio total
MM – Matéria mineral
MO – Matéria orgânica
MS – Matéria seca
N Abs – Nitrogênio absorvido
N Fec – Nitrogênio fecal
N Ing – Nitrogênio ingerido
N Ret – Nitrogênio retido
N Uri – Nitrogênio urinário
PAL – Período de alimentação
PB – Proteína bruta
PC – Peso corporal
PCA – Peso corporal ao abate
PCF – Peso de carcaça fria
PCQ – Peso de carcaça quente
PF – Peso final
PI – Peso inicial
PM – Peso metabólico
PPC – Perdas por cocção
PPF – Perda por resfiamento
RCF – Rendimento de carcaça fria
RCQ – Rendimento de carcaça quente
TAL – Tempo de alimentação
V:C – Volumoso:Concentrado

1. INTRODUÇÃO

A carne de pequenos ruminantes vêm se destacando como opção dentre as carnes vermelhas. Isso se deve, não somente devido ao seu valor nutricional e qualidade sensorial, mas também, por possuir proteínas de alto valor biológico e riqueza em aminoácidos essenciais (Leucina, Treonina, Lisina, Histidina) (AMARAL, 2012; ALBUQUERQUE et al., 2017).

Todavia, em ruminantes, dietas ricas em concentrado podem causar distúrbios metabólicos como acidose, timpanismo, ruminite e paraqueratose (Parra, 2011), bem como, bem como, modificar a composição da carne e características da carcaça. Dessa forma, é importante adicionar uma quantidade mínima de fibra como feno, bagaço de cana ou outra fonte de fibra fisicamente efetiva, capaz de garantir o funcionamento ruminal adequado (Rogério et al., 2018) e avaliar as características do produto final.

Com base no exposto, objetivou-se avaliar o desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de ovinos e caprinos em dietas de alto concentrado com silagem de cana.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Dietas de alto concentrado na terminação de ovinos e caprinos

A dieta em alto concentrado pode ser caracterizada por dieta com baixa inclusão de volumoso, dieta com inclusão de 100% de concentrado ou ainda dieta de alto grão com núcleo peletizado, sendo o milho o grão mais utilizado (ROGÉRIO *et al.*, 2018).

Dietas ricas em concentrados podem induzir alterações na fisiologia ruminal, uma vez que, dependendo do alimento, altera-se a população e proporção de microrganismos, taxa de passagem do alimento, motilidade e velocidade de absorção dos nutrientes (VAN CLEEF, 2009).

O sistema de produção em confinamento resulta em melhoria nos índices de produtividade, qualidade do produto final e precocidade devido ao elevado ganho de peso médio diário (GMD) refletindo na redução do tempo de abate (CARVALHO; SIQUEIRA, 2001).

De acordo com Gastaldi e Silva Sobrinho (1998), a maximização do uso de concentrados em confinamento permite dietas com maior concentração de nutrientes, o que pode ser interessante quando se dispõe de animais com alto potencial de ganho de peso.

Segundo (Rogério *et al.*, 2018) pode-se considerar que um dos principais gargalos desse sistema de alimentação seja o custo com o grão, uma vez que a base da dieta é composta por milho e farelo de soja em função de sua alta digestibilidade, o que permite um melhor aproveitamento de nutrientes pelos animais.

2.2. Importância e qualidade da fibra na alimentação de ovinos e caprinos

O termo fibra caracteriza-se como um conjunto de substâncias químicas presentes na estrutura do vegetal, no qual são constituídos por celulose, hemicelulose e lignina, sendo este último composto não classificado como um carboidrato e sim como um composto fenólico (Alves *et al.*, 2016).

Uma das principais características da fibra, é a capacidade em promover a atividade física motora do trato gastrointestinal. Ou seja, essas grandes partículas formam um “mat” ou colchão de fibras flutuante no rúmen e provém o incentivo de arranhão estimulando a atividade de mastigação, motilidade ruminal, ruminação e fornecimento de energia.

Mertens (1997) determinou alguns conceitos para fibra como a FDN fisicamente efetiva (peFDN) e FDN efetiva (eFDN). A peFDN refere-se diretamente ao tamanho de partícula do alimento (granulometria) e a capacidade deste em estimular a atividade

mastigatória promovendo a produção de saliva. Já a eFDN está relacionada com a habilidade total de um alimento em substituir a forragem de forma que a percentagem de gordura no leite seja mantida.

A fibra pode afetar diretamente o desempenho do animal, onde dietas com altos níveis de fibra, representam uma menor densidade energética, redução da ingestão de matéria seca e conseqüentemente da produtividade. Entretanto, a baixa inclusão de fibra acarreta menor mastigação, redução da secreção salivar, aumento na produção de AGCC, decréscimo do pH ruminal, alteração na fermentação ruminal e mudança nas populações microbianas levando a acidose ruminal e óbito do animal (MERTENS, 1997; MERTENS, 2002).

Diante da importância da fibra, os ruminantes em geral requerem adequada ingestão da mesma em sua dieta. Logo, a utilização da cana – de – açúcar na forma de silagem apresenta diversos pontos positivos não só em função dos custos operacionais e logística desde o plantio até o processo de ensilagem, mas também como forma de minimizar os efeitos da sazonalidade na oferta e qualidade da fibra, permitindo assim otimizar o manejo alimentar da propriedade.

2.3. Influência da relação volumoso:concentrado no comportamento ingestivo e desempenho animal

O manejo nutricional adequado dos animais depende de vários fatores, dentre os quais o conhecimento do comportamento ingestivo, que é relevante para a nutrição animal, pois permite entender os fatores que atuam na regulação da ingestão de alimentos e estabelecer ajustes que melhorem a produção.

A digestão da fibra é reduzida quando se aumenta a concentração de carboidratos solúveis e amido nas dietas. Os carboidratos solúveis e o amido podem impedir a digestão da celulose devido à redução no pH do rúmen e/ou competição entre bactérias

celulolíticas e amilolíticas por nutrientes essenciais distintos em energia ou no emprego de fontes alternativas de energia por algumas bactérias celulolíticas (NUSSIO, *et al.*, 2006).

O comportamento ingestivo atua como ferramenta de avaliação nutricional de animais ruminantes o qual é caracterizado pela distribuição desuniforme de uma sucessão de períodos definidos e discretos de atividades, comumente denominados ingestão, ruminação e ócio (FISCHER *et al.*, 2000).

Segundo Van Soest (1994), o tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor da parede celular dos volumosos, ocorrendo principalmente durante a noite, ocupando em torno de oito horas/dia, com uma variação de quatro a nove horas, dividida em 15 a 20 períodos e o ócio seria o tempo em que os animais não estão nem em ingestão ou ruminação.

As características físicas e químicas dos volumosos conservados podem afetar o consumo e desempenho produtivo dos animais. A silagem, por ser úmida (em torno de 30% de umidade), pode permitir maior aderência das partículas de concentrado à sua estrutura e minimizar a seleção de ingredientes da dieta pelos animais no cocho. Por outro lado, por ser um produto fermentado, possui ácidos e outras substâncias, além de baixo teor de carboidratos solúveis que podem limitar o consumo de matéria seca pelos ruminantes (VAN SOEST, 1994).

A eficiência da ruminação é um fator determinante no controle da utilização de volumoso, desse modo, um animal que ruma por um maior período de tempo, devido ao aumento da fração volumosa na dieta. Dessa forma, a eficiência de alimentação, que por sua vez são expressas em grama por hora, pode ser reduzida em dietas com elevados teores de fibra, em função da dificuldade em diminuir o tamanho das partículas oriundas dos alimentos fibrosos (HUBNER *et al.*, 2008).

Regulado por vários fatores como qualidade da fibra, densidade energética, nível de produção, estado fisiológico do animal, disponibilidade e frequência de alimento, o consumo é um dos pontos mais importantes que podem interferir na produtividade do animal.

Segundo Berchielli *et al.* (2006), o consumo voluntário está correlacionado aos fatores físicos (capacidade física do trato gastrointestinal) ou fisiológicos (demanda energética da dieta). Apesar dos altos níveis de fibra da dieta estarem associado ao baixo incremento calórico, a sua utilização com dietas de alto concentrado acarretará em conversão alimentar e ganho de peso

2.4. Características e qualidade da carne e ovinos e caprinos consumindo dietas de alto concentrado e silagem de cana – de - açúcar

Para atender às exigências do mercado consumidor, o setor produtivo precisa conhecer os fatores que interferem nas características físicas e químicas da carne, pois estas determinam sua qualidade e aceitabilidade (MARTÍNEZ-CEREZO *et al.*, 2005).

Segundo COSTA *et al.* (2011), SANTOS *et al.* (2015), cordeiros alimentados com maior proporção de concentrado na dieta demonstram ter uma melhor eficiência na utilização dos alimentos para o crescimento, além de proporcionarem uma carne com melhor acabamento e mais macia.

Diferentemente, a alimentação com maior proporção de volumosos gera carnes mais escuras em função da mioglobina no músculo e um maior acúmulo de carotenoides na gordura pode torná-las mais amareladas (COSTA *et al.*, 2011; LEÃO *et al.*, 2012).

O conteúdo de gorduras nos músculos de ovinos é maior que nos caprinos, sendo que a deposição ocorre principalmente na camada subcutânea. As carnes de animais mais jovens possuem maior proporção de água e menor de gordura, proteínas e minerais, que animais adultos (ZAPATA *et al.*, 2003; LAWRIE, 2005).

As carnes de caprinos e ovinos podem, eventualmente, apresentar características sensoriais indesejáveis, como sabor e aroma mais intensos que aquele característico da espécie bovina. Esse fato tem sido associado a diversos fatores como alimentação, condição fisiológica, castração e estresse dos animais antes do abate (DIAS *et al.*, 2008).

A maciez da carne é um importante parâmetro de qualidade, logo, carnes mais macias apresentam um maior valor comercial (PINHEIRO *et al.*, 2009). Assim, um cordeiro jovem pode apresentar carne menos succulenta por ainda não ter feito a deposição de gordura intramuscular (OSÓRIO *et al.*, 2009).

O desenvolvimento de técnicas adequadas de manejo nutricional como a utilização de níveis adequados de volumoso na dieta podem conduzir a modificações desejáveis no conteúdo dos ácidos graxos da carne e análise sensorial (GALLO *et al.*, 2007).

Essas informações permitirão viabilizar a diferenciação dos produtos e desenvolver estratégias específicas para cada empreendimento produtivo, otimizando os processos de comercialização (COSTA *et al.*, 2011).

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, I. R. R., Gois, G. C., Campos, F. S., Silva, T. S. & Matias, A. G. S. 2017. Pesquisa de mercado: Hábitos de compra e consumo de carne em Senhor do Bonfim – Bahia. **Revista Eletrônica Nutritime**, 14, 5024-5209.
- ALVES, Aldivan Rodrigues et al. Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. **Pubvet**, v. 10, p. 513-579, 2016.
- AMARAL, Deborah Silva do et al. **Qualidade e vida de prateleira de patê elaborado com subprodutos comestíveis do abate de ovinos**. 2012.
- CARVALHO, D. M. G. de; REVERDITO, R.; CABRAL, L. da S.; ABREU, J. A. de; GALATI, R. L. de; SOUZA, A. L.; MONTEIRO, I. J. G.; SILVA, A. R. da. Níveis de concentrado na dieta de ovinos: consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2649- 2658, set./out. 2014.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R. et al. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Rev. Bras. Zootec.**, v.37, p.660-665, 2008.
- CARVALHO, S.R.S.T.; SIQUEIRA, E.R., Produção de cordeiros em confinamento. In: **Simpósio Mineiro de Ovinocultura: Produção de carne no contexto atual**, Anais... Lavras: Universidade Federal de Lavras, v.1, p.125- 142., 2001.
- COSTA, R. G., SANTOS, N. D., SOUSA, W. H., QUEIROGA, R. C. R. E., AZEVEDO, P. S., CARTAXO, F. Q. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso: concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1781-1787, 2011.
- DAVID, F. M. Composição Bromatológica e degradabilidade, através da técnica de produção de gás, de quatro gramíneas tropicais submetidas a cortes em diferentes idades. (**Dissertação de Mestrado**). Lavras: UFLA, 2001.
- FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DÈSPRES, L.; DUTILLEUL, P. A.; LOBATO, J. F. P. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dieta a base de feno durante um período de seis meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.1032-1038. 1997.
- GASTALDI, K.A.; SILVA SOBRINHO, A.G. Desempenho de ovinos F1 Ideal x Ile de France em confinamento com diferentes relações concentrado:volumoso. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: [s.n.] 1998. (Resumo).
- GERON, L. J. V. et al. **Consumo, digestibilidade dos nutrientes e características ruminais de cordeiros alimentados com níveis crescentes de concentrado em ambiente tropical no Vale do Alto Guaporé - MT**. *Ciências Agrárias*, v. 34, n. 5, p. 2497–2510, 2013.

- HÜBNER, C.H.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; CARVALHO, S.; JOCHIMS, F.; WOMMER, T.P.; GASPERIN, B.G. **Comportamento ingestivo de ovelhas em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro.** *Ciência Rural*, v.38, n.4, p.1078-1084, 2008.
- LAWRIE, R. A. **Ciência da carne.** Porto Alegre: Artmed editora, 6aed., 2005, 384p.
- MACARI, S.; ROCHA, M.G.; PÖTTER, L.; ROMAN, J.; BREMM, C.; COSTA, V.G.; **Comportamento ingestivo diurno de novilhas de corte recebendo níveis de suplemento.** *Ciência Rural*, v.37, n.6, p.1746-1752, 2007.
<https://doi.org/10.1590/S0103-84782007000600038>
- MADRUGA, M. S; NARAIN, N; DUARTE, T. F, et al. **Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SRD x mestiços de Bôer.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v.25, n.4, p.713-719, 2005.
- MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb. **Meat Science.**, v.69, p.795-805, 2005.
- MENDES, C. Q. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 594–600, 2010.
- Mushi, D.E.; Thomassen, M.S.; Kifaro, G.C. and Eik, L.O. 2012. Fatty acid composition of minced meat, longissimus muscle and omental fat from Small East African goats finished on different levels of concentrate supplementation. **Meat Sci**, 86: 337-342
- NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. de. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583p.
- OSÓRIO, J. C, S; OSÓRIO, M. T. M; SANUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, São Paulo, v.38, supl. esp, p.292-300, 2009.
- PARRA, F. S.; RONCHESEL, J. R.; ARRIGONI, M. D. B.; MARTINS, C. L.; MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; ESPIGOLAN, R. Effects of restricted versus conventional dietary adaptation over periods of 14 and 21 days on rumen papillae of feedlot Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, n. Suppl 1, p. 616, 2011.
- QUEIROZ, M. A. A.; SILVA, J. G.; GALATI, R. L.; OLIVEIRA, A. F. M. Características fermentativas e bromatológicas de silagens de cana-de-açúcar com taboa. **Revista Ciência Rural** [online]. Vol.45,n.1,p.136-141. 2015. ISSN:1678-4596. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140164>. 2015.

QUEIROZ, M. A. A.; SILVA, J. G.; GALATI, R. L.; OLIVEIRA, A. F. M. Características fermentativas e bromatológicas de silagens de cana-de-açúcar com taboa. **Revista Ciência Rural** [online]. Vol.45,n.1,p.136-141. 2015. ISSN:1678-4596. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140164>. 2015.

ROGÉRIO, Marcos Cláudio Pinheiro; Guedes, Luciana Freitas; Costa, Clésio dos Santos; POMPEU, Roberto Cláudio Fernandes Franco; GUEDES, Fernando Lisboa; MORAIS, Octávio Rossi de. **Dietas de alto concentrado para ovinos de corte: Potencialidades e limitações**. Sobral-Ceará: Embrapa, 2018 (Comunicado Técnico da Embrapa).

SILVA, T.S.; BUSATO, K.C.; ARAGÃO, A.S.L.; CHIZZOTTI, M. L.; PEREIRA, L. G. R.; BARBOSA, L. D.; SILVA, S. L. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes níveis de manga em substituição ao milho. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 2009, Maringá. Anais... Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. (CD ROOM).

TOWNSEND, C.R.et al. Avaliação Agronômica de Variedades de Cana-de-Açúcar para Fins Forrageiros em Rondônia. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v. 8, n .2, p.15-20, 2006.

VAN CLEEF, H. E.; PATIÑO, R. P.; ARNALDO NEIVA, P.; SERAFIM, R. S.; ANIBAL REGO, C.; GONÇALVES, J. Distúrbios metabólicos por manejo alimentar inadequado em ruminantes: novos conceitos. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, ISSN 2027-4297, v. 1, n. 2, p. 319-341, 2009.

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

ZAPATA, J. F. F.; NOGUEIRA, C. M. e SEABRA, L. M. J. 2003. **Características da carne de pequenos ruminantes no Nordeste do Brasil**. Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 37, 2, 146-153.

CAPÍTULO 1

**SILAGEM DE CANA - DE - AÇÚCAR EM DIETAS DE ALTO
CONCENTRADO PARA CAPRINOS E OVINOS CONFINADOS:
CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, BALANÇO DE NITROGÊNIO,
COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE
CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE**

**SILAGEM DE CANA - DE - AÇÚCAR EM DIETAS DE ALTO
CONCENTRADO PARA CAPRINOS E OVINOS CONFINADOS:
CONSUMO, DIGESTIBILIDADE, BALANÇO DE NITROGÊNIO,
COMPORTAMENTO INGESTIVO, DESEMPENHO, CARACTERÍSTICAS DE
CARÇA E QUALIDADE DA CARNE**

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito de dietas de alto concentrado na alimentação de cordeiros e cabritos confinados sobre consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de compostos nitrogenados, síntese de proteína microbiana, comportamento ingestivo, desempenho e características físico – químicas da carne. O experimento teve 60 dias de duração, precedidos de 14 dias para adaptação às instalações e ao manejo diário. Foram utilizados 14 cordeiros Santa Inês x Dorper e 14 caprinos Boer, com aproximadamente 120 dias de idade e peso corporal médio de 20 kg, distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2 x 2 (duas relações concentrado: volumoso e duas espécies). Através de casualização, os animais foram distribuídos em dois tratamentos, com sete repetições cada. As dietas experimentais compostas de (fubá de milho, farelo de algodão, ureia, mistura mineral e silagem de cana de açúcar como fonte volumosa), sendo que o tratamento T1 foi ofertado na proporção 40:60 e o T2 na proporção 20:80 (V:C), respectivamente. A relação V:C 20:80 proporcionou maior consumo de matéria seca (CMS). Espécie ovina também apresentou consumo de MS, MO, FDN e MOd maior que os animais da espécie caprina ($P < 0,05$). A digestibilidade da MS, MO, PB e EE foram superiores para a espécie caprina. Observou-se efeito da interação ($P < 0,05$) entre os fatores Espécie e Dieta sobre o N ingerido, N urinário, N absorvido e N retido. Animais alimentados com 20:80 apresentaram número inferior de registros de ruminação e maior para o ócio e aumentou ($P < 0,05$) a eficiência de ingestão e de ruminação da MS. O peso final e o ganho médio diário foram superiores para espécie ovina, e para os animais alimentados com dietas 20:80, onde apresentaram maiores rendimentos em kg de carne, circunferência de perna, largura de tórax, largura de garupa, perímetro do tórax e perímetro da garupa quando comparados aos caprinos ($P < 0,05$). O fator espécie influenciou todos os parâmetros avaliados na análise sensorial, sendo que a carne oriunda da espécie caprina recebeu as maiores notas para sabor, maciez, suculência, odor e aceitação ($P < 0,05$). A espécie ovina apresentou carne com maior umidade, menor proteína bruta e maior extrato etéreo ($P < 0,05$). As concentrações médias de AGS foram maiores para espécie caprina e dieta 40:60. AGMI apresentaram maiores médias para espécie ovina, os AGPI apresentaram maiores médias para espécie caprina dentro da mesma dieta.

Palavras-chave: caprinos, consumo, desempenho, ovinos, silagem

**SUGARCANE SILAGE IN HIGH CONCENTRATE DIETS FOR CONFINED
GOAT AND SHEEP: CONSUMPTION, DIGESTIBILITY, NITROGEN
BALANCE, INGESTIVE BEHAVIOR, PERFORMANCE, CARCASS
CHARACTERISTICS AND MEAT QUALITY**

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of high concentrate diets in the feeding of confined lambs and goats on consumption, nutrient digestibility, balance of nitrogen compounds, microbial protein synthesis, ingestive behavior, performance and physical characteristics - came from the meat. The experiment lasted 60 days, preceded by 14 days for adaptation to the facilities and daily adjustment. Fourteen Santa Inês x Dorper lambs and 14 Boer goats were used, with approximately 120 days of age and average body weight of 20 kg, distributed in a completely randomized design (DIC) in a 2 x 2 factorial scheme (two concentrated ratios: roughage and two species). By means of randomization, the animals were distributed in two treatments, with seven contracts each. The experimental diets (corn cornmeal, cottonseed meal, urea, mineral mixture and sugar silage as a voluminous sugarcane source), with treatment T1 offered at a ratio of 40:60 and T2 at a ratio of 20:80 (V:C), respectively. At V: 20:80 C higher dry matter intake CMS Sheep species also presented higher intake of DM, MO, NDF and MOd than goats ($P<0.05$). The digestibility of DM, MO, CP and EE were higher for the goat species. It was observed the effect of the interaction ($P<0.05$) between the factors Species and Diet on the Nigested, N ingested, N absorbed and N retained. The animals fed with 20:80 had a lower number of records of rumination for idleness and increased ($P<0.05$) Animals the ingestion of DM intake and rumination. Final weight and gain were higher for species than final weight and for those fed diets 20, which means higher weights in kg meat, leg diaries, length width, gain width, length perimeters and rump length when compared to goats ($P<0.05$). The factor the types of characteristics or sensory analysis, and all types of characteristics or sensory changes were received as majori flavor, tenderness, juiciness, odor of the species influenced ($P<0$, scores 05). The sheep species presented meat with higher moisture, lower crude protein and ether extract ($P<0.05$). The mean SGA means were higher for goat species and the 40:60 diet. AGMI presented higher averages for sheep species, AGPI presented higher averages for goat species within the same diet.

Keywords: goats, consumption, performance, sheep, silage

1. INTRODUÇÃO

Em dietas para ruminantes, além dos nutrientes exigidos pelo animal, há uma preocupação com a inclusão da fibra. Ela é caracterizada como uma fonte de energia utilizada pelos microrganismos do rúmen, assim como, fração usada para caracterizar alimentos e estabelecer limites de ingredientes nas dietas (VAN SOEST, 1994).

No entanto, ainda não há um consenso sobre uma definição de fibra, bem como, sobre a concentração ideal para a otimização do consumo de energia (MERTENS et al., 1994). Porém, sabe-se que a fibra é essencial, já que os ácidos graxos voláteis produzidos durante sua fermentação são a principal fonte de energia para o animal (MERTENS, 2001), além de estimular a ruminação e mastigação, imprescindíveis na manutenção da saúde ruminal (SILVA E NEUMAN, 2012).

Em dietas de alto concentrado, a elevada disponibilidade de ingredientes rapidamente fermentáveis em ambiente ruminal é um fator preponderante para ocorrência de distúrbios digestivos (MERTENS, 2000). Além disso, podem induzir alterações na fisiologia ruminal, uma vez que, altera-se a população e proporção de microrganismos no rúmen, taxa de passagem do alimento, motilidade e velocidade de absorção dos nutrientes (VAN CLEEF, 2009).

Dessa forma, faz-se necessário avaliar o efeito de dietas de alto concentrado, aliada a fibra fisicamente efetiva sobre a microbiota ruminal, consumo e desempenho produtivo de pequenos ruminantes em confinamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento e comitê de ética

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de São Gonçalo dos Campos, pertencente à Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, de dezembro de 2018 a fevereiro de 2019, situada no Km 174 da rodovia BR 101, Distrito de Mercês, Município de São Gonçalo dos Campos (BA), localizada a 12° 23' 57.51" na latitude Sul e 38° 52' 44.66" na longitude Oeste, situada na mesorregião do Centro-Norte Baiano e microrregião de Feira de Santana-BA, distando 108 km de Salvador – BA.

A pesquisa foi conduzida após a aprovação pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia (UFBA), sendo todo o protocolo experimental conduzido conforme os princípios éticos de experimentação animal, sob o protocolo nº 72/2019.

2.2. Delineamento e dieta experimental

Foram utilizados 14 cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper e 14 cabritos Boer, machos, não castrados, com idade de aproximadamente 120 dias e peso corporal médio de 20 kg, previamente vacinados e vermifugados, alojados em um galpão coberto, em baias individuais de piso ripado, providas de cochos e bebedouros. O experimento teve duração de 74 dias, sendo 14 dias de adaptação e três subperíodos de 20 dias (74 dias) para coleta de dados. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2 (duas relações volumoso:concentrado e duas espécies).

As dietas experimentais (Tabela 1) foram constituídas dos tratamentos: T1 (28,5 % fubá de milho, 27,5 % farelo de algodão, 1 % ureia, 3 % mistura mineral e 40 % silagem de cana - de - açúcar) sendo ofertado na proporção 40:60 (v:c) e T2 (51,5% fubá de milho, 24,5%

farelo de algodão, 1% ureia, 2,5% mistura mineral, 0,5 % bicarbonato de sódio e 20 % silagem de cana - de - açúcar) na proporção 20:80 (v:c). Durante o experimento foram coletadas amostras dos ingredientes para análise de sua composição bromatológica (Tabela 2).

Tabela 1. Proporção e composição das dietas experimentais

Item	Relação V:C (%)	
	T1	T2
Ingredientes (g/kg de MS)		
Silagem de Cana	40,0	20,0
Fubá de Milho	28,5	51,5
Farelo de Algodão	27,5	24,5
S. Mineral	3,0	2,5
Ureia	1,0	1,0
Bicarbonato	0,0	0,5
Composição Química (g/kg de MS)		
Matéria Seca (base na matéria natural)	64,8	77,0
Matéria Orgânica	91,0	92,6
Carboidratos não - fibrosos	24,6	40,8
Fibra em detergente neutro	40,9	29,9
Proteína Bruta	16,0	16,0
Extrato Etéreo	4,5	4,7
Nutrientes digestíveis totais	64,0	72,0

Tabela 2. Composição química dos ingredientes.

Composição química %/MS	Silagem de Cana	Fubá de Milho	Farelo de Algodão
Matéria seca	27,0	88,50	90,00
Matéria orgânica	90,26	97,60	95,00
Matéria mineral	4,43	1,91	4,60
Proteína bruta	4,20	8,3 0	34,00
Extrato etéreo	2,15	4,07	9,00
FDN	66,44	10,74	29,46
CNF	23,62	72,66	29,14
CHOT	90,06	83,40	58,60

As dietas foram calculadas para serem isonitrogenadas, com ganho de peso de 200 g/dia segundo o NRC (2007) para ambas espécies, sendo fornecidas duas vezes ao dia, (09:00 e às 16:00 horas), *ad libitum* e ajustada de forma a manter as sobras em torno de 15%.

2.3. Procedimentos Experimentais

2.3.1. Consumo e Digestibilidade

2.3.1.1. Coleta de Dados

O alimento oferecido e as sobras foram pesados diariamente para determinar o consumo, amostrados semanalmente e congelados para que ao final do período experimental as amostras fossem pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e moídas em moinho de facas tipo *Willey* com peneira dotada de crivos de 1 mm e 2mm e armazenadas em sacos zipados para posteriores análises.

Foram realizadas duas coletas de fezes, sendo a primeira no 25°, 26° e 27° e a segunda no 37°, 38° e 39° dia experimental. A coleta total foi realizada utilizando bolsas coletoras, onde os animais passaram um dia em adaptação antes do período de coleta. As fezes foram colhidas às 06h00min e as 18h00min, durante três dias consecutivos em cada subperíodo experimental.

Após coletadas as fezes de cada animal foram pesadas e alíquotas de aproximadamente 10 % do total excretado foram acondicionados em sacos plásticos e armazenados em freezer a - 20°C.

As amostras foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas e posteriormente trituradas em moinhos de faca, tipo *Willey* com peneira de 1 mm e em seguida feita composta dos três dias de coleta para realização da composição química.

2.3.1.2. Análises Laboratoriais

As amostras de ingredientes, sobras e fezes foram submetidas a análises para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) segundo as metodologias descritas na (AOAC, 1990). Nas análises para a determinação da fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), utilizou-se metodologia de Van Soest *et al.* (1991).

A porcentagem de carboidratos totais (CT) foi calculada segundo a equação (SNIFFEN *et al.*, 1992):

$$[CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)]$$

Foi estimado o consumo dos nutrientes por meio da diferença entre o total de cada nutriente contido nos alimentos ofertados (MS, MO, FDN, EE, PB, CNF, NDT), e o total de cada nutriente contido nas sobras. O consumo de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado através da fórmula proposta por Weiss *et al.* (1999), sendo PBD, EED, CNFD e FDND as frações digestíveis da proteína bruta, extrato etéreo, carboidratos não-fibrosos e fibra em detergente neutro, respectivamente:

$$[NDT = PBD + 2,25 \times EED + CNFD + FDND]$$

Os valores relativos ao consumo foram expressos em gramas por dia (g/dia) e percentual do peso corporal (% PC). Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, carboidratos não-fibrosos foram calculados a partir da seguinte equação:

$$\left[CD = \left(\frac{\text{Kg da fração ingerida} - \text{Kg da fração excretada}}{\text{Kg da fração ingerida}} \right) \times 100 \right]$$

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos a partir da seguinte equação:

$$\left[NDT (\%) = \left(\frac{\text{Consumo de NDT}}{\text{Consumo de MS}} \right) \times 100 \right]$$

Composição química do alimento efetivamente consumido foi obtida por meio da divisão do consumo de cada nutriente pelo consumo de MS e o quociente foi então multiplicado por 100.

2.3.2. Balanço de Nitrogênio

2.3.2.1. Coleta de Dados

No 28º e 49º dia do período experimental, amostras *spot* de urina foram coletadas aproximadamente 4 horas após a alimentação da manhã, durante micção espontânea, conforme descrito por Valadares *et al.*, (1999).

Alíquota de 10 mL foi diluída em 40 mL de ácido sulfúrico de normalidade 0,036 a fim de evitar destruição bacteriana dos derivados de purina e precipitação do ácido úrico. As amostras de urina foram armazenadas a -20 °C e, posteriormente, submetidas às análises de creatinina, nitrogênio total, alantoína, xantina-hipoxantina e ácido úrico.

2.3.2.2. Análises Laboratoriais

O volume urinário, foi estimado a partir da razão entre a excreção diária de creatinina (mg / kg PC) e concentração média de creatinina (mg / L) na amostra *spot* de urina, multiplicando-se pelo respectivo peso corporal do animal.

$$\left(\frac{VU_{(L)} = \text{Excreção diária creatinina}}{\text{Concentração de Creatinina na amostra spot (mg/L)}} \right) \times PC$$

A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína, ácido úrico e xantina-hipoxantina excretadas na urina e a quantidade de purinas microbianas absorvidas (mmol/dia) foi estimada a partir da excreção de PT (mmol/dia), por meio da equação proposta por Chen & Gomes (1992) para cordeiros e a proposta por Belenguer *et al.* (2002) para caprinos.

O fluxo intestinal de nitrogênio microbiano (g NM/dia) foi estimado a partir da quantidade de purinas absorvidas (mmol/dia), segundo a equação de Chen & Gomes (1992) para cordeiros e a proposta por Belenguer *et al.* (2002) para caprinos e o balanço de compostos nitrogenados obtido pela diferença entre o total de nitrogênio ingerido e o total excretado nas fezes e na urina.

$$\mathbf{BN} = (\mathbf{N}_{\text{consumido (g)}}) - (\mathbf{N}_{\text{fezes (g)}} + \mathbf{N}_{\text{urina (g)}})$$

A determinação do nitrogênio total nas fezes e na urina foi realizada segundo metodologia descrita por Detmann *et al.* (2012).

2.3.3. Comportamento Ingestivo

2.3.3.1. Coleta de Dados

Para avaliação do comportamento ingestivo, os animais foram submetidos a observações visuais durante um período de 24 horas no 36º dia do período experimental, sendo as observações realizadas em intervalo de cinco minutos, para a avaliação dos tempos de alimentação, ruminação e ócio. Durante as avaliações noturnas o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

No mesmo dia foi realizado três observações de cada animal em três períodos: manhã, tarde e noite, sendo registrado os números de mastigações por bolo ruminal e o tempo gasto para ruminação de cada bolo. A coleta dos tempos gastos em cada atividade foi feita com o auxílio de cronômetros digitais, manuseados por quatro observadores, que ficaram dispostos de forma a não interferir no comportamento dos animais.

2.3.3.2. Parâmetros Comportamentais

As eficiências de alimentação e ruminação da MS e FDN, expressas em gramas/hora, foram obtidas pela divisão do consumo médio diário de MS e FDN pelo tempo total despendido em alimentação e/ou ruminação em 24 horas, respectivamente. Essas e outras variáveis obtidas neste experimento, como os números de bolos ruminais e, de mastigações por dia, foram obtidas conforme metodologia descrita por Polli *et al.* (1996) e Bürger *et al.* (2000). Os resultados dos parâmetros comportamentais avaliados foram obtidos utilizando-se as seguintes equações:

$$\left(\text{NBR} = \frac{\text{TR}}{\text{NM}} \right) \quad \left(\text{MM} = \text{NBR} \times \text{MMbolo} \right) \quad \left(\text{EAMS} = \frac{\text{CMS}}{\text{TA}} \right)$$

$$\left(\text{EAFDN} = \frac{\text{CFDN}}{\text{TA}} \right) \quad \left(\text{ERMS} = \frac{\text{CMS}}{\text{TR}} \right) \quad \left(\text{ERFDN} = \frac{\text{CFDN}}{\text{TR}} \right)$$

Onde NBR = número de bolos ruminais; MM = mastigação merícica; TR = tempo de ruminação; NM = número de mastigações por dia; EAMS = Eficiência de alimentação da MS (g de MS ingerida/h); EAFDN = Eficiência de alimentação da FDN (g de FDN ingerida/h); ERMS = Eficiência de reuminação da MS (g de MS ingerida/h); ERFDN = Eficiência de ruminação da FDN (g de FDN ingerida/h); CMS (g) = consumo de MS; CFDN = consumo de FDN (g); TA = tempo de alimentação; e TR = tempo de ruminação; TMT = tempo de mastigação total

O número de períodos de alimentação, ruminação e ócio foram contabilizados pelo número de sequências de atividades observadas na planilha de anotações. A duração média diária desses períodos de atividades foi calculada dividindo-se a duração total de cada atividade (alimentação, ruminação e ócio em min/dia) pelo seu respectivo número de períodos discretos.

2.3.4. Desempenho

Para avaliação do desempenho os animais foram pesados em jejum sólido de aproximadamente 12 horas no início e final de cada subperíodo para ajustes de consumo de nutrientes diário e no primeiro e no último dia do experimento para a avaliação do ganho de peso. As pesagens intermediárias foram realizadas antes do fornecimento da primeira refeição do dia.

Dessa forma, foram determinados o ganho de peso total (GPT) pela diferença de peso corporal final e o inicial; e o ganho médio diário (GMD) pela diferença de peso corporal final e o inicial dividido pelo número de dias de confinamento dos animais.

2.3.5. Carcaça

Ao atingirem os pesos pré-estabelecido os animais foram pesados, submetidos ao jejum de sólidos por 16 horas e encaminhados para frigorífico localizado no município de Pintadas – BA. O abate foi realizado em abatedouro comercial, de acordo com as normas vigentes preconizadas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2000), sendo insensibilizados por eletronarcose, seguido de sangria pelo seccionamento das veias jugulares, esfolagem, evisceração, retirada da cabeça e das extremidades dos membros.

Logo após foi procedida a pesagem das carcaças para a determinação do peso de carcaça quente (PCQ), do rendimento de carcaça quente (RCQ), e pH inicial, por meio de peagâmetro digital acoplado a um eletrodo de penetração no músculo *Longissimus dorsi*.

Sequencialmente, as carcaças foram transferidas para câmara frigorífica à temperatura de $\pm 4^{\circ}\text{C}$ onde permaneceram sob refrigeração por 24 horas. Após este

período, as carcaças foram novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF) e rendimento de carcaça fria (RCF), e realizadas mensurações de largura e perímetro de garupa, profundidade de tórax, comprimento interno e externo da carcaça e comprimento de perna.

Após a coleta dos dados morfométricos, fragmentos do *Longissimus lumborum* foi coletado e acondicionados em sacos plásticos identificados, e armazenados em freezer a -18 °C para o processamento das análises.

2.3.6. Análise Físico – Química e Sensorial da Carne

No preparo das amostras para análises, os cortes foram descongelados dentro de sacos plásticos, em geladeira a 10°C por 20 horas e dissecados com auxílio de bisturi para a obtenção do músculo e determinação de cor, da perda de peso por cocção e força de cisalhamento.

Para determinação da cor foi realizado um corte no músculo para exposição das mioglobinas ao oxigênio, realizando a leitura por meio do equipamento colorímetro Minolta CR-200 calibrado para o padrão branco, por meio do sistema CIELAB, correspondendo o L* à luminosidade, a* à intensidade de vermelho e b* à intensidade de amarelo. Na determinação da PPC, as amostras foram pesadas e submetidas ao cozimento em grill pré-aquecido a 170 °C, até a temperatura no centro geométrico das amostras atingir 71°C, sendo monitoradas por um termômetro, retiradas do grill e esfriadas em temperatura ambiente, para novamente serem pesadas para o cálculo em porcentagem.

Para determinação da força de cisalhamento, estas amostras cozidas foram cortadas com bisturi, em cubos de 1,5 x 1,5 cm, para cálculo da área em cm², e submetidas ao

corte no sentido transversal das fibras musculares, pelo aparelho Texture Analyser, acoplado à lâmina WarnerBratzler, sendo os valores expressos em kgf/cm² (LYON *et al.*, 1998).

As características sensoriais da carne foram avaliadas por meio de análise sensorial, utilizando-se uma escala hedônica não estruturada de nove pontos, e um grupo composto por 80 provadores não-treinados.

As amostras do músculo *Longissimus lumborum* foram assadas em grill elétrico (modelo George Foreman Grill Jumbo GBZ6BW) até o seu centro geométrico atingir 75°C, medido por termômetro digital. Em seguida, as amostras foram cortadas em cubos correspondentes a cada tratamento e espécie e então transferidos para béqueres pré-aquecidos, codificados e cobertos com papel alumínio, para assegurar perda mínima de calor e voláteis do aroma, em banho-maria a 75°C.

Uma amostra por tratamento e espécie foi fornecida a cada provador, sendo acondicionadas em recipientes plásticos, com tampa e codificadas com três dígitos aleatórios. Junto às amostras, foi disponibilizado aos provadores água e biscoitos do tipo água e sal para que fossem utilizados entre as degustações.

Os testes foram realizados entre 09:00 e 12:00 h, e os provadores posicionados em cabines individuais. A avaliação foi realizada utilizando-se uma ficha para análise sensorial por meio da escala hedônica para a avaliação dos atributos de sabor, maciez, suculência, odor e aceitação global. As notas variaram de 1 a 9, sendo 1 - desgostei muitíssimo, 2 - desgostei muito, 3 - desgostei regularmente, 4 - desgostei ligeiramente, 5 - indiferente, 6 - gostei ligeiramente, 7 - gostei regularmente, 8 - gostei muito e 9 - gostei muitíssimo. Em seguida, os provadores ordenavam as amostras por preferência para os atributos odor e sabor (AMSA, 2015).

2.3.7. Perfil de Ácidos Graxos da Carne

Para obtenção dos ácidos graxos do músculo *Longissimu dorsis*, foi empregado o método direto de sínteses de ésteres metílicos de ácidos graxos (O'Fallon *et al.*, 2007).

Amostras in natura da carne foram moídas (homogeneizadas) em moedor Cadence 150W MDR 302. Em seguida, as amostras foram liofilizadas durante 5 dias, as quais foram moídas (homogeneizadas) outra vez. Aproximadamente 0,5 g de amostra seca foi colocada em tubo de cultura pyrex de 16 x 125 mm, o qual continha 1,0 ml de padrão interno C19:0 (189-19 Sigma Aldrich; 10 mg of C19:0/mL of MeOH), sendo adicionado 0,7 mL de 10N KOH em água e 5,3 mL de MeOH. Os tubos foram incubados a 55°C em banho-maria por 1h30 com agitação vigorosa a cada 20 minutos para permear, dissolver e hidrolisar a amostra. Depois de resfriada em banho gelado, 0,58 mL de 24N H₂SO₄ em água foram adicionados. O conteúdo dos tubos foi misturado por agitação e precipitados com K₂SO₄ para, em seguida, ser incubado em banho maria a 55°C por 1h30min com agitação de 5 segundos a cada 20 minutos.

Após a síntese dos ésteres metílicos de ácidos graxos, os tubos foram resfriados em banho gelado e, posteriormente, 3 mL de hexano foram adicionados. O conteúdo dos tubos foi misturado por 5 minutos em vortex e, imediatamente após, foram centrifugados por 5 minutos. O sobrenadante com hexano contendo o padrão FAME foi colocado dentro de GC vials, que foram tampados e armazenados a -20°C até a análise.

A composição de ácidos graxos dos ésteres metílicos de ácidos graxos foi determinada por capilaridade em cromatógrafo a gasoso SPTM-2560, 100m × 25 mm × 0.2 µm de porosidade e com detector de ionização de chama e injetor split (Thermo Scientific Inc.). O hidrogênio (H₂) foi utilizado como gás de arraste (1 mL minuto⁻¹) e nitrogênio como gás auxiliar. A temperatura do injetor e detector foi de 250 °C, com Split de 15:1. A temperatura inicial foi de 70°C por 4 minutos, incrementando a

13°C/minuto até 175°C, mantida por 27 minutos, incrementada por 4°C/minuto até 215°C e mantida por 31 minutos (KRAMER *et al.*, 1997). Os ácidos graxos foram identificados ao comparar os respectivos tempos de retenção com o padrão de ácido graxo metilado descrito previamente (FAME).

A concentração de ácidos graxos desejáveis (AGD) foi estimada segundo Rhee (1992), com o somatório dos AGMI e AGPI. As atividades das enzimas $\Delta 9$ dessaturases (16 e 18), assim como a elongase foram estimadas conforme Malau-Aduli *et al.* (1997) e Kazala *et al.* (1999), através das seguintes equações:

- ❖ $AGD = AGMI + AGPI + C18:0$;
- ❖ $\Delta 9 \text{ dessaturase } 16 = 100 [(C16:1cis9)/(C16:1cis9 + C16:0)]$;
- ❖ $\Delta 9 \text{ dessaturase } 18 = 100 [(C18:1cis9)/(C18:1cis9 + C18:0)]$ e
- ❖ $Elongase = 100 [(C18:0 + C18:1cis9)/(C16:0 + C16:1cis9 + C18:0 + C18:1cis9)]$.

Para avaliar a qualidade nutricional da fração lipídica do músculo Longissimus lumborum, foram calculados os índices de aterogenicidade (IA) e trombogenicidade (IT) de acordo com Ulbricht e Southgate (1991). Além disso, o índice de ácidos graxos hipocolesterolêmicos:hipercolesterolêmicos (h:H), assim como as concentrações dos ácidos graxos hipercolesterolêmicos, hipocolesterolêmicos e neutros foram avaliados e adaptados em conformidade com Bessa (1999) e Santos-Silva *et al.* (2002). Todos os cálculos foram estimados por meio das seguintes equações:

- ❖ $Aterogenicidade = [C12:0 + 4(C14:0) + C16:0]/(\Sigma AGS + \Sigma AGPI)$;
- ❖ $Trombogenicidade = [(C14:0 + C16:0 + C18:0)/[(0,5 \times \Sigma AGMI) + (0,5 \times \Sigma \omega 6 + (3 \times \Sigma \omega 3) + (\Sigma \omega 3/\Sigma \omega 6))]$;
- ❖ $h:H = (C18:1 \text{ cis}9 + C18:2 \omega 6 + 20:4\omega 6 + C22:5\omega 3)/(C14:0 + C16:0)$;
- ❖ $Hipercolesterolêmicos = C12:0 + C14:0 + C14:1 + C16:0 + C16:1$;
- ❖ $Hipocolesterolêmicos = C18:1 \text{ cis}9 + C18:2 \omega 6 + 20:4\omega 6 + C22:5\omega 3$; e

❖ Neutros = C10:0 + C18:0.

2.4. Análises Estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância segundo o PROC GLM do programa estatístico SAS (SAS, 2009). As médias serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS

3.1. Consumo e Digestibilidade

Não houve interação entre os fatores dieta e espécie ($P > 0,05$) para as variáveis de consumo de MS, MO, FDN e MOd. Entretanto, estas foram influenciadas ($P < 0,05$) pela dieta e espécie de forma independente (Tabela 1). A relação V:C 20:80 proporcionou maior consumo de matéria seca (CMS) e nutrientes quando comparado com a dieta 40:60. De forma semelhante, os animais da espécie ovina também apresentaram consumo de MS, MO, FDN e MOd maior que os animais da espécie caprina ($P < 0,05$). Caprinos são mais seletivos em relação aos ovinos, tendo preferência em consumir as partículas de maior teor energético, o que promove uma rápida ativação no centro da saciedade destes animais e menor CMS (ALLEN, 2000).

A dieta com maior inclusão de concentrado, promoveu ainda maior consumo de MS com base no %PM, em decorrência da menor participação dos teores de fibra na dieta. Logo, o consumo de FDN por %PV foi menor quando comparado a dieta com maior inclusão de volumoso (Tabela 1). De acordo com o NRC, 2007, as características físicas do alimento têm efeito direto sobre o ambiente ruminal, onde a redução do tamanho de partículas aumenta a superfície de contato entre os alimentos e microrganismos ruminais, afetando diretamente o consumo e digestibilidade dos nutrientes.

No mesmo contexto, Mirzaei-Alamouti *et al.*, 2021 afirmam que a fibra influencia o enchimento ruminal e pode, a depender da fonte, qualidade e quantidade, provocar redução no consumo.

O consumo de PB, EE, CNF e a relação entre consumo de PB e consumo de MOd foram influenciados pela interação entre estes fatores ($P > 0,05$) (Figura 1), nas quais, a espécie ovina alimentada com a dieta 20:80 apresentou maiores valores quando comparada a espécie caprina alimentada com a mesma dieta. De acordo Silva *et.al* (2009); Jeon *et al* (2019), a principal influência no consumo e digestibilidade do alimento está associada principalmente a relação volumoso/concentrado. Houve aumento da ingestão de NDT para espécie ovina na dieta 20:80, quando comparado a dieta 40:60, corroborando positivamente na digestibilidade dos nutrientes.

A relação entre PB/MOd consumida foi superior para a espécie ovina e caprina para a dieta com maior inclusão de volumoso ($P < 0,05$), fato esse associado a menor digestibilidade do volumoso, quando comparado ao alimento concentrado.

Os dados obtidos para digestibilidade (Tabela 1) apresentaram efeito apenas da dieta ($P < 0,05$), exceto FDN e CNF que não apresentaram efeito de nenhum dos fatores ($P > 0,05$). De forma geral, a digestibilidade da MS, MO, PB e EE foram superiores para a espécie caprina. O NDT das dietas foi superior para a espécie ovina ($P < 0,05$).

De acordo Pancoti *et al* (2007), a digestibilidade dos alimentos está relacionada ao substrato e exposição desse material aos microrganismos ruminais. Ao avaliar a digestibilidade dos nutrientes em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado, Moreno *et al* (2010) inferiram que dietas contendo cana-de-açúcar provocam aumento no tempo de retenção e tempo de exposição a microbiota ruminal e conseqüentemente na digestibilidade do alimento, em decorrência da baixa

digestibilidade da FDN desse volumoso, diferente do que acontece com dietas ricas em concentrado.

Tabela 3 – Consumo e digestibilidade dos nutrientes em ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado

	Espécie		Dieta			P-valor		
	Ovino	Caprino	40:60	20:80	EPM	Esp	Dieta	Esp x Dieta
Consumo								
MS, kg	1,05	0,78	0,79	1,04	0,04	<0,01	<0,01	0,15
MO, kg	0,99	0,73	0,74	0,98	0,04	<0,01	<0,01	0,15
PB, kg	0,15	0,11	0,10	0,15	0,06	<0,01	<0,01	0,03
EE, kg	0,03	0,02	0,02	0,04	0,01	<0,01	<0,01	0,03
FDN, kg	0,33	0,26	0,33	0,26	0,01	0,02	<0,01	0,48
CNF, kg	0,54	0,41	0,32	0,63	0,03	0,02	<0,01	<0,01
NDT, kg	0,75	0,52	0,40	0,87	0,1	0,09	<0,01	0,09
MOd, kg	0,65	0,51	0,45	0,70	0,1	<0,01	<0,01	0,28
MS, g/kg PM	67,7	55,5	54,7	68,4	1,8	<0,01	<0,01	0,16
FDN, g/kg PC	11,1	9,6	11,7	9,1	0,4	0,07	<0,01	0,95
PB/MO _d , g/kg	231	217	229	218	6,9	0,29	0,15	0,04
% Digestibilidade								
MS	64,8	66,9	59,8	71,9	2,1	0,53	<0,01	0,09
MO	65,7	68,1	61,4	72,4	1,9	0,46	<0,01	0,09
PB	66,9	69,5	64,1	72,3	1,6	0,45	<0,01	0,62
EE	68,6	71,9	67,2	73,3	1,8	0,25	<0,01	0,07
FDN	25,7	33,3	29,3	29,6	6,2	0,51	0,95	0,06
CNF	96,2	97,1	96,6	96,7	0,5	0,46	0,89	0,26
NDT	71,5	61,3	49,6	83,2	3,0	0,17	<0,01	0,47

Itens: MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; CNF: carboidratos não fibrosos; NDT: nutrientes digestíveis totais; MO_d: matéria orgânica digerida; PM: peso metabólico; PC: peso corporal

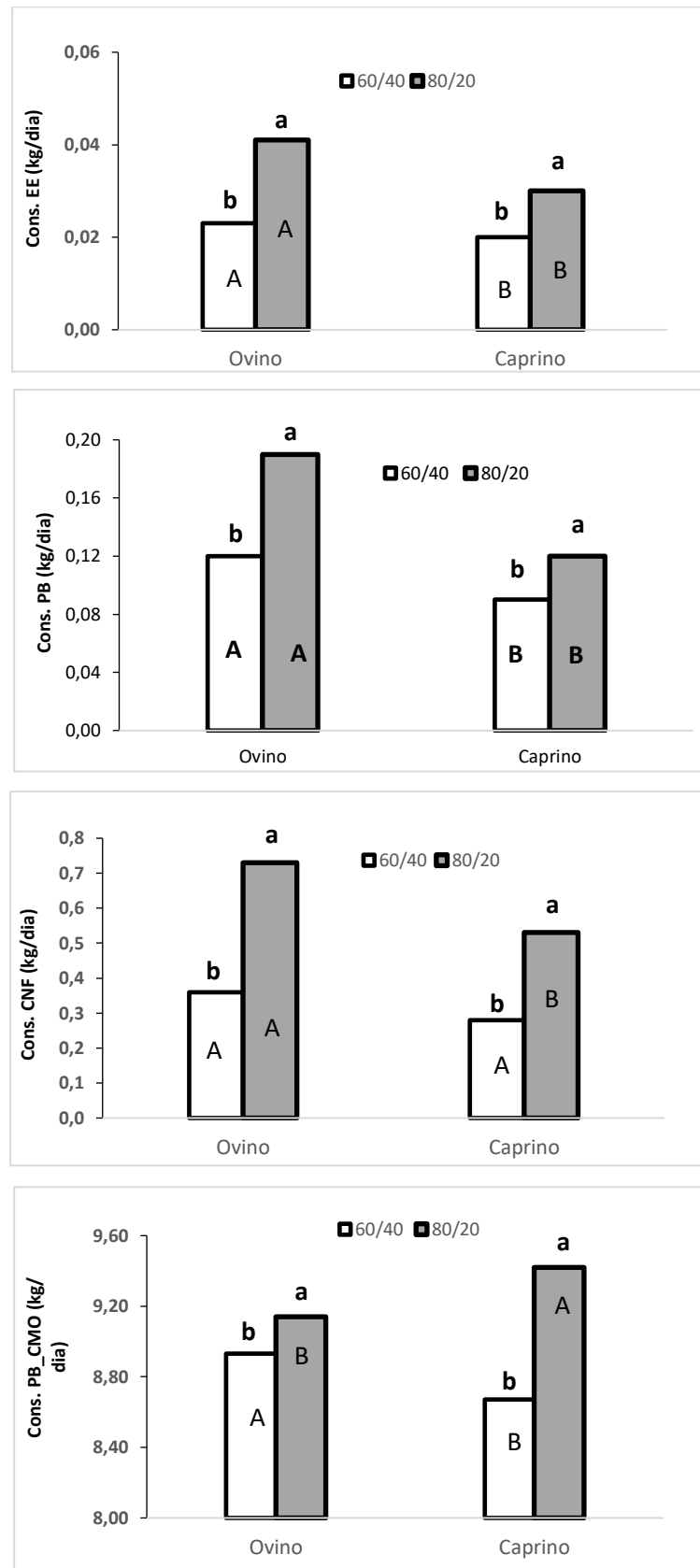


Figura 1 – Desdobramento de interações relativas ao consumo e digestibilidade dos nutrientes em ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado. Letras minúsculas são comparações dentro de dieta e letras maiúsculas entre espécies.

3.2. Balanço de Nitrogênio

Houve efeito da interação entre os fatores Espécie e Dieta ($P=0,02$) (Tabela 2) sobre o N ingerido, N urinário, N absorvido e N retido (Figura 2). Não houve efeito isolado da dieta para nenhuma destas variáveis ($P>0,05$). Ao se desdobrar as interações (Figura 2), observou-se que o N ingerido foi superior para a dieta 20:80 tanto dentro da espécie ovina quanto dentro da espécie caprina ($P<0,05$), em função do maior consumo de matéria seca e concentrado da dieta.

O N fecal apresentou isoladamente efeito da espécie ($P<0,05$), sendo que a espécie ovina apresentou maior excreção de N nas fezes. Ovinos consumindo a dieta 20:80 apresentaram a maior excreção de N urinário e maior absorção total de N quando comparado aos demais tratamentos, sendo que caprinos consumindo a dieta 40:60 apresentaram a menor excreção fecal e menor absorção de N ($P<0,05$; Figura 2). De acordo Furtado (2014), o N urinário e o N fecal estão correlacionados com o teor de PB, consumo de N, teor de PDR e presença de carboidratos fermentáveis. Ao avaliar níveis de inclusão com base no %PV (1,5%, 3%, 4,5%, 6,0% e 7,5%) de palha de arroz amonizada com uréia na alimentação de ovinos, observou -se o aumento do N fecal conforme nível de inclusão da palha amonizada (DAMASCENO *et al.*, 2000).

A retenção de N foi superior para os animais consumindo a dieta 80:20 considerando ambas espécies separadamente, já dieta 40:60 promoveu similar retenção de N em ambas as espécies ($P>0,05$; Figura 2). Enquanto o consumo e a digestibilidade relacionam-se mais com a proporção de volumoso da dieta, o BN é correlacionado com o teor de concentrado da dieta (MORENO *et al.*, 2010).

O N absorvido em função do N ingerido (Tabela 2) apresentou apenas efeito isolado da dieta, sendo superior para a dieta 20:80 ($P<0,05$). Já o N retido em função do N absorvido apresentou efeito isolado da espécie, sendo que caprinos foram mais eficientes neste parâmetro ($P<0,05$). O N retido, em função do N ingerido, ou seja, o coeficiente de retenção da dieta foi

superior para os caprinos ($P < 0,05$) independentemente da dieta, e foi superior nos animais alimentados com dieta 20:80, independentemente da espécie (Tabela 2; $P < 0,05$). Segundo Galvão *et al.* (2020), o aumento na concentração de lignina é um fator que pode influenciar a retenção de N.

O N microbiano e, conseqüentemente, a PB microbiana não apresentaram efeito de nenhum dos fatores estudados ($P > 0,05$). O mesmo ocorreu para N uréico no plasma e na urina (Tabela 2). Entretanto, ao se avaliar a eficiência microbiana tanto em g de PB por kg de NDT como em g de PB por kg de MOd (Tabela 2), houve efeito da dieta ($P < 0,05$), sendo que a dieta 40:60 proporcionou maior eficiência microbiana, independentemente da espécie estudada. Ademais, apesar das variações, em todos os tratamentos o balanço foi positivo.

Tabela 4 – Balanço de nitrogênio em ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado

	Espécie		Dieta			P-valor		
	Ovino	Caprino	40:60	20:80	EPM	Esp	Dieta	Esp x Dieta
Nitrogênio g/dia								
N ingerido	21,7	15,1	14,3	22,5	1,1	<0,01	<0,01	0,02
N fecal	9,02	5,4	6,6	7,8	0,6	<0,01	0,08	0,28
N urinário	1,6	2,9	0,6	1,0	0,2	<0,01	<0,01	0,02
N absorvido	12,7	9,7	7,7	14,7	0,6	<0,01	<0,01	<0,01
N retido	10,4	8,9	6,6	12,7	0,6	0,16	<0,01	0,03
Eficiência de Utilização								
N abs / N ing	57,7	62,9	54,6	66,0	2,1	0,24	<0,01	0,76
N ret / N abs	82,1	89,9	85,5	86,6	1,5	0,02	0,53	0,44
N ret / N ing	47,4	56,5	46,7	57,2	1,9	0,03	<0,01	0,91
Eficiência Microbiana								
Nmic, g	4,4	4,6	4,3	4,8	0,4	0,80	0,28	0,08
PBmic, g	27,6	29,1	26,7	29,9	2,6	0,80	0,29	0,08
EF_NDT	47,6	65,6	75,8	37,4	14,0	0,51	<0,01	0,06
EF_MOD	42,9	61,2	61,2	43,0	7,3	0,16	0,01	0,07
N-ureico								
Plasma mg/dL	57,5	50,2	54,4	53,3	2,7	0,21	0,75	0,89
Urinário g/d	0,96	0,86	0,83	0,99	0,16	0,77	0,40	0,14

Itens: ing: ingerido; abs: absorvido; ret: retido, Nmic: fluxo de nitrogênio microbiano no rúmen; PBmic: fluxo de proteína microbiana no rúmen; EF_NDT: eficiência de produção de proteína microbiana (g) no rúmen por kg de NDT consumido; EF_MOD: eficiência de produção de proteína microbiana (g) no rúmen por kg de consumo de matéria orgânica digerida.

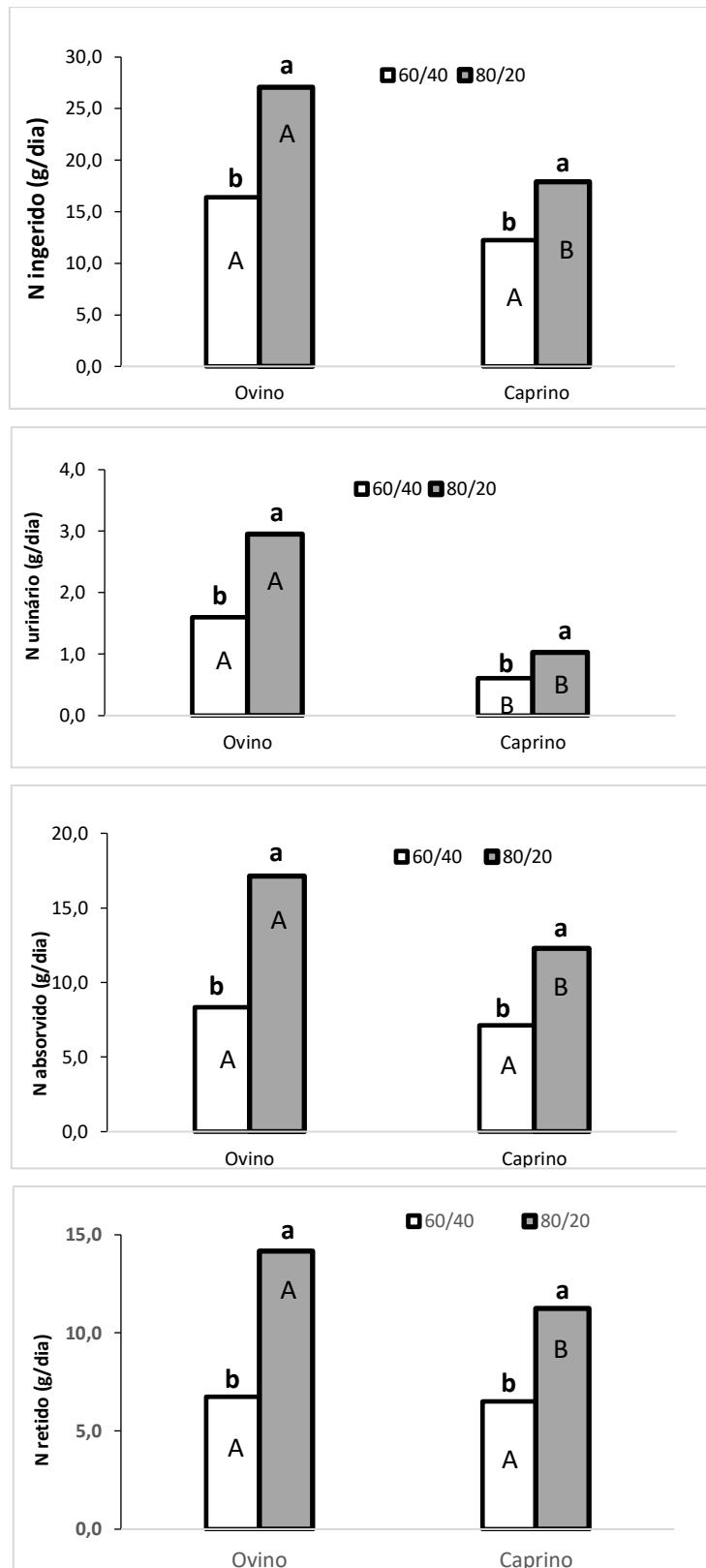


Figura 2 – Desdobramento de interações relativas ao balanço de nitrogênio em ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado. Letras minúsculas são comparações dentro de dieta e letras maiúsculas entre espécies.

3.3.Comportamento Ingestivo

O número de registros de ruminação e de ócio foram influenciados pela dieta, em que os animais alimentados com 20:80 apresentaram número inferior de registros de ruminação e maior para o ócio ($P<0,05$) (Tabela 3). Os períodos de ruminação e ingestão em minutos/dia foram superiores para a dieta 40:60 ($P<0,05$), enquanto que os períodos de ócio não sofreram influência de nenhum dos fatores ($P>0,05$).

Segundo Van Soest (1994), a ruminação é influenciada pela natureza da dieta, onde os alimentos concentrados e/ou finamente triturados, peletizados ou extrusados reduzem o tempo de ruminação, enquanto volumosos com alto teor de parede celular tendem a elevar o tempo de ruminação.

O tempo de ingestão em % não foi influenciado pelas dietas e nem pela espécie ($P>0,05$), e o mesmo ocorreu com as variáveis relativas aos episódios de alimentação. As avaliações das mastigações meréricas não foram influenciadas pelas dietas ($P>0,05$). Entretanto, a dieta 20:80 aumentou ($P<0,05$) a eficiência de ingestão e de ruminação da MS, havendo também maior ingestão de MS e eficiência de ingestão da FDN ($P<0,05$) para a espécie ovina.

Segundo Carvalho *et al.*, (2012), influencia diretamente na taxa de passagem do alimento, no consumo de matéria seca, nas atividades de ingestão, ruminação e eficiências. Dessa forma, a similaridade na composição nutricional da dieta e tamanho de partícula do volumoso, não foi suficiente para anular esse efeito.

Tabela 5 – Comportamento ingestivo de ovinos e caprinos em crescimento alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado

	Espécie		Dieta			P-valor		
	Ovino	Caprino	40:60	20:80	EPM	Esp	Dieta	Esp x Dieta
Nº Registros								
Ruminação	116	112	120	108	3,9	0,64	0,01	0,88
Ingestão	41	51	48	44	2,5	0,08	0,16	0,75
Ócio	130	124	119	135	4,5	0,52	<0,01	0,96
% tempo (24 horas)								
% Ruminação	40,3	39,0	41,7	37,6	1,3	0,65	0,01	0,97
% Ingestão	14,3	17,8	16,8	15,3	0,9	0,08	0,16	0,74
% Ócio	45,3	43,1	41,4	47,0	1,5	0,52	<0,01	0,78
Episódios de Alimentação								
Ruminação	16,3	18,2	16,6	18,0	0,9	0,35	0,21	0,45
Visitas ao Cocho	12,2	16,5	13,5	15,	1,3	0,14	0,29	0,23
Ócio	27,1	32,3	28,3	31,1	1,5	0,12	0,13	0,22
Períodos de Alimentação min/dia								
Ruminação	36	32	37	30	2,5	0,45	0,02	0,75
Ingestão	18	16	19	15	1,9	0,58	0,03	0,45
Ócio	24	19	21	22	1,3	0,09	0,90	0,71
Mastigações								
Nº/mast/bolo	137	151	142	146	12	0,58	0,76	0,12
Nº/bolos/dia	549	500	539	510	29	0,42	0,38	0,43
Mast/dia	3078	3122	2961	3240	143	0,88	0,10	0,61
Eficiência de Ruminação kg/MS/hora								
Efic. Ingest. MS	0,39	0,25	0,28	0,37	0,02	<0,01	<0,01	0,30
Efic. Rumin. MS	0,14	0,11	0,11	0,14	0,01	0,03	<0,01	0,26
Efic. Ingest. FDN	0,09	0,05	0,08	0,06	0,01	<0,01	0,03	0,35
Efic. Rumin. FDN	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,10	0,02	0,71

3.4. Desempenho e Carcaça

O peso inicial dos animais no início do experimento foi diferente ($P < 0,05$), sendo, portanto, esta variável utilizada na análise estatística como covariável, para que se possa eliminar este efeito residual nos demais dados (Tabela 4; $P < 0,05$). O peso final e o ganho médio diário foram superiores para espécie ovina, e para os animais alimentados com dietas 20:80, de forma independente ($P < 0,05$), o que pode ser explicado pelo maior CMS e nutrientes. Ainda que o GMD dos caprinos tenha sido inferior, superou o esperado (0,200 kg/dia) e, possivelmente com efeito da dieta. Segundo Van Niekerk & Casey (1988), o GPD de 0,219 kg/dia já é considerado ótimo.

Houve efeito da dieta ($P < 0,05$) sobre o peso de carcaça quente e peso de carcaça fria em kg, apresentando maiores médias para animais que receberam a dieta 20:80. Ovinos também apresentaram maiores rendimentos em kg quando comparados aos caprinos ($P < 0,05$). Os componentes na carcaça de caprinos, geralmente, são mais pesados em relação aos ovinos, diminuindo assim o rendimento de carcaça.

Entretanto, o mesmo efeito não foi observado quando mensurados os rendimentos de carcaça em % e também as perdas por resfriamento, que não apresentaram efeito dos tratamentos ($P > 0,05$). O mesmo ocorreu para os dados de coloração da carne, força de cisalhamento e pH, que não sofreram efeito dos tratamentos ($P > 0,05$). Já as perdas por cocção foram superiores na espécie ovina ($P < 0,05$), que se deu, possivelmente, devido o maior teor de umidade da carne, como relatado por Sofyan *et al.*, (2021).

Houve diferença significativa do fator Espécie (Tabela 4) sobre a circunferência de perna, largura de tórax, largura de garupa, perímetro do tórax e perímetro da garupa, sendo estes valores superiores para ovinos ($P < 0,05$). Logo, essas maiores médias estão associadas a superioridade no desempenho e rendimento de carcaça dos ovinos. Já o fator dieta influenciou a circunferência da perna ($P < 0,05$), indicando capacidade de armazenamento de carne e maior vantagem aos animais consumindo a dieta 20:80. Os resultados corroboram com Corazzin *et*

al. (2019), em estudo sobre as características de carcaça e qualidade da carne de ovinos e caprinos.

Tabela 6 – Desempenho, rendimento de carcaça e parâmetros de qualidade da carne de ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado

	Espécie		Dieta			P-valor		
	Ovino	Caprino	40:60	20:80	EPM	Esp	Dieta	Esp x Dieta
Desempenho								
Peso Inicial, kg	24,27	17,84	21,18	20,92	0,60	<0,01	0,80	0,60
Peso Final, kg	38,28	34,19	35,00	37,50	0,90	0,03	0,02	0,96
GMD, kg/dia	0,313	0,240	0,253	0,300	0,02	0,03	0,02	0,95
Rendimento de Carcaça								
PCQ, kg	17,90	15,66	16,00	17,60	0,47	0,03	<0,01	0,63
PCF, kg	17,71	15,62	15,90	17,45	0,47	0,04	<0,01	0,69
RCQ, %	46,80	45,49	45,60	46,70	0,70	0,39	0,18	0,35
RCF, %	46,27	45,40	45,30	46,34	0,67	0,53	0,18	0,44
PR, %	0,944	0,605	0,715	0,835	0,12	0,17	0,42	0,37
Parâmetros Físicos - Químicos								
L	36,24	35,82	36,23	35,90	0,49	0,68	0,48	0,39
a	21,00	20,90	21,13	20,63	0,33	0,85	0,21	0,45
b	0,47	4,70	5,09	5,08	0,33	0,28	0,99	0,48
Força Cisalhamento	8,05	5,24	6,90	6,40	0,78	0,09	0,59	0,68
Perda Cocção	33,70	27,20	30,00	30,92	1,20	0,02	0,50	0,94
pH	6,03	6,38	6,10	6,31	0,12	0,20	0,15	0,39
Morfometria (cm)								
Comp Externo	54,10	52,70	53,70	53,10	0,82	0,42	0,51	0,02
Comp Interno	59,20	55,43	56,03	58,60	1,75	0,32	0,21	0,70
Comp Perna	33,03	33,82	32,80	34,06	0,70	0,59	0,12	0,21
Circunf Perna	38,83	30,60	33,32	36,11	1,09	<0,01	0,03	0,98
Larg Tórax	26,63	19,36	22,92	22,07	0,74	<0,01	0,33	0,70
Larg Garupa	25,75	19,90	23,20	22,46	0,56	<0,01	0,26	0,30
Prof Tórax	23,91	28,47	27,35	25,03	2,35	0,36	0,40	0,24
Pe. Tórax	76,31	67,61	71,51	72,42	1,55	0,02	0,61	0,35
Per Garupa	62,81	51,20	58,40	55,60	2,28	0,02	0,30	0,71

Item: GMD: ganho médio diário; RCQ: rendimento de carcaça quente; RCF: rendimento de carcaça fria; PR: perdas por resfriamento; Comp: comprimento; Cincunf: circunferência; Larg: largura; Prof: profundidade; Per: Perímetro

3.5. Composição centesimal da carne e análise sensorial

O fator espécie influenciou todos os parâmetros avaliados na análise sensorial sendo que a carne oriunda da espécie caprina recebeu as maiores notas para sabor, maciez, suculência, odor e aceitação ($P < 0,05$) (Tabela 5). O fator dieta por sua vez, foi responsável por diferentes notas para suculência ($P < 0,05$), em que a dieta 20:80 proporcionou maiores notas para este parâmetro por parte dos provadores.

A umidade, proteína bruta e o extrato etéreo do corte longissimus dorsi foram influenciados pela espécie avaliada ($P < 0,05$). A espécie ovina apresentou carne com maior umidade, menor proteína bruta e maior extrato etéreo ($P < 0,05$; Tabela 4). Maiores níveis de concentrado induz o acúmulo de gordura aumentando a suculência e maciez da carne (MWANGI *et al.*, 2019).

A matéria mineral não foi influenciada por nenhum dos fatores avaliados, e as dietas fornecidas aos animais também não impactaram em nenhuma das variáveis acima citadas ($P > 0,05$).

Tabela 7 – Análise sensorial e composição centesimal do músculo Longissimus dorsi de ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado

	Espécie		Dieta		EPM	P-valor		
	Ovino	Caprino	40:60	20:80		Esp	Dieta	Esp x Dieta
Análise sensorial, notas dos provadores								
Sabor	6,11	7,15	6,52	6,74	0,14	<0,01	0,30	0,80
Maciez	6,92	7,90	7,30	7,52	0,11	<0,01	0,14	0,09
Suculência	6,74	7,50	7,00	7,33	0,11	<0,01	0,01	0,15
Odor	6,31	7,05	6,61	6,80	0,13	<0,01	0,42	0,50
Aceitação	6,43	7,41	6,80	7,05	0,12	<0,01	0,14	0,70
Composição Centesimal Carne, %								
MS	20,51	24,00	22,03	22,44	0,66	0,02	0,60	0,84
Umidade	79,48	76,04	78,00	77,60	0,66	0,02	0,60	0,84
MM	4,20	3,70	3,88	4,03	0,18	0,19	0,47	0,55
PB	83,92	88,82	86,32	86,43	0,85	0,02	0,91	0,50
EE	11,90	7,46	9,80	9,53	0,96	0,04	0,81	0,62

Itens: MS: matéria seca; MM: matéria mineral; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo

3.6. Perfil de ácidos Graxos do corte *Longissimus dorsi*

As concentrações médias de AGS foram maiores para espécie caprina e dieta 40:60 e a maior proporção de C11 C17 e C18 ($P<0,05$) foram encontrados na espécie ovina ($P<0,05$), no qual são diretamente responsáveis pelo aumento do colesterol sanguíneo.

De acordo Mushi *et al* (2012), produtos com menores concentrações de ácidos graxos saturados e colesterol e com maiores concentrações para ácidos graxos poli-insaturados, ácidos graxos saturados, ácidos graxos hipocolesterolêmicos/hipercolesterolêmicos, índice de aterogenicidade e índice de trombogenicidade, indicam redução nos níveis de ácidos graxos prejudiciais e do risco de incidência de doenças cardiovasculares para o consumidor.

Enquanto as concentrações médias de AGMI apresentaram maiores médias para espécie ovina, os AGPI apresentaram maiores médias para espécie caprina dentro da mesma dieta (40:60). A proporção de AGMI C24:1n9 foi maior na espécie ovina ($P<0,05$).

Enquanto as concentrações médias de AGMI apresentaram maiores médias para espécie ovina, os AGPI apresentaram maiores médias para espécie caprina dentro da mesma dieta (40:60). A proporção de AGMI C24:1n9 foi maior na espécie ovina ($P<0,05$). Já os AGPI C20:4n6, C20:5n3, C22:5 e C22:6 ($P<0,05$), apresentaram maiores médias para espécie caprina, e no C18:2C9C12 ($P<0,05$) observou-se diferença significativa para dieta com maior inclusão de concentrado ($P<0,05$). AGMI não afeta significativamente as taxas de colesterol circulantes, enquanto o consumo de AGS aumenta os níveis de colesterol.

Não houve interação entre espécie e dieta ($P>0,05$) e todos os demais ácidos graxos foram similares entre tratamentos ($P>0,05$).

As relações AGMI/AGS, AGI/AGS foram maiores valores para espécie ovina e dieta 40:60 e houve menor valor para índice de aterogenicidade dentro da mesma espécie e tratamento. Houve maior índice hipocolesterolêmico na espécie caprina ($P<0,05$), entretanto a

razão entre hipocolesterolêmicos/hipercolesterolêmicos foi maior na espécie ovina e dietas com maior inclusão de concentrado.

Tabela 8 - Perfil de ácidos graxos do músculo longissimus dorsi de ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado

	Espécie		Dieta			P-valor		
	Ovino	Caprino	40:60	20:80	EPM	Esp	Dieta	Esp x Dieta
Ácidos Graxos Saturados (AGS)								
Butírico (C4:0)	0,14	0,27	0,24	0,16	0,37	0,02	0,10	0,72
Capróico (C6:0)	0,24	0,32	0,29	0,27	0,05	0,30	0,87	0,36
Caprílico (C8:0)	0,79	0,96	0,92	0,83	0,11	0,29	0,60	0,68
Cáprico (C10:0)	3,58	3,43	3,64	3,37	0,44	0,81	0,68	0,94
Undecanóico (C11:0)	0,22	0,41	0,32	0,30	0,04	<0,01	0,85	0,19
Láurico (C12:0)	4,07	5,23	4,61	4,70	0,40	0,04	0,88	0,90
Mirístico (C14:0)	27,80	28,18	27,02	28,98	1,62	0,87	0,40	0,35
Pentadecanóico (C15:0)	3,65	3,36	3,39	3,63	0,32	0,53	0,60	0,62
Palmítico (C16:0)	149,07	175,27	184,15	140,19	26,48	0,50	0,25	0,20
Margárico (C17:0)	12,23	2,41	4,80	9,84	2,22	<0,01	0,12	0,11
Estearico (C18:0)	5,15	1,45	2,68	3,92	0,75	<0,01	0,25	0,60
Araquídico (C20:0)	0,08	0,24	0,18	0,15	0,08	0,18	0,81	0,39
Beênico (C22:0)	0,93	0,55	0,73	0,75	0,11	0,02	0,88	0,80
Tricosanóico (C23:0)	0,10	0,17	0,14	0,13	0,02	0,03	0,73	0,75
Ácidos Graxos de Cadeia Ramificada (AGCR)								
C14 ISO	1,65	1,86	1,73	1,78	0,10	0,17	0,75	0,12
C15 ISO	0,25	0,10	0,05	0,30	0,27	0,44	0,20	0,78
C16 ISO	2,65	2,96	2,71	2,90	0,13	0,07	0,37	0,42
C17 ISO	0,63	0,55	0,70	0,49	0,22	0,78	0,50	0,72
Ácidos Graxos Monoinsaturados (AGMI)								
Oléico (C18:1C9)	13,04	11,39	11,30	13,13	0,72	0,12	0,08	0,63
Cis-Vacênico (C18:1C11)	0,28	0,43	0,22	0,49	0,07	0,12	0,01	0,60
Nervônico (C24:1n9)	0,33	0,02	0,21	0,14	0,06	<0,01	0,45	0,40
Ácidos Graxos Poli - Insaturados (AGPI)								
Linoléico (C18:2C9C12)	0,28	0,43	0,22	0,49	0,07	0,12	<0,01	0,60
Tricosanóico (C18:2N6T)	1,50	0,97	1,31	1,16	0,19	0,06	0,57	0,12
Linoléico (C18:2N6C)	0,19	0,36	0,17	0,38	0,15	0,41	0,32	0,89
α Linolênico (C18:3C9C12C15)	0,06	0,24	0,11	0,19	0,13	0,33	0,68	0,87
Linolênico (C18:3n3)	0,08	0,06	0,06	0,08	0,02	0,48	0,51	0,66
γ Linolênico (C18:3n6)	0,04	0,01	0,02	0,02	0,01	0,15	0,60	0,66
Rumênico (C18:2C9T11)	0,91	1,34	0,98	1,28	0,44	0,18	0,34	0,93
CLA (C18:2T10C12)	2,74	2,99	3,10	2,63	0,36	0,64	0,37	0,40
Eicosatrienóico (C20:2N6)	0,46	0,44	0,56	0,34	0,07	0,82	0,04	0,24
Eicosatrienóico (C20:3N6)	0,20	0,23	0,25	0,18	0,04	0,57	0,26	0,65
Araquidônico (C20:4N6)	7,41	16,90	13,73	10,60	2,00	<0,01	0,27	0,93
Eicosapentaenóico (C20:5N3)	0,50	2,05	1,40	1,15	0,45	<0,01	0,44	0,39
Docosanpentaenóico (C22:5)	1,09	3,65	2,44	2,30	0,34	<0,01	0,78	0,23
Docosahexaenóico (C22:6)	0,18	0,52	0,36	0,33	0,09	0,01	0,82	0,18

Tabela 9 – Somatórios e índices calculados a partir do perfil de ácidos graxos do músculo longissimus dorsi de ovinos e caprinos em crescimento, alimentados com dietas a base de silagem de cana-de-açúcar, contendo dois níveis de relação entre volumoso e concentrado

	Espécie		Dieta			P-valor		
	Ovino	Caprino	40:60	20:80	EPM	Esp	Dieta	Esp x Dieta
Somatório								
Total de Ácidos Graxos	305,64	284,23	328,81	261,03	53,28	1,11	1,66	2,52
∑ AGS	208,39	222,62	233,26	197,74	25,60	0,70	0,34	0,20
∑ AGCR	15,51	4,79	7,12	13,17	1,89	<0,01	0,03	0,10
∑ AGMI	53,09	16,92	51,25	18,76	21,46	0,25	0,30	0,27
∑ AGPI	15,65	30,18	24,73	21,10	1,95	<0,01	0,20	0,92
NEUTRO	4,44	5,96	4,92	5,48	0,60	0,09	0,51	0,91
Média								
∑ AGPI / ∑ AGS	0,12	0,15	0,13	0,14	0,02	0,31	0,75	0,44
∑ AGMI / ∑ AGS	0,81	0,09	0,75	0,15	0,42	0,24	0,33	0,32
∑ AGI / ∑ AGS	0,93	0,25	0,88	0,29	0,43	0,28	0,35	0,35
ω6 / ω3	8,56	3,75	7,53	4,78	1,78	0,07	0,28	0,12
Índices								
Índice de Aterogenicidade	1,28	1,43	1,26	1,45	0,14	0,46	0,37	0,93
Índice de Trombogenicidade	8,95	5,77	7,80	6,92	1,47	0,14	0,68	0,24
Hipocolesterolêmicos	21,82	32,35	27,70	26,50	1,96	<0,01	0,67	0,79
Hipercolesterolêmicos	184,91	213,20	219,90	18,00	26,06	0,45	0,27	0,17
Ácidos Graxos Desejáveis	69,10	47,82	76,30	40,64	21,35	0,49	0,25	0,27
HIPO / HIPER	0,33	0,20	0,20	0,33	0,07	0,21	0,17	0,14
Atividade enzimática								
Δ 16	35,84	12,36	15,23	32,98	10,37	0,12	0,24	0,21
Δ 18	98,01	94,88	97,60	95,29	2,30	0,34	0,48	0,77
Elongase	33,67	15,55	16,61	32,62	8,83	0,16	0,21	0,23

Itens: AGS: ácidos graxos saturados; AGCR: ácidos graxos de cadeia ramificada; AGMI: ácidos graxos monoinsaturados; AGPI: ácidos graxos poliinsaturados

4. CONCLUSÃO

O desempenho da espécie ovina é superior a caprina quando alimentada com dietas na proporção 20:80. Porém, a qualidade e aceitabilidade da carne caprina foi melhor.

Diante da perspectiva de mudanças do estilo de vida e hábitos alimentares mais saudáveis, a adequação da nutrição animal em busca de melhorias no perfil de ácidos graxos da carne ovina e caprina, é de extrema importância. As pesquisas vão proporcionar redução da ocorrência de problemas de saúde associada a ingestão de gordura, assim como a influenciar nas características sensoriais da carne.

REFERÊNCIAS

BELENGUER, A.; YAÑEZ, D.; BALCELLS, J. et al. **Urinary excretion of purine derivatives and prediction of rumen microbial outflow in goats.** *Livestock Production Science*, v.77, n.3, p.127-135, 2002.

CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, R. R.; RIBEIRO, L. S. O.; CHAGAS, D. M. T. Comportamento ingestivo de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 4, p. 660-665, 2008.

CARVALHO, S. R. S. T.; SIQUEIRA, E. R. Produção de cordeiros em confinamento. **In: Simpósio Mineiro de Ovinocultura: Produção de carne no contexto atual**, Anais... Lavras: MG: UFLA, 2001. p. 63-97.

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives an overview of technical details (Occasional publication).** INTERNATIONAL FEED RESOURCES UNIT. Bucksburnd: Rowett Research Institute, 1992. 21p.

CIRNE, L. G. A.; OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, S. M. P. L.; BAGALDO, A. R.; LEITE, M. C. P.; ROCHA, N. B.; MACEDO JUNIOR, C. M.; OLIVEIRA, P. A. **Comportamento ingestivo de cordeiros em confinamento, alimentados com dieta exclusiva de concentrado com diferentes porcentagens de proteína.** *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 66, n. 1, p. 229-234, 2014.

Corazzin, Mirco, et al. "Carcass characteristics and meat quality of sheep and goat." **More than beef, pork and chicken–The production, processing, and quality traits of other sources of meat for human diet.** Springer, Cham, 2019. 119-165.

COSTA, R. G., SANTOS, N. D., SOUSA, W. H., QUEIROGA, R. C. R. E., AZEVEDO, P. S., CARTAXO, F. Q. Qualidade física e sensorial da carne de cordeiros de três genótipos alimentados com rações formuladas com duas relações volumoso: concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 8, p. 1781-1787, 2011.

DAMASCENO, J. C.; SANTOS, G. T.; CECATO, U.; SAKAGUTI, E. S.; ALCALDE, C. R.; BRANCO, A. F. Consumo voluntário, digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos recebendo palha de arroz amonizada em diferentes níveis de oferta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 1167-1173, 2000.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal.** Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

FURTADO, R.N.; SOUZA CARNEIRO, M.S.; CÂNDIDO, M.J.D.; GOMES, F.H.T.; ROGÉRIO, M.C.P.; SILVA, D.S. Balanço de nitrogênio e avaliação ruminal em ovinos machos e fêmeas alimentadas com rações contendo torta de mamona sob diferentes tratamentos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.3, n.6, p.3237-3248, 2014.

Galvao, J. M., et al. "Intake, digestibility, ingestive behavior, and nitrogen balance of goats fed with diets containing residue from tamarind fruit." **Tropical Animal Health and Production** 52.1 (2020): 257-264.

GARCÍA, H. G., RODRÍGUEZ, A. A., BEJARANO, J. C. E., SANMIGUEL, E. G., LICÓN, C. H. & SÁNCHEZ-VERÍN, C. V. Efecto de la suplementación con alfalfa sobre la concentración de ácidos grasos volátiles y el pH en el rumen de novillos alimentados con una dieta basal de paja de trigo. **Revista de Ciencia y Tecnología de la UACJ**, 4, 11-19. 2007.

GERON, L. J. V. et al. **Consumo, digestibilidade dos nutrientes e características ruminais de cordeiros alimentados com níveis crescentes de concentrado em ambiente tropical no Vale do Alto Guaporé - MT.** Ciências Agrárias, v. 34, n. 5, p. 2497–2510, 2013.

HALL, M. B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates.** Nutritional relevance and analysis. Gainesville: University of Florida, 2000. 76p.

HENRIQUE, Wignez et al. Digestibilidade e balanço de nitrogênio em ovinos alimentados à base de dietas com elevado teor de concentrado e níveis crescentes de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 2007-2015, 2003.

Jeon, Seoyoung, et al. "Effects of reducing inclusion rate of roughages by changing roughage sources and concentrate types on intake, growth, rumen fermentation characteristics, and blood parameters of Hanwoo growing cattle (*Bos Taurus coreanae*)."
Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 32.11 (2019): 1705.

LEÃO, A. G. SILVA, G. M. B. S. MORENO, H. B. A. SOUZA, A. GIAMPIETRO, R. C. ROSSI, H. L. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 41 (2012), pp. 1253-1262

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. **Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feed.** Animal Feed Science and Technology, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

LYON, B.G.; LYON, C.E **Assessment of three devices used in shear tests of cooked breast meat.** Poultry Sci, 77:1585-90, 1998.

MAGALHÃES, Alberti Ferreira et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com cana-de-açúcar ensilada com óxido de cálcio ou ureia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 1, p. 57-66, 2012.

MARGARIDO, R.C.C.; LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C. Níveis de concentrado e sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos terminados em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 330-336, 2011.

MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B. et al. **Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb.** Meat Sci., v.69, p.795-805, 2005

- MENDES, C. Q. et al. Comportamento ingestivo de cordeiros e digestibilidade dos nutrientes de dietas contendo alta proporção de concentrado e diferentes fontes de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 3, p. 594–600, 2010.
- MERTENS, D.R. Creating a system for meeting the fiber requirement of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.80, p.1463, 1997.
- MERTENS, D.R. Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOS DE LEITE**, 2., 2001, Lavras. Anais... Lavras: UFLA-FAEPE, 2001. p.25-36.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Dairy Science**, p. 64, p.1548-1558, 1987.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: Fahey Junior, G. C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: Wisconsin, 1994. p. 448-478.
- MERTENS, D.R.; BRODERICK, G.A.; Simons, R. Efficacy of carbohydrate sources for improving utilization of N in alfafa silage. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.240, 1994.
- Mirzaei-Alamouti, Hamidreza, et al. "**Growth Performance, Eating Behavior, Digestibility, Blood Metabolites, and Carcass Traits in Growing-Finishing Fat-Tailed Lambs Fed Different Levels of Dietary Neutral Detergent Fiber with High Rumen Undegradable Protein.**" *Agriculture* 11.11 (2021): 1101.
- MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G.; LEÃO, A. G.; LOUREIRO, C. M. B.; PEREZ, H. L.; ROSSI, R. C. Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 853-860, 2010.
- MULLER, L. 1987. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos**. 2.ed. Santa Maria: Imprensa Universitária. 31p
- Mwangi, Felista W., et al. "Diet and genetics influence beef cattle performance and meat quality characteristics." *Foods* 8.12 (2019): 648.
- NAGARAJA, T. G.; TITGEMEYER, E. C. Ruminal acidosis in beef cattle: the current microbiological and nutritional outlook. **Journal of Dairy Science**, v. 90, Suppl. 1, p. 17-38, 2006. Supplement special.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small ruminants**. 1. ed. Washington: National Academy Press, 2006, 362p.
- PANCOTI, C.G.; CAMPOS, M.M.; BORGES, A.L.C.C. et al. Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, e consumo de matéria seca digestível de dietas de cana-de-açúcar sem ou com adição de óxido de cálcio com diferentes níveis de inclusão de uréia em ovinos. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 44., 2007, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007. (CD-ROM)
- ROGÉRIO, M. C. P.; Guedes, L. F.; Costa, C. S.; POMPEU, R. C. F. F.; GUEDES, F. L.; MORAIS, O. R. **Dietas de alto concentrado para cordeiros de corte**: Potencialidades e limitações. Sobral-Ceará: Embrapa, 2018 (Comunicado Técnico da Embrapa).

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 235, 2002.

SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Editora Livroceres, 1979.

SILVA, T.S.; BUSATO, K.C.; ARAGÃO, A.S.L. et al. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com diferentes níveis de manga em substituição ao milho. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 2009, Maringá. Anais... Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. (CD ROOM).

SOBRINHO, A. G. S.; MACHADO, M. R.F.; GASTALDI, K.A.; GARCIA, C. A. 2002. **Efeitos da Relação Volumoso:** Concentrado e do Peso ao Abate sobre os Componentes da Perna de Cordeiros Ile de France x Ideal Confinados. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.31, n.2, p.1017-1023.

Sofyan, Hamny, et al. "**Comparison of Nutritional and Meat Quality Characteristics between Two Primal Cuts from Aceh Cattle in Aceh Province, Indonesia.**" *Veterinary Medicine International* 2021 (2021).

VALADARES, R.F.D., BRODERICK, G.A., VALADARES FILHO, S.C. CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfafa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, 82:2686-2696. 1999.

VAN CLEEF, H. E.; PATIÑO, R. P.; ARNALDO NEIVA, P.; SERAFIM, R. S.; ANIBAL REGO, C.; GONÇALVES, J. Distúrbios metabólicos por manejo alimentar inadequado em ruminantes: novos conceitos. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, ISSN 2027-4297, v. 1, n. 2, p. 319-341, 2009.