



1 **UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ**  
2 **PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

---

3  
4  
5 **TIAGO DA SILVA MAGALHÃES**  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19

20 **Efeito do nível de restrição alimentar sobre o consumo, digestibilidade**  
21 **de nutrientes e comportamento ingestivo em ovinos e caprinos**  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40

---

41  
42 **ILHÉUS – BAHIA**  
43 **2023**

**TIAGO DA SILVA MAGALHÃES**

44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82

**Efeito do nível de restrição alimentar sobre o consumo, digestibilidade de nutrientes e comportamento ingestivo em ovinos e caprinos**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Santa Cruz como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Conhecimento em Produção e Nutrição de Ruminantes.

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevêdo

**ILHÉUS – BAHIA  
2023**

83 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ  
84 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
85  
86

87 DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO  
88  
89  
90

91 **Título:** “Efeito do nível de restrição alimentar sobre o consumo, digestibilidade de  
92 nutrientes e comportamento ingestivo em ovinos e caprinos”.

93 **Autor:** Tiago da Silva Magalhães

94 **Orientador:** Prof. Dr. José Augusto Gomes Azevêdo

95  
96 Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM  
97 CIÊNCIA ANIMAL, pela Banca Examinadora:

98  
99  
100  
101  
102  
103  
104 \_\_\_\_\_  
105 Prof. DSc. José Augusto Gomes Azevêdo  
106 UESC  
107

108  
109  
110 \_\_\_\_\_  
111 Profa. DSc. Stefanie Alvarenga  
112 Santos  
113

114  
115  
116  
117 \_\_\_\_\_  
118 Prof. DSc. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho  
119

120  
121  
122  
123 Data de realização: 29 de junho de 2023

124 **AGRADECIMENTOS**

125

126

127

128

129

130 Agradeço a Deus por ser meu melhor amigo, ouvinte e conselheiro;

131

132 Minha mãe por toda compreensão e carinho;

133

134 Meu pai pela confiança e palavras de incentivo;

135

136 Minha tia Cleana por todos os conselhos, apoio, incentivo e carinho.

137

138 Minha avó Ana pelo carinho, cuidado e apoio.

139

140 Meus irmãos, Janylle e Rafael pelas conversas, apoio e incentivo.

141

142 Ao meu orientador José Augusto pelo cuidado, paciência, colaboração, conversas,

143 ensinamentos e compromisso;

144

145 Aos apoiadores da realização do trabalho no ambiente experimental e laboratorial.

146 Voluntários, alunos de iniciação e amigos, em especial Maria, Breno, Isabella, Brenda e

147 Karine, sem vocês não seria possível;

148

149 À Universidade Estadual de Santa Cruz e o LAPNAR pela disponibilização do espaço

150 e recursos para desenvolvimento do projeto de pesquisa;

151

152 À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela

153 bolsa.

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179

## BIOGRAFIA

**Tiago da Silva Magalhães**, filho de Maricélia Pereira da Silva Magalhães e Paulo Matias Magalhães, nascido em Teixeira de Freitas-Ba, em 09 de julho de 1995. Em dezembro de 2012, concluiu o ensino médio no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF-Baiano) Campus Teixeira de Freitas. Em março de 2016, ingressou no curso de Zootecnia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) Campus Bambuí, finalizando o mesmo em junho de 2021. Em março de 2021, iniciou o curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

## SUMÁRIO

180		
181		
182		
183		
184	<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
185	<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
186	<b>2.1 Restrição Alimentar .....</b>	<b>13</b>
187	<b>2.2 Digestibilidade de nutrientes .....</b>	<b>14</b>
188	<b>2.3 Adensamento de nutrientes.....</b>	<b>15</b>
189	<b>2.4 Comportamento ingestivo.....</b>	<b>17</b>
190	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>20</b>
191	<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>24</b>
192	<b>3.1 Objetivo geral .....</b>	<b>24</b>
193	<b>3.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>24</b>
194	<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
195	<b>4.1 Ética animal .....</b>	<b>25</b>
196	<b>4.2 Local, animais e períodos experimentais.....</b>	<b>25</b>
197	<b>4.3 Dietas experimentais.....</b>	<b>26</b>
198	<b>4.4 Coleta de amostras .....</b>	<b>28</b>
199	<b>4.5 Análises bromatológicas .....</b>	<b>30</b>
200	<b>4.6 Comportamento ingestivo .....</b>	<b>30</b>
201	<b>4.7 Análise estatística .....</b>	<b>32</b>
202	<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
203	<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>37</b>
204	<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>41</b>
205	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>42</b>
206		

207  
208  
209

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Proporção dos ingredientes e composição química dos concentrados (g/kg) usados nas dietas experimentais.....	27
Tabela 2.	Proporção dos ingredientes e composição química (g/kg) das dietas experimentais em função do nível restrição alimentar.....	28
Tabela 3.	Consumo dos nutrientes em função da espécie (E) e do nível de restrição alimentar (NR).....	33
Tabela 4.	Digestibilidade aparente dos nutrientes em função da espécie (E) e do nível de restrição alimentar (NR).....	34
Tabela 5.	Comportamento ingestivo em função da espécie (E) e do nível de restrição alimentar (NR).....	36
Tabela 6.	Tempo desprendido na alimentação, ruminação e ócio em função da espécie (E) e do nível de restrição alimentar (NR).....	36

210  
211  
212  
213  
214  
215

## LISTA DE FIGURAS

216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230

Figura 1. Consumo de matéria seca (CMS) em g/dia e g/kgPC <sup>0,75</sup> , comprando ovinos e caprinos	34
Figura 2. Digestibilidade da matéria seca (MS) e da matéria orgânica (MO) em %, comprando ovinos e caprinos	35
Figura 3. Nutrientes digestíveis totais (NDT) e consumo de NDT em % e g/dia, respectivamente, comprando ovinos e caprinos	35

231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275

MAGALHAES, Tiago da Silva. **Efeitos de diferentes níveis de restrição alimentar no consumo, digestibilidade de nutrientes e comportamento ingestivo em ovinos e caprinos** Ilhéus, BA: UESC, 2023. 45p. Dissertação. (Mestrado em Ciência Animal)\*

#### **DESTAQUE:**

- Os níveis de restrição alimentar foram investigados em dietas para ovinos e caprinos
- Os níveis de restrição alimentar não afetam o consumo, a digestibilidade de nutrientes e as variáveis relacionadas ao comportamento alimentar
- Os ovinos têm consumo de nutrientes superior aos caprinos, independentemente dos níveis de restrição alimentar
- Os caprinos possuem maior digestibilidade de nutrientes em comparação aos ovinos, independentemente dos níveis de restrição alimentar
- Os ovinos apresentam maior número de mastigações por dia, bem como períodos e duração de ruminação, em comparação aos caprinos.

#### **RESUMO**

Objetivou-se avaliar o efeito dos níveis de restrição alimentar entre ovinos e caprinos sobre consumo, digestibilidade dos nutrientes e comportamento ingestivo. Foi utilizado um delineamento experimental em quadrado latino 4x4, duplo, em esquema fatorial (2x4), sendo duas espécies (ovinos e caprinos) e quatro dietas. Foram utilizados quatro ovinos e quatro caprinos machos, com peso corporal médio de 25 kg e idade média de 150 dias. Foram testadas quatro dietas experimentais, sendo a dieta 1 com 10% de sobras (consumo *ad libitum*), dieta 2 com 5% de restrição alimentar do consumo *ad libitum*, dieta 3 com 10% de restrição alimentar do consumo *ad libitum* e dieta 4 com 15% de restrição alimentar do consumo *ad libitum*. Os animais foram submetidos a um período de adaptação de 21 dias com o local e dietas com concentrado. Posteriormente, houve quatro períodos experimentais de 18 dias, sendo 15 dias de adaptação e três dias de coletas totais (fezes, urina e comportamento), totalizando 93 dias de confinamento. Não houve interação ( $P>0,05$ ) entre a espécie para consumo, digestibilidade dos nutrientes e as variáveis relacionadas ao comportamento alimentar. Independentemente do nível de restrição alimentar, os ovinos apresentaram consumo de nutrientes maior (1005,6 g/d matéria seca) quando comparados aos caprinos (825,5 g/d matéria seca). Caprinos tiveram maior (824 g/kg MS) digestibilidade de nutrientes em comparação aos ovinos (783,4 g/d MS). Ovinos apresentaram maior número de mastigações por dia (NMD = 30.315), período e tempo de ruminação (116,7), além da porcentagem de tempo ocioso em um período de 24 horas (338,7), quando comparados aos caprinos (20.403,5 NMD), (73,3 tempo de ruminação), (18% tempo ocioso). Diferentes níveis de restrição alimentar em caprinos e ovinos não influenciam consumo, digestibilidade de nutrientes e variáveis relacionadas a comportamento alimentar. Ovinos apresentaram maior número de mastigações, período de mastigações e duração de ruminação. Caprinos possuem digestibilidade de nutrientes



276 superior em comparação aos ovinos, no entanto a superioridade de consumo dos  
277 ovinos proporciona maior consumo de nutrientes digestíveis totais.

278  
279 Palavras-chave: Comparação de espécies; Níveis de alimentação; Ruminação;  
280 Ruminantes.

281  
282  
283 \*Orientador: José Augusto Gomes Azevêdo, DSc. UESC.

284  
285  
286  
287  
288  
289 MAGALHAES, Tiago da Silva. **Effects of level of feed restriction on intake, nutrient**  
290 **digestibility, and ingestive behavior in sheep and goats.** Ilhéus, BA: UESC, 2023. 45p.  
291 Dissertation. (Master's Degree in Animal Science)\*

292  
293  
294

295  
296  
297

#### HIGHLIGHTS:

- 298 • Feed restriction levels were investigated in diets for sheep and goats.
- 299 • Feed restriction levels do not affect intake, nutrient digestibility, and variables  
300 related to feeding behavior.
- 301 • Sheep show higher nutrient intake compared to goats, regardless of the restriction  
302 levels.
- 303 • Goats exhibit higher nutrient digestibility compared to sheep, regardless of the  
304 restriction levels.
- 305 • Sheep showed a higher number of chews per day, as well as rumination periods and  
306 duration, compared to goats.

307  
308  
309

#### ABSTRACT

310 The objective of this study was to evaluate the effect of feed restriction levels on intake,  
311 nutrient digestibility, and feeding behavior in sheep and goats. A double 4x4 Latin  
312 square experimental design was employed, with a factorial arrangement (2x4) involving  
313 two species (sheep and goats) and four diets. Four male sheep and four male goats  
314 with an average body weight of 25 kg and an average age of 150 days were used. Four  
315 experimental diets were tested, with Diet 1 having 10% leftovers (ad libitum  
316 consumption), Diet 2 with 5% feed restriction of ad libitum consumption, Diet 3 with 10%  
317 feed restriction of ad libitum consumption, and Diet 4 with 15% feed restriction of ad  
318 libitum consumption. The animals underwent a 21-day adaptation period to the location  
319 and concentrate diets. Subsequently, there were four experimental periods of 18 days,  
320 consisting of 15 days of adaptation and three days of total collection (feces, urine, and  
321 behavior), totaling 93 days of confinement. There was no interaction ( $P>0.05$ ) between  
322 species for intake, nutrient digestibility, and variables related to feeding behavior.  
323 Regardless of the feed restriction level, sheep exhibited higher nutrient intake (1005.6  
324 g/d dry matter) compared to goats (825.5 g/d dry matter). Goats had higher nutrient  
325 digestibility (824 g/kg DM) compared to sheep (783.4 g/d DM). Sheep showed higher

326 values for number of chews per day (NMD = 30,315), rumination period and time  
327 (116.7), and idle time percentage within a 24-hour period (338.7), compared to goats  
328 (20,403.5 NMD), (73.3 rumination time), and (18% idle time). Different feed restriction  
329 levels in goats and sheep do not influence intake, nutrient digestibility, and variables  
330 related to feeding behavior. Sheep exhibited a higher number of chews, rumination  
331 period, and duration. Goats had superior nutrient digestibility compared to sheep, but  
332 the superior intake of sheep resulted in a higher total digestible nutrient intake.

333

334 Keywords: Species Comparison; Feeding Levels; Rumination; Ruminants.

335

336

337

338 \*Advisor: José Augusto Gomes Azevêdo, DSc. UESC.

339

340

341

## 1 INTRODUÇÃO

342  
343  
344 Em ambientes com recursos naturais limitados, restrição alimentar e/ou baixa qualidade  
345 dos alimentos, as diferenças na eficiência digestiva para produção são critérios relevantes para  
346 selecionar o animal mais adequado para criação. Cabras e ovelhas são animais ruminantes  
347 bem adaptados a essas condições. No entanto, há pouca informação sobre os efeitos  
348 comparativos da restrição alimentar no consumo, digestibilidade dos nutrientes e  
349 comportamento ingestivo nessas duas espécies.

350 Nesses ambientes hostis, as cabras apresentam maior adaptabilidade e resistência,  
351 menor tamanho corporal, alta eficiência digestiva e capacidade de reduzir seu metabolismo  
352 (Silanikove, 2000). Por exemplo, estudos demonstraram que as cabras são mais eficientes na  
353 utilização de forragem de baixa qualidade do que as ovelhas (Abidi et al., 2009; Mulligan et al.,  
354 2001; Sudekum et al., 1995).

355 Além disso, as cabras são capazes de manter o crescimento mesmo sob restrição  
356 severa de água, ressaltando sua habilidade em otimizar o uso dos recursos disponíveis (Kaliber  
357 et al., 2016).

358 Esses trabalhos sugerem que as cabras podem ser mais eficientes na utilização de  
359 forragem de baixa qualidade do que as ovelhas. No entanto, é importante ressaltar que esses  
360 estudos foram conduzidos com dietas e regimes alimentares diferentes. Portanto, não está  
361 claro se as diferenças observadas no consumo, digestibilidade e comportamento ingestivo  
362 foram devidas à espécie animal ou a fatores dietéticos.

363 A restrição alimentar, tanto quantitativa quanto qualitativa, é uma situação diária  
364 enfrentada por cabras e ovelhas nos sistemas de produção em todo o mundo, especialmente  
365 em regiões deficientes. Isso tem levantado preocupações sobre a eficiência de utilização de  
366 nutrientes para a produção desses animais (YEKDANGI et al., 2016).

367 Os sistemas de produção de ruminantes dependem principalmente de forragens de  
368 qualidade e alimentos volumosos de baixo custo, como subprodutos agrícolas, porém, durante  
369 períodos de escassez de água, essas fontes alimentares são deficientes em proteína bruta,  
370 minerais e energia, não atendendo adequadamente às necessidades nutricionais (PATRA,  
371 2010).

372 Estudos mostraram que uma dieta contendo 13,4% de proteína bruta é ideal para  
373 reduzir a excreção de nitrogênio em caprinos sem comprometer seu crescimento (Zhu et al.,  
374 2020), ressaltando a importância da nutrição proteica adequada para a eficiência ruminal e  
375 produtividade dos animais (YEKDANGI et al., 2016).

376 Por isso, compreender sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes em caprinos e  
377 ovinos é fundamental, especialmente em dietas com diferentes relações volumoso:  
378 concentrado, para garantir o ajuste adequado da concentração dos nutrientes na dieta  
379 (CANIZARES et al., 2019). Além disso, o monitoramento do comportamento alimentar pode  
380 ser usado para avaliar a saúde e bem-estar dos ruminantes (BERTHEL et al., 2023).

381 A capacidade de digestibilidade de nutrientes em dietas específicas ainda requer mais  
382 pesquisas comparativas entre ovelhas e cabras (MIN & SOLAIMAN, 2018). Estudos indicam  
383 que caprinos e ovinos têm capacidades semelhantes de digestão de dietas de média a boa  
384 qualidade quando alimentados em níveis energéticos de manutenção e sem seleção de  
385 alimentos (ALCAIDE, 2000). Além disso, a digestibilidade de caprinos e ovinos pode ser  
386 semelhante quando alimentados com dietas à base de volumosos de boa qualidade (RIAZ,  
387 2014).

388 Desse modo, a compreensão do comportamento ingestivo de caprinos e ovinos em uma  
389 dieta restrita em quantidade, mas adensada em nutrientes, é uma lacuna de conhecimento  
390 atualmente. Dessa forma, nossa hipótese é que a restrição alimentar combinada com o  
391 adensamento de nutrientes afetaria o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e o  
392 comportamento ingestivo de forma diferente em caprinos e ovinos. O presente estudo foi  
393 conduzido para comparar a influência de diferentes fatores dietéticos na ingestão voluntária,  
394 digestibilidade de nutrientes e comportamento ingestivo em caprinos e ovinos recebendo  
395 simultaneamente dietas com restrição alimentar.

396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Restrição Alimentar

Diversos estudos têm investigado o impacto de diferentes frequências de alimentação e restrição alimentar em cordeiros, caprinos e ovinos. Um estudo conduzido por (SALDANHA et al., 2021) avaliaram diferentes frequências de alimentação para cordeiros (1, 2, 3 e 4 vezes ao dia) e as frequências de alimentação de 3 e 4 vezes ao dia promoveram maior digestibilidade da FDN e NDT em comparação com as frequências de alimentação de 1 e 2 vezes ao dia. Quanto ao desempenho, os cordeiros alimentados com maior frequência tiveram um ganho médio de peso diário de 200 gramas, enquanto aqueles alimentados com menor frequência tiveram um ganho médio de peso diário de 180 gramas.

Já no trabalho realizado por (LOURENCON et al., 2023), foi observado que a ingestão de alimentos em caprinos e ovinos foi influenciada pelo plano nutricional. Os autores investigaram o efeito do plano nutricional na ingestão de alimentos em ovelhas de pelo. Foram utilizadas 75 ovelhas divididas aleatoriamente em três grupos: baixo nível nutricional (0,16% do peso corporal), médio nível nutricional (0,48% do peso corporal) e alto nível nutricional (0,8% do peso corporal). Esses tratamentos foram aplicados durante 8 semanas antes da reprodução e 4 semanas durante a estação de reprodução. Os resultados demonstraram que as ovelhas alimentadas com um nível nutricional mais elevado apresentaram aumento significativo no consumo de alimento, peso corporal, escore de condição, índices de massa e percentual de gordura na carcaça. Concluindo que a alimentação com um nível nutricional mais elevado antes da reprodução pode melhorar a condição corporal, o consumo de alimento e o desempenho reprodutivo dessas ovelhas.

Além disso, um estudo conduzido por (HUSSEIN et al., 2022) investigaram os efeitos da restrição de água em ovinos das raças Dorper, Katahdin e St. Croix. Os resultados revelaram que a restrição de água teve um impacto significativo sobre o peso corporal e o consumo de alimentos desses ovinos. Quando comparados ao grupo controle, os ovinos submetidos à restrição de água apresentaram uma redução média de 3,7% no peso corporal e uma diminuição média de 12,4% no consumo de alimentos.

Em contraste, um estudo realizado por (KALIBER et al., 2016) investigaram a

447 capacidade de adaptação das cabras à restrição severa de água. Foi observado que as cabras  
448 submetidas a essa restrição apresentaram um consumo médio diário de apenas 1,5 litros de  
449 água, enquanto o grupo controle consumiu em média 4,2 litros por dia. Mesmo assim, não  
450 foram encontradas diferenças significativas no ganho de peso entre as cabras restritas em  
451 água e o grupo controle. Isso aponta que as cabras têm uma notável adaptabilidade às  
452 condições de falta de água, sendo capazes de otimizar o uso dos recursos disponíveis para  
453 manter seu crescimento adequado.

454 Revelando que trabalhos comparando as duas espécies e os efeitos de restrição  
455 alimentar ainda são escassos.

456

457

458

## 459 **2.2 Digestibilidade de nutrientes**

460

461 Obter informações relativas à digestibilidade proporcionará contribuições significativas  
462 para a manutenção do desenvolvimento de sistemas de predição do valor nutritivo dos  
463 alimentos, sendo considerado um elemento importante na avaliação minuciosa da composição  
464 bromatológica das dietas (VAN SOEST, 1994).

465 Além disso, a inclusão de dietas de elevado teor energético pode aprimorar a  
466 digestibilidade de nutrientes e o desempenho de crescimento de cordeiros em sistemas  
467 intensivos de produção (OBEIDAT et al., 2019).

468 Em um trabalho realizado por (KHAN et al., 2023), foi determinado que a inclusão de maior  
469 quantidade de forragem na dieta resultou em um aumento médio de 12,7% no ganho de peso  
470 das ovelhas. Além disso, a incorporação de uma proporção mais elevada de ração concentrada  
471 na dieta proporcionou uma melhoria média de 8,3% na conversão alimentar das ovelhas.

472 Um estudo realizado por (SILVA et al., 2020) investigaram o efeito de diferentes níveis de  
473 proteína bruta na dieta de cordeiros Santa Inês, analisando a digestibilidade de nutrientes, o  
474 balanço de nitrogênio e os parâmetros ruminais. Os resultados indicaram que a digestibilidade  
475 da matéria seca e da fibra bruta foi maior nos cordeiros alimentados com dietas contendo 16%  
476 de proteína bruta, em comparação com aqueles que receberam 12% ou 20%. Além disso, a  
477 retenção de nitrogênio foi mais eficiente nos cordeiros alimentados com a dieta contendo 16%  
478 de proteína bruta. No entanto, não foram observadas diferenças significativas nos parâmetros  
479 ruminais entre as dietas. Com base nesses resultados, concluiu-se que a dieta com 16% de  
480 proteína bruta pode ser a mais adequada para promover um bom desempenho e equilíbrio de

481 nitrogênio em cordeiros Santa Inês.

482 Por sua vez, o estudo conduzido por (BALESENG et al., 2023) avaliaram os efeitos da  
483 adição da Torta de Semente de Morula (TSM) como fonte proteica nas dietas de cordeiros  
484 Tswana durante a fase de terminação, investigando a digestibilidade dos nutrientes, o  
485 crescimento, a qualidade da carne e a margem bruta. Os resultados indicaram que a  
486 quantidade de CMS foi semelhante entre os grupos, variando de 928 a 934 gramas por dia. A  
487 ingestão de proteína bruta (PB) também apresentou similaridade entre os tratamentos,  
488 variando de 108 a 112 gramas por dia. Não foram observadas diferenças significativas na  
489 ingestão de fibra neutra detergente (FDN) e fibra ácida detergente (FDA) entre os diferentes  
490 grupos de cordeiros.

491 Ainda, a adição de refeição de sementes de girassol em até 15% nas dietas não promoveu  
492 melhorias significativas no consumo de alimentos, no ganho de peso corporal e na eficiência  
493 alimentar dos cordeiros. Também não foram observadas alterações nos níveis de glicose e  
494 colesterol no sangue. (WIJAYANTI et al., 2020).

495

496

### 497 **2.3 Adensamento de nutrientes**

498

499 A energia e a proteína presentes na dieta exercem papéis fundamentais na fermentação  
500 ruminal. Quando a dieta é rica em energia e proteínas, ela pode aumentar a capacidade  
501 antioxidante ruminal ao elevar a concentração de alguns metabólitos (WANG et al., 2020)

502 O adensamento da dieta melhora o ganho de peso, eficiência alimentar e digestibilidade  
503 dos nutrientes, enquanto o aumento do consumo de alimento resulta em maior ingestão de  
504 proteína e nitrogênio, mas sem afetar o desempenho dos pequenos ruminantes (OLIVEIRA et  
505 al., 2020).

506 A influência dos alimentos de qualidade superior na nutrição animal, tem influência  
507 positiva. Principalmente quando se possui uma boa disponibilidade e quando o potencial do  
508 animal não é um fator limitante. Dessa forma, a realização de uma análise química se  
509 apresenta como uma crucial ferramenta no papel de balanceamento da dieta dos animais,  
510 resultando em respostas positivas quando se almeja um produto final de qualidade (SERAFIM  
511 et al., 2017).

512 No estudo conduzido por Claffey et al. (2018), foram investigados os efeitos de diferentes  
513 relações volumoso:concentrado (V:C) no crescimento e eficiência de conversão alimentar de  
514 cordeiros. Um total de 99 cordeiros machos foi atribuído aleatoriamente a três grupos de

515 tratamento: V:C de 20:80, V:C de 50:50 e V:C de 80:20. Ao longo de 120 dias, os cordeiros  
516 foram alimentados com suas respectivas dietas. Os resultados indicaram que os cordeiros  
517 submetidos à relação volumoso:concentrado de 80:20 apresentaram o maior ganho médio  
518 diário e a melhor taxa de conversão alimentar.

519 Já no trabalho realizado por Reddy et al. (2016), foram analisadas 12 rações completas à  
520 base de restos de milho com diferentes proporções de volumoso para concentrado (V:C) de  
521 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80 e 10:90. As rações foram  
522 formuladas para conter 16% de proteína bruta (PB) e 65% de energia metabolizável (EM). A  
523 produção de biomassa microbiana das rações foi avaliada utilizando a técnica de produção de  
524 gás in vitro. Os resultados mostraram que a produção de biomassa microbiana aumentou com  
525 o aumento da proporção V:C até a relação de 70:30. A maior produção de biomassa microbiana  
526 foi observada na ração com uma V:C de 70:30, que foi 133% maior do que a produção de  
527 biomassa microbiana da ração com uma V:C de 100:0. No entanto, a produção de biomassa  
528 microbiana diminuiu com o aumento adicional da V:C. Os autores concluíram que a relação  
529 volumoso:concentrado ótima para uma produção eficiente de biomassa microbiana em rações  
530 completas à base de restos de milho foi de 70:30. Eles também observaram que a relação  
531 ótima pode variar dependendo da qualidade do volumoso e dos outros ingredientes presentes  
532 na ração.

533 Em outro estudo, realizado por Dos Santos et al. (2022), foram investigados os efeitos do  
534 adensamento da dieta em novilhos confinados suplementados com óleo de palmiste  
535 suplementado com 11,5 g/kg de MS, ou suplementado com 23,0 g/kg de MS de óleo de  
536 palmiste. A suplementação com óleo de palmiste resultou em aumento da ingestão de matéria  
537 seca (MS), matéria orgânica (MO) e extrato etéreo (EE), sendo que maiores valores foram  
538 observados no grupo de 23,0 g/kg de MS. Além disso, os novilhos suplementados com óleo  
539 de palmiste apresentaram maior digestibilidade de MS, MO e EE, sendo que a maior  
540 digestibilidade foi observada no grupo de 23,0 g/kg de MS. A suplementação com óleo de  
541 palmiste também resultou em maior ingestão e retenção de nitrogênio, com maiores valores  
542 encontrados no grupo de 23,0 g/kg de MS. Adicionalmente, a suplementação com óleo de  
543 palmiste aumentou o tempo de ruminação e diminuiu o tempo ocioso, com maior tempo de  
544 ruminação no grupo de 23,0 g/kg de MS. Ou seja, os autores conseguem afirmar que a  
545 suplementação com óleo de palmiste melhorou a ingestão, digestibilidade, balanço de  
546 nitrogênio e comportamento ingestivo de novilhos jovens em confinamento, sendo que os  
547 níveis ideais de suplementação podem variar de acordo com os animais individuais e o sistema  
548 de alimentação.



549 Outro estudo relevante foi conduzido por Castro et al. (2022), que avaliaram a inclusão de  
550 óleo de palmiste (PKO) na dieta de cordeiros. A inclusão de PKO resultou em redução linear  
551 da ingestão de nutrientes, exceto para o extrato etéreo. Por exemplo, a inclusão de PKO5.2  
552 (5.2% de matéria seca) resultou em diminuição da ingestão de matéria seca, cinza bruta,  
553 proteína bruta, fibra em detergente neutro e carboidratos não fibrosos, enquanto houve  
554 aumento na ingestão de extrato etéreo.

555 Quanto aos níveis de proteína bruta na dieta, estudos mostraram que aumentar para 17%  
556 de proteína bruta teve um efeito significativo no ganho de peso médio diário e na taxa de  
557 conversão alimentar em caprinos 15%, indicando a influência positiva da proteína bruta no  
558 desempenho zootécnico desses animais. No entanto, os níveis de proteína bruta e energia  
559 digestível na dieta não apresentaram efeitos significativos nas características de carcaça dos  
560 caprinos (WANG et al., 2014).

561 Em outro trabalho, com blackbucks, DAS et al. (2012) concluíram que uma dieta contendo  
562 10,4% de proteína bruta foi ótima para maximizar a utilização de nutrientes sem efeitos  
563 adversos no consumo voluntário de ração e no perfil metabólico sérico dos animais.

564 Além disso, a exigência de proteína bruta nessas condições de criação parece ser superior  
565 a 13,5% (CORTESE et al., 2019).

566

567

568

569

570

## 571 **2.4 Comportamento ingestivo**

572

573

574 O comportamento alimentar dos animais é influenciado por vários fatores. O tempo de  
575 seleção dos alimentos está diretamente relacionado ao período de alimentação, o que impacta  
576 diretamente o tempo de mastigação (BOVAL et al., 2019). Além disso, a taxa de passagem do  
577 alimento pelo trato digestivo também desempenha um papel importante e é influenciada pelo  
578 tamanho das partículas, morfologia da planta e taxa de digestão (MERTENS, 1994).

579 Cordeiros alimentados com uma proporção alta de volumoso:concentrado (70:30)  
580 apresentaram maior tempo de ruminação, menor tempo de ociosidade e maior número de  
581 episódios de ruminação em comparação com cordeiros alimentados com uma proporção baixa  
582 de volumoso:concentrado (30:70) (OLIVEIRA et al., 2020). Em um trabalho realizado por  
583 BELTRÃO et al. (2021), utilizando uma mistura de volumoso com uma menor quantidade de

584 palma forrageira (112-637 g/kg de MS), observaram um aumento no consumo de matéria seca  
585 (MS) e proteína bruta (PB), resultando em um melhor desempenho dos cordeiros. E afirmam  
586 que uma proporção de até 450-300 g/kg de MS de palma forrageira melhora a digestibilidade  
587 e a produção de energia, sem afetar a eficiência alimentar.

588 Outro trabalho avaliou o comportamento e o desempenho produtivo de cordeiros  
589 terminados em confinamento com dietas adicionadas de própolis verde, própolis marrom e  
590 monensina sódica. A dieta básica fornecida a todos os grupos foi uma ração total mista (RTM)  
591 com uma proporção de volumoso:concentrado de 50:50. As dietas proporcionaram taxas de  
592 alimentação semelhantes entre os grupos (ÍTAVO et al.,2011).

593 Estudos mostraram que ovinos e caprinos têm padrões de alimentação diferentes. Durante  
594 períodos de restrição, os ovinos passam mais tempo se alimentando em comparação com os  
595 caprinos, com uma média de 338 minutos por dia para ovinos e 261 minutos por dia para  
596 caprinos (CARLOS et al., 2015). Essas diferenças no tempo de alimentação refletem-se nos  
597 comportamentos de alimentação e no tempo dedicado a atividades não alimentares, como  
598 descanso e movimentação.

599 O comportamento alimentar dos ovinos também está relacionado às características  
600 vegetais e à composição química do volumoso. O ambiente em que o animal está, influencia o  
601 peso da mordida, o consumo de matéria seca, o número de mastigações por bolo alimentar e  
602 o tempo de mastigação por bolo alimentar (XIAO et al., 2020). Caso a pastagem utilizada para  
603 ensilagem não seja adequada em relação à proporção de folhas, colmos e uniformidade, isso  
604 influenciará o comportamento ingestivo desses animais. A relação folha-talo do volumoso é  
605 um fator importante que influencia o comportamento ingestivo dos ruminantes (PIZARRO-  
606 HIDALGO et al., 2008) A uniformidade do volumoso também é importante, pois os animais  
607 tendem a preferir um volumoso que seja uniforme em textura e digestibilidade (MERTENS,  
608 2002) Caso a pastagem utilizada para ensilagem não seja adequada em relação à relação  
609 folha-talo e uniformidade, isso influenciará o comportamento ingestivo desses animais  
610 (DOREAU et al., 2001).

611 A diversidade de plantas nas pastagens também desempenha um papel significativo nos  
612 padrões comportamentais de bovinos e ovinos. Estudos mostraram que a diversidade afeta  
613 seus comportamentos de alimentação e seleção do volumoso no cocho (MARIO et al., 2017).  
614 Além disso, a qualidade da alimentação, incluindo a proporção de folhas e colmos, influencia  
615 diretamente o comportamento ingestivo dos animais.

616 Em condições de fornecimentos deficientes, caracterizadas por baixo valor nutritivo e alta  
617 proporção de colmos, o comportamento alimentar dos animais pode ser afetado

618 negativamente. A presença de colmos mortos e fibras indigestíveis dificulta a apreensão do  
619 alimento, resultando em mais tempo gasto na busca e consumo de alimentos de difícil digestão.  
620 Isso pode afetar negativamente o desempenho dos animais, reduzindo o tempo de lazer e  
621 aumentando o tempo gasto em ruminação, afetando ainda mais sua eficiência alimentar  
622 (EMERENCIANO NETO et al., 2020).

623 Compreender o comportamento ingestivo dos animais é fundamental, especialmente em  
624 dietas que incluem volumosos. Isso permite preparar e ajustar adequadamente os alimentos,  
625 especialmente em momentos críticos para a produção de produtos de origem animal  
626 (CANIZARES et al., 2019). Além disso, o estudo do comportamento alimentar de ruminantes  
627 tem sido uma área de pesquisa importante para a seleção e formulação adequada de dietas  
628 que visam a produtividade.

629        **REFERÊNCIAS**

- 630  
631  
632 Bahrami-Yekdangi, M., Ghorbani, G. R., Khorvash, M., Khan, M. A., & Ghaffari, M. H.  
633 Reducing crude protein and rumen degradable protein with a constant concentration of rumen  
634 undegradable protein in the diet of dairy cows: Production performance, nutrient digestibility,  
635 nitrogen efficiency, and blood metabolites. **Journal of Animal Science**, v. 94, n. 2, p. 718-  
636 725, 2016  
637  
638 Baleseng, L., Madibela, O., Tsopito, C., Mareko, M., Boitumelo, W., & Letso, M. Morula  
639 Kernel Cake (*Sclerocarya birrea*) as a Protein Source in Diets of Finishing Tswana Lambs:  
640 Effects on Nutrient Digestibility, Growth, Meat Quality, and Gross Margin. **Animals**, v. 13, n.  
641 8, p. 1387, 2023.  
642  
643 Berthel, R., Deichelboher, A., Dohme-Meier, F., Egli, W., & Keil, N. Validation of automatic  
644 monitoring of feeding behaviours in sheep and goats. **Plos one**, v. 18, n. 5, p. e0285933,  
645 2023.  
646  
647 Beltrão, E. S., de Azevedo Silva, A. M., Filho, J. M. P., de Moura, J. F. P., de Oliveira, J. P. F.,  
648 Oliveira, R. L., ... & Bezerra, L. R. Effect of different blend levels of spineless cactus and  
649 Mombasa hay as roughage on intake, digestibility, ingestive behavior, and performance of  
650 lambs. **Tropical Animal Health and Production**, v. 53, p. 1-7, 2021.  
651  
652 Boval, M.; Sauvant, D. Ingestive behaviour of grazing ruminants: meta-analysis of the  
653 components of bite mass. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 251, p. 96-  
654 111, 2019. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2019.03.002.  
655  
656 Canizares, G. I. L., Gonçalves, H. C., Rodrigues, L., Marques, R. O., Komiyama, C. M.,  
657 Medeiros, B. B. L., ... & Arruda, G. M. M. F. D. Ingestive behavior of dairy goats fed increasing  
658 levels of sugarcane in replacement of corn silage. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.  
659 48, 2019. DOI: 10.1590/rbz4820180154.  
660  
661 Carlos, A.S.C.; Juan, T.G.; Juan Felipe, J.T.A.; Pedro, G.G.P. Feeding behavior of sheep and  
662 goats in a deciduous tropical forest during the dry season: The same menu consumed  
663 differently. *Small Ruminant Res.* 2015, 133, 128–134  
664  
665 Claffey, N. A., Fahey, A. G., Gkarane, V., Moloney, A. P., Monahan, F. J., & Diskin, M.  
666 G. Effect of forage to concentrate ratio and duration of feeding on growth and feed conversion  
667 efficiency of male lambs. **Translational Animal Science**, v. 2, n. 4, p. 419-427, 2018.  
668  
669 Cortese, M., Segato, S., Andrighetto, I., Ughelini, N., Chinello, M., Schiavon, E., & Marchesini,  
670 G. The effects of decreasing dietary crude protein on the growth performance, feed efficiency  
671 and meat quality of finishing charolais bulls. **Animals**, v. 9, n. 11, p. 906, 2019.  
672  
673 Doreau, M., Veissier, J. L., Le Goff, G., & Lebas, F. (2001). Effects of forage quality on  
674 grazing behavior and production of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84(12), 2812-2823.  
675  
676 Dos Santos, N. J., Bezerra, L. R., Castro, D. P., Marcelino, P. D., de Andrade, E. A., Virgínio  
677 Júnior, G. F., ... & Oliveira, R. L. Performance, digestibility, nitrogen balance and ingestive

678 behavior of young feedlot bulls supplemented with palm kernel oil. **Animals**, v. 12, n. 4, p.  
679 429, 2022.  
680  
681 Enri, S.R.; Gorlier, A.; Nota, G.; Pittarello, M.; Lombardi, G.; Lonat, M. Distance from Night  
682 Penning Areas as an Effective Proxy to Estimate Site Use Intensity by Grazing Sheep in the  
683 Alps. *Agronomy* 2019, 9, 333.  
684  
685 Emerenciano Neto, J. V.; Difante, G. S.; Medeiros, H. R.; Aguiar, E. M.; Fernandes, L. S.;  
686 Trindade, T. F. M.; Bezerra, M. G.; Oliveira, H. C. B.; Galvão, R. C. P. Cultivated pastures  
687 affect nutrient intake and feeding behavior of sheep. *Tropical Animal Science Journal*, Borgor,  
688 v. 43, n. 2, p. 117-124, 2020. DOI: 10.5398/TASJ.2020.43.2.117.  
689  
690 Fonseca, L., Mezzalira, J. C., Bremm, C., Gonda, H. L., & Carvalho, P. D. F. Management  
691 targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum*  
692 *bicolor*. **Livestock Science**, v. 145, n. 1-3, p. 205-211, 2012.  
693  
694 Hussein, A. H., Patra, A. K., Puchala, R., Wilson, B. K., & Goetsch, A. L. Effects of Restricted  
695 Availability of Drinking Water on Blood Characteristics and Constituents in Dorper, Katahdin,  
696 and St. Croix Sheep from Different Regions of the USA. **Animals**, v. 12, n. 22, p. 3167, 2022.  
697  
698 Ítavo, C. C. B. F., Morais, M. G., Costa, C., Ítavo, L. C. V., Franco, G. L., Da Silva, J. A., &  
699 Reis, F. A. Addition of propolis or monensin in the diet: Behavior and productivity of lambs in  
700 feedlot. **Animal Feed Science and Technology**, v. 165, n. 3-4, p. 161-166, 2011.  
701  
702 Kaliber, M., Koluman, N. A. Z. A. N., & Silanikove, N. I. S. S. I. M. Physiological and  
703 behavioral basis for the successful adaptation of goats to severe water restriction under hot  
704 environmental conditions. **Animal**, v. 10, n. 1, p. 82-88, 2016.  
705  
706 Khan, S., Shahzadi, F., Hayat, S. U., Khan, F., Khan, A. H., Iqbal, M., ... & Afridi, R. J. (2023).  
707 Effect of feeding different levels of forages and concentrate ration on production performance,  
708 serum biochemical and hematological profile in Ghaljo sheep (*Ovis aries*). *Pure and Applied*  
709 *Biology*, 12(2), 1034-1043.  
710  
711 Lourencon, R. V., Patra, A. K., Puchala, R., Dawson, L. J., Ribeiro, L. P. D. S., Encinas, F., &  
712 Goetsch, A. L. Effects of Nutritional Plane at Breeding on Feed Intake, Body Weight,  
713 Condition Score, Mass Indexes, and Chemical Composition, and Reproductive Performance  
714 of Hair Sheep. **Animals**, v. 13, n. 4, p. 735, 2023.  
715  
716 MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Disponível em:  
717 <http://www.agricultura.gov.br/> Acesso em: 10 de junho de 2022.  
718  
719 Mario, C.H.; Nicole, W.M.; Johannes, I. Behavioral patterns of (co-)grazing cattle and sheep  
720 on swards differing in plant diversity. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2017**, 191, 17–23  
721  
722 MERTENS, D. R. Regulation of feed intake. FAHEY, JR, G. C. (Ed.). Forage quality,  
723 evaluation, and utilization. Madison: American Society of Agronomy, P. 450-493, 1994.  
724  
725 Mertens, D. R. (2002). Forage quality and ruminant animal production. *Animal Feed Science*  
726 *and Technology*, 89(3-4), 173-201.  
727

728  
729 Monjezi, Y., Sari, M., Chaji, M., & Ferret, A. Effects of concentrate starch level and free-choice  
730 provision of straw on performance, feeding behaviour and feed sorting of fattening  
731 lambs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 256, p. 105773, 2022.  
732  
733 Obeidat, B. S., Kridli, R. T., Mahmoud, K. Z., Obeidat, M. D., Haddad, S. G., Subih, H. S., ... &  
734 Al-Khazáleh, J. M. Replacing soybean meal with sesame meal in the diets of lactating Awassi  
735 ewes suckling single lambs: nutrient digestibility, milk production, and lamb growth. **Animals**,  
736 v. 9, n. 4, p. 157, 2019.  
737  
738 Oliveira, K. A., de Lima Macedo, G., Araújo, C. M., Sousa, L. F., Silva, A. L., & de Jesus, T. A.  
739 V. Different roughage: concentrate ratios in extruded feed, and feeding behavior of growing  
740 lambs. **Veterinária Notícias**, v. 26, n. 1, p. 32-49, 2020.  
741  
742 Pizarro-Hidalgo, M., Mertens, D. R., & O'Donovan, J. (2008). Influence of forage leaf-to-stem  
743 ratio on the ingestive behavior and rumen function of sheep. *Journal of Animal Science*,  
744 86(11), 3151-3161.  
745  
746 Reddy, Y. R., Kumari, N. N., Monika, T., & Sridhar, K. Evaluation of optimum roughage to  
747 concentrate ratio in maize stover based complete rations for efficient microbial biomass  
748 production using in vitro gas production technique. **Veterinary World**, v. 9, n. 6, p. 611, 2016.  
749  
750 Saldanha, R. B., dos Santos, A. C., Alba, H. D., Rodrigues, C. S., Pina, D. D. S., Cirne, L. G.,  
751 ... & de Carvalho, G. G. Effect of feeding frequency on intake, digestibility, ingestive behavior,  
752 performance, carcass characteristics, and meat quality of male feedlot lambs. **Agriculture**, v.  
753 11, n. 8, p. 776, 2021.  
754  
755 Serafim,, R. S., Antonelli,, A., & Santos,, M. A. T. (2017). determinação da matéria seca e  
756 proteína bruta pelo método convencional e microondas. *Zootecnia Animal Science*, 1(1139–  
757 43).  
758  
759 Silva, T. M., Lopes, F. C. F., Veloso, C. M., Araújo, G. G. L., Carvalho, B. M. A., Bezerra, L.  
760 R., ... & Sousa, W. H. (2020). The effect of dietary crude protein levels on nutrient digestibility,  
761 nitrogen balance, and ruminal parameters of Santa Inês lambs. *Animal Feed Science and*  
762 *Technology*, 269, 114654. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2020.114654  
763  
764 Sun, Y.; Angerer, J.P.; Hou, F.J. Effects of grazing systems on herbage mass and liveweight  
765 gain of Tibetan sheep in eastern Qinghai–Tibetan Plateau, China. *Rangeland J.* 2015, 37,  
766 181–190  
767  
768 VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994.  
769 476 p.  
770  
771 Xiao, X.; Zhang, T.; Angerer, J. P.; Hou, F. Grazing seasons and stocking rates affect the  
772 relationship between herbage traits of alpine meadow and grazing behaviors of Tibetan sheep  
773 in the Qinghai-Tibetan plateau. *Animals*, Basel, v. 10, n. 3, 2020. DOI: 10.3390/ani10030488.  
774  
775 Wang, Y.; Tang, P.; Xiao, Y.; Liu, J.; Chen, Y.; Yang, Y. Alterations in Rumen Bacterial  
776 Community and Metabolome Characteristics of Cashmere Goats in Response to Dietary  
777 Nutrient Density. *Animals*, Basel, v. 10, n. 7, p. 1193, 2020. DOI: 10.3390/ani10071193.

778  
779 Wijayanti, I., AZ, Y. S., & Khotijah, L. The Evaluation of Sunflower Seed Meal as Protein  
780 Source in Lamb Ration. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**.  
781 IOP Publishing, 2020. p. 012028.  
782  
783 Zhu, W., Xu, W., Wei, C., Zhang, Z., Jiang, C., & Chen, X. Effects of decreasing dietary crude  
784 protein level on growth performance, nutrient digestion, serum metabolites, and nitrogen  
785 utilization in growing goat kids (*Capra. hircus*). **Animals**, v. 10, n. 1, p. 151, 2020.  
786  
787

### 3 OBJETIVOS

788  
789  
790

#### 791 **3.1 Objetivo geral**

792  
793 Objetivou-se avaliar níveis restrição alimentar entre caprinos e ovinos sobre o consumo e  
794 digestibilidade dos nutrientes e no comportamento ingestivo.

795  
796  
797

#### **3.2 Objetivos específicos**

- 798  
799
- Determinar o efeito da restrição alimentar nos níveis de consumo de nutrientes em caprinos e ovinos.
- 800  
801
- Avaliar a influência da restrição alimentar na digestibilidade dos nutrientes em caprinos e ovinos.
- 802  
803
- Investigar as alterações no comportamento ingestivo, como tempo de alimentação, ruminação e ócio, em resposta aos diferentes níveis de restrição alimentar.
- 804  
805
- Analisar as possíveis diferenças entre as espécies caprinos e ovinos em relação ao consumo, digestibilidade e comportamento ingestivo sob restrição alimentar.



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

806  
807  
808

### 4.1 Ética animal

810

811 Esta pesquisa foi conduzida em conformidade com a legislação brasileira sobre  
812 pesquisas com o uso de animais e foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de  
813 Animais, da Universidade Estadual de Santa Cruz (CEUA-UESC), localizada em  
814 Ilhéus, Bahia, Brasil, sob o Protocolo nº 024/22.

815

### 4.2 Local, animais e períodos experimentais

817

818 O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Nutrição e  
819 Alimentação de Ruminantes (LaPNAR), e Laboratório de Nutrição Animal (LABNUT)  
820 da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) na Bahia.

821

822 Foram utilizados quatro ovinos e quatro caprinos machos castrados com peso  
823 corporal médio de 25 kg e idade média de 150 dias. Inicialmente, os animais foram  
824 pesados e identificados com colares numerados. Posteriormente, receberam  
825 antiparasitário (Ivermectina 1% na dose de 1mL / 50 kg de peso corporal). Os animais  
826 ficaram alojados em gaiolas metabólicas individuais suspensas, com dimensões de  
827 1,20 m x 0,80 m, equipadas com comedouros e bebedouros individuais. Essas gaiolas  
estavam dentro de galpão coberto de 10 x 20 m, com altura de 3,5 m.

828

829 O delineamento experimental foi em duplo quadrado latino 4x4, em esquema  
830 fatorial (2x4), sendo duas espécies (ovinos ou caprinos), as quais representaram os  
831 quadrados latinos e dentro de cada quadrado latino os animais receberam quatro  
832 dietas experimentais e nível de restrição alimentar: a dieta 1, contendo 10% de sobras  
833 (consumo ad libitum) e 497 g/kg de silagem; a dieta 2, com 5% de restrição alimentar  
834 em relação ao consumo ad libitum e 418 g/kg de silagem; a dieta 3, com 10% de  
835 restrição alimentar em relação ao consumo ad libitum e 330 g/kg de silagem; e a dieta  
836 4, com 15% de restrição alimentar em relação ao consumo ad libitum e 207 g/kg de  
silagem.

837

838 As dietas experimentais consistiram na formulação e fornecimento de silagem de  
839 milho como volumoso, juntamente com concentrado contendo milho moído, farelo de soja,  
840 farelo de trigo, ureia, calcário e sal mineral. As informações de proporção de cada  
ingrediente e a composição química no concentrado e na dieta total, encontra-se na Tabela

841 1 e 2.

842 A alimentação foi administrada em três períodos diários, ocorrendo às 07h30 da  
843 manhã, 11h30 e 14h30.

844 Antes de iniciar o experimento houve um período inicial de 21 dias para  
845 adaptação dos animais ao local e às dietas com concentrado. Posteriormente, houve  
846 quatro períodos experimentais de 20 dias, sendo 15 dias de adaptação às dietas  
847 experimentais e 3 dias de coleta total de fezes e urina, totalizando 93 dias.

848 A restrição alimentar foi estabelecida durante entre o 12<sup>o</sup> e 15<sup>o</sup> dias de adaptação  
849 do primeiro período experimental.

850

851

852

### 853 **4.3 Dietas experimentais**

854 As dietas experimentais foram formuladas em função da restrição alimentar (Tabela 1),  
855 restringindo a quantidade e alterando a relação volumoso: concentrado da dieta de forma a atender a  
856 quantidade de nutrientes a ser consumo diariamente, seguindo as recomendações de exigências  
857 nutricionais do NRC (2007) para obtenção de um ganho médio diário de 200 g.

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875 Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química dos concentrados (g/kg) usados nas  
 876 dietas experimentais

Item	Nível de restrição alimentar (%)			
	0	5	10	15
Proporção dos ingredientes				
Milho fubá	654,1	723,4	785,1	803,3
Farelo trigo	186,9	106,5	34,3	25,2
Farelo de soja	109,3	130,6	144,8	141,2
Ureia	8,0	6,9	6,0	5,0
Calcáreo	33,8	25,8	23,9	20,2
Supra sal ovinos*	8,0	6,9	6,0	5,0
Composição química				
Matéria seca, MN <sup>1</sup>	870,1	869,4	869,4	868,8
Matéria orgânica	918,8	931,5	937,8	943,9
Extrato etéreo	35,1	35,4	35,6	35,9
Proteína bruta	179,9	180,2	178,0	173,7
FDNcp <sup>2</sup>	173,7	154,6	136,8	135,2
CNF <sup>3</sup>	530,1	561,3	587,5	599,1
Carboidratos totais	703,8	716,0	724,3	734,3
NDT <sup>4</sup>	779,3	794,8	804,0	809,5

877 <sup>1</sup>Matéria natural; <sup>2</sup>Fibra detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; <sup>3</sup>Carboidratos não fibrosos; <sup>4</sup>Nutrientes  
 878 digestíveis totais; \*Níveis de garantia: Cálcio (mín) 145g/kg (14.5%), Cálcio (máx) 160g/kg (16%), Fósforo (mín)  
 879 85g/kg (8.5%), Sódio (mín) 135g/kg, Magnésio (mín) 10g/kg, Enxofre (mín) 18g/kg, Iodo (mín) 80mg/kg, Manganês  
 880 (mín) 1400mg/kg, Molibdênio (mín) 150mg/kg, Selênio (mín) 25mg/kg, Cobalto (mín) 60mg/kg, Zinco (mín)  
 881 4000mg/kg, Flúor (máx) 850mg/kg

882  
 883  
 884  
 885  
 886  
 887  
 888  
 889  
 890  
 891  
 892  
 893  
 894  
 895  
 896  
 897  
 898  
 899  
 900  
 901  
 902

903 Tabela 2. Proporção dos ingredientes e composição química (g/kg) das dietas experimentais  
 904 em função do nível restrição alimentar

Item	Nível de restrição alimentar (%)			
	0	5	10	15
<b>Proporção dos ingredientes</b>				
Silagem de milho	497,0	418,0	330,0	207,0
Milho fubá	329,0	421,0	526,0	637,0
Farelo trigo	94,0	62,0	23,0	20,0
Farelo de soja	55,0	76,0	97,0	112,0
Ureia	4,0	4,0	4,0	4,0
Calcáreo	17,0	15,0	16,0	16,0
Supra sal ovinos	4,0	4,0	4,0	4,0
<b>Composição química</b>				
Matéria seca, MN <sup>1</sup>	643,7	679,3	719,3	774,8
Matéria orgânica	946,1	949,2	949,7	950,1
Extrato etéreo	25,8	27,5	29,3	31,9
Proteína bruta	119,2	129,0	138,3	149,7
FDNcp <sup>2</sup>	340,5	302,9	259,7	212,6
CNF <sup>3</sup>	460,6	489,8	522,4	555,9
Carboidratos totais	801,1	792,7	782,2	768,5
NDT <sup>4</sup>	765,3	776,5	786,5	797,4

905 <sup>1</sup>Matéria natural; <sup>2</sup>Fibra detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; <sup>3</sup>Carboidratos não fibrosos; <sup>4</sup>Nutrientes  
 906 digestíveis totais; \*Níveis de garantia: Cálcio (mín) 145g/kg (14.5%), Cálcio (máx) 160g/kg (16%), Fósforo (mín)  
 907 85g/kg (8.5%), Sódio (mín) 135g/kg, Magnésio (mín) 10g/kg, Enxofre (mín) 18g/kg, Iodo (mín) 80mg/kg, Manganês  
 908 (mín) 1400mg/kg, Molibdênio (mín) 150mg/kg, Selênio (mín) 25mg/kg, Cobalto (mín) 60mg/kg, Zinco (mín)  
 909 4000mg/kg, Flúor (máx) 850mg/kg

910  
 911  
 912

#### 913 4.4 Coleta de amostras

914  
 915

Cada ingrediente do concentrado, os concentrados e a silagem fornecida assim  
 916 como as sobras e fezes foram coletadas e pesadas, do 16<sup>o</sup> ao 18<sup>o</sup> dia de cada período,  
 917 armazenadas em freezer a (- 20°C) e realizada uma amostra composta (três dias), por  
 918 período, para cada animal, para posterior processamento, análises laboratoriais e  
 919 determinação do consumo e digestibilidade dos nutrientes, através da diferença entre  
 920 a dieta fornecida suas sobras e as fezes excretadas.

921 No 18<sup>o</sup> dia de cada período experimental, todos os ovinos foram pesados para  
 922 obtenção do peso individual.

923 Foram realizados três dias de coletas de fezes total, do 16<sup>o</sup> ao 18<sup>o</sup> dia de cada  
 924 período, com auxílio de bolsas coletoras de fezes (adaptadas aos animais), e a

925 pesagem, em balança eletrônica com precisão 0,5 g, por dia de aproximadamente 100  
926 g/kg do total excretado por animal e congeladas a (-20°C). Após o último dia de coleta  
927 foi feita uma composta por animal e congeladas a (-20°C), para posterior secagem e  
928 análises laboratoriais.

929  
930  
931  
932  
933  
934  
935  
936  
937  
938  
939  
940  
941  
942  
943  
944  
945  
946  
947  
948  
949  
950  
951  
952  
953  
954  
955  
956  
957  
958  
959  
960  
961  
962  
963

#### **4.5 Análises bromatológicas**

As amostras dos ingredientes das dietas experimentais, dos concentrados, da silagem de cada período, das sobras e das fezes foram descongeladas à temperatura ambiente, foi realizada a pré-secagem em estufa de ventilação forçada na temperatura de  $60\pm 5^{\circ}\text{C}$  por 72 horas, moídas em moinho de facas com peneira de porosidade de 1 mm e armazenadas em potes plásticos hermeticamente fechados.

Os teores de matéria seca (MS, método 967.03), matéria mineral (MM, método 967.03), proteína bruta (PB, procedimento de Kjeldahl; método 981.10), extrato etéreo (EE, método 920.29) e fibra em detergente ácido (FDA, método 973.18) foram determinados conforme os métodos do AOAC (1990).

A análise de fibra em detergente neutro foi realizada de acordo com (Mertens, 2002), com a adição de alfa amilase termoestável às amostras. O FDN foi expresso sem cinzas e proteínas residuais. A correção da FDN para cinzas e os compostos nitrogenados insolúveis nos detergentes neutro foram feitas conforme Licitra et al. (1996).

#### **4.6 Comportamento ingestivo**

No 15<sup>o</sup> dia de cada período experimental, foi conduzida a avaliação do comportamento ingestivo dos animais durante um período de 24 horas. Os animais foram observados visualmente por observadores treinados e estrategicamente posicionados, a cada dez minutos, ao longo do dia, seguindo o método descrito por Fischer et al. (1998). Durante a observação noturna, o ambiente foi mantido iluminado artificialmente e os animais foram previamente adaptados à iluminação. Nenhuma intervenção foi realizada de forma a não perturbar os animais durante a observação. Nesse momento então foi conduzida a observação dos tempos que foram utilizados para a alimentação, ruminação e outras atividades determinadas como ócio. Para avaliar o comportamento alimentar dos animais, contou-se o número de mastigações merísticas e o tempo gasto na ruminação de cada bolo. Três bolos ruminais foram observados em três momentos distintos do dia (10-12h, 14-16h e 18-20h), e o tempo e o número de mastigações de cada bolo foram registrados por animal utilizando cronômetros digitais. Esses dados foram posteriormente registrados em uma planilha, seguindo o método descrito por Burger et al. (2000).

964            Para avaliar a eficiência da alimentação e da ruminação, foram calculados os  
965 consumos de matéria seca (MS) e fibra detergente neutro corrigida para cinzas e  
966 proteína (FDNcp) (min/kg MS ou FDNcp). A duração média diária de cada atividade  
967 (alimentação, ruminação e ócio) foi calculada dividindo-se a duração total de cada  
968 atividade em minutos pelo respectivo número de períodos discretos.

969            A partir dos cálculos realizados, foram obtidas variáveis como quantidade de  
970 MS e FDNcp por bolo, calculadas pela divisão da quantidade total de MS e FDNcp  
971 consumida em 24 horas pelo número de bolos ruminados diariamente. O número de  
972 bolos diários foi determinado pela divisão do tempo total de ruminação (em minutos)  
973 pelo tempo médio destinado à ruminação de um bolo. A eficiência de alimentação e  
974 ruminação em termos de g de MS/hora e g de FDNcp/hora foram obtidas pela razão  
975 entre o consumo de MS ou FDNcp e o tempo total despendido diariamente com  
976 alimentação e ruminação, respectivamente. Para o cálculo do tempo total de  
977 mastigação, foi considerada a soma do tempo de alimentação e ruminação, conforme  
978 descrito por Polli et al. (1996).

979

980

981

#### 982 **4.7 Análise estatística**

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

1001

1002

1003

1004

1005

1006

1007

1008

1009

1010

### **5 RESULTADOS**

1011

1012

1013

1014

1015

1016

A normalidade de distribuição e a homogeneidade dos resíduos foram verificados usando PROC UNIVARIATE (SAS Institute, 2002). Os dados foram analisados usando o procedimento MIXED MODEL do SAS, com as espécies, os níveis de restrição alimentar e a interação entre eles como efeitos fixos. A covariável do peso corporal inicial foi incluída no modelo para controlar seu efeito. Os efeitos aleatórios considerados no modelo foram o período e o animal. As análises de variância (ANOVA) foram realizadas para testar a significância dos efeitos fixos e verificar as interações entre os fatores. Quando houve significância estatística ( $P < 0,05$ ), o teste de Tukey foi aplicado.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre a espécie e os níveis de restrição alimentar para consumo, digestibilidade dos nutrientes e as variáveis relacionadas ao comportamento alimentar (Tabela 3, 4, 5 e 6).

Observou-se que a restrição alimentar teve efeito ( $P < 0,05$ ) no consumo de EE e na eficiência alimentar da MS, independentemente da espécie (Tabela 3 e 5). Nos animais



1017 alimentados *ad libitum*, foi observado um consumo maior ( $P<0,05$ ) de EE em comparação com  
 1018 os animais submetidos a restrição alimentar de 5% e 15%, porém estes não diferiram ( $P>0,05$ )  
 1019 dos animais recebendo dieta com 10% de restrição, a qual não diferiu ( $P>0,05$ ) de nenhuma das  
 1020 dietas (Tabela 3). Além disso, a eficiência alimentar da MS foi maior ( $P<0,05$ ) nas dietas com  
 1021 15% de restrição alimentar em comparação com as dietas *ad libitum*, no entanto, não houve  
 1022 diferença ( $P>0,05$ ) entre as dietas de restrição alimentar de 5% e 10% com as demais dietas  
 1023 (Tabela 5). Não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) da restrição alimentar sobre a digestibilidade dos  
 1024 nutrientes (Tabela 4).

1025  
 1026  
 1027  
 1028 Tabela 3. Consumo dos nutrientes em função da espécie (E) e do nível de restrição alimentar  
 1029 (NR)

Item	Espécie		Nível de restrição alimentar (%)				SEM	Valor de P		
	Ovinos	Caprinos	0	5	10	15		E	NR	Inter
Matéria seca										
g/d	1005,6	825,5	984,1	871,4	914,8	892,1	35,9	0,0015	0,3699	0,8887
g/kg PC	30,2	24,8	29,6	26,3	27,6	26,7	0,8	0,0020	0,4078	0,9535
g/kg PC <sup>0,75</sup>	72,4	59,4	70,8	62,9	66,0	64,1	1,9	0,0017	0,3952	0,9424
Matéria orgânica [g/d]	956,5	782,7	924,3	826,2	874,3	853,6	34,4	0,0017	0,4997	0,9018
Extrato etéreo [g/d]	28,0	24,1	28,9a	24,9b	25,7ab	24,7b	0,9	0,0019	0,0259	0,8600
Proteína bruta [g/d]	126,0	111,8	133,3	114,6	116,4	111,3	5,2	0,0811	0,1756	0,8528
FDN <sup>1</sup> [g/d]	302,2	250,9	318,4	268,7	261,6	257,4	12,0	0,0170	0,1039	0,8852
CNF <sup>2</sup> [g/d]	500,3	395,9	443,6	418,1	470,6	460,2	19,8	0,0018	0,5735	0,8383
NDT <sup>3</sup> [g/d]	777,4	676,4	754,8	686,5	741,0	725,2	29,0	0,0351	0,6939	0,8940

<sup>1</sup>Fibra em detergente neutro; <sup>2</sup>Carboidratos não fibrosos; <sup>3</sup>Nutrientes digestíveis totais

1030  
 1031  
 1032  
 1033  
 1034  
 1035  
 1036 Independentemente do nível de restrição alimentar, os ovinos apresentaram consumo  
 1037 de nutrientes maior ( $P<0,05$ ) quando comparados aos caprinos (Tabela 4, Figura 1 e 3),  
 1038 enquanto os caprinos tiveram maior ( $P<0,05$ ) digestibilidade dos nutrientes em comparação  
 1039 aos ovinos (Tabela 4, Figura 2 e 3).

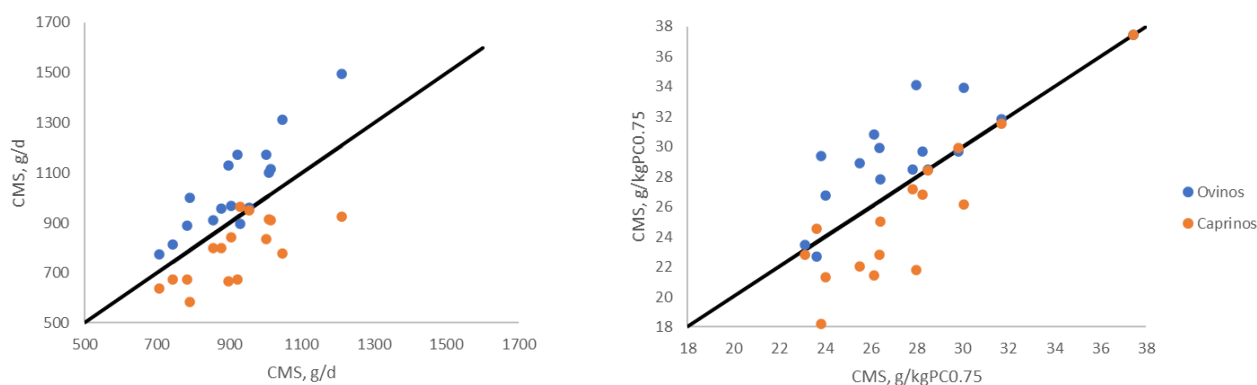
1040  
 1041  
 1042

1043  
 1044  
 1045 Tabela 4. Digestibilidade aparente dos nutrientes em função da espécie (E) e do nível de  
 1046 restrição alimentar (NR)

Item	Espécie		Nível de restrição alimentar (%)				SEM	Valor de P		
	Ovinos	Caprinos	0	5	10	15		E	NR	Inter
Matéria seca [g/kg]	783,4	824,0	788,1	798,2	812,4	816,1	6,7	0,0029	0,3048	0,5890
Matéria orgânica [g/kg]	792,9	833,4	797,3	808,0	822,5	824,8	6,6	0,0024	0,2813	0,5078
Extrato etéreo [g/kg]	909,1	932,0	912,8	923,0	921,6	924,7	4,9	0,0370	0,8270	0,4155
Proteína bruta [g/kg]	744,0	813,9	785,6	772,0	780,5	777,9	11,0	0,0052	0,9748	0,8879
FDN <sup>1</sup> [g/kg]	730,4	756,5	748,0	745,8	730,0	750,1	7,5	0,0944	0,7355	0,0668
CNF <sup>2</sup> [g/kg]	797,9	855,5	772,9	829,3	856,3	848,1	10,0	0,0011	0,0020	0,9125
NDT <sup>3</sup> [g/kg]	770,6	818,4	765,4	788,7	809,6	814,4	7,7	0,0012	0,0335	0,4513

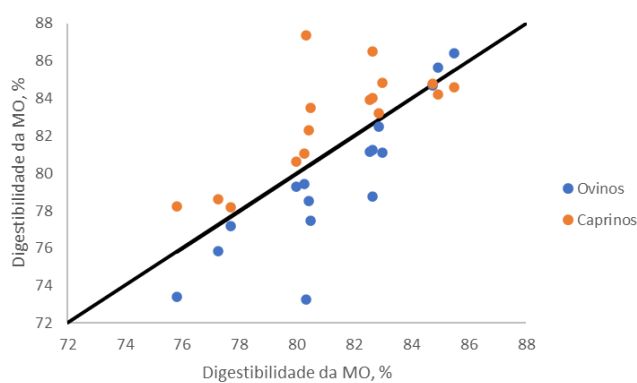
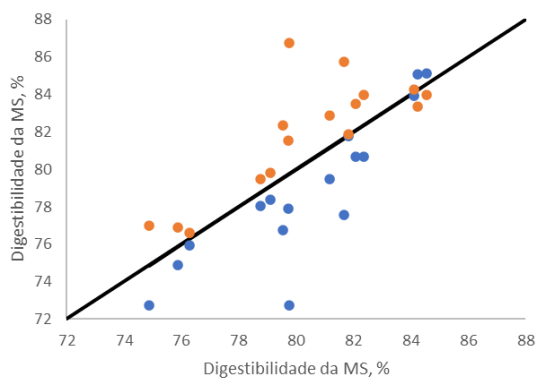
1047 <sup>1</sup>Fibra em detergente neutro; <sup>2</sup>Carboidratos não fibrosos; <sup>3</sup>Nutrientes digestíveis totais

1048  
 1049  
 1050



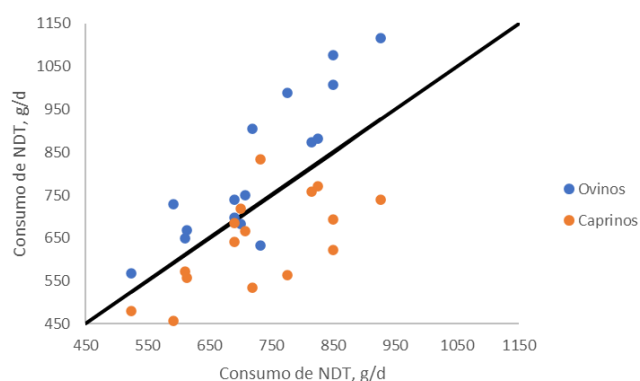
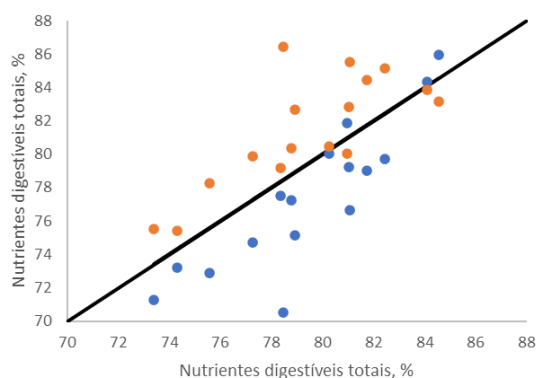
1051  
 1052 Figura 1. Consumo de matéria seca (CMS) em g/dia e g/kgPC<sup>0,75</sup>, comprando ovinos e  
 1053 caprinos

1054  
 1055  
 1056  
 1057



1058  
1059  
1060  
1061  
1062  
1063  
1064  
1065  
1066  
1067  
1068  
1069

Figura 2. Digestibilidade da matéria seca (MS) e da matéria orgânica (MO) em %, comprando ovinos e caprinos



1070  
1071  
1072  
1073  
1074  
1075  
1076

Figura 3. Nutrientes digestíveis totais (NDT) e consumo de NDT em % e g/dia, respectivamente, comprando ovinos e caprinos

1077  
1078  
1079  
1080  
1081  
1082  
1083  
1084  
1085

Em relação às variáveis do comportamento alimentar, observou-se que os ovinos apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) número de mastigações por dia (NMD), período e tempo de ruminação, além da porcentagem de tempo ocioso em um período de 24 horas, quando comparados aos caprinos (Tabela 5 e 6), independentemente do nível de restrição alimentar.

1086 Tabela 5. Comportamento ingestivo em função da espécie (E) e do nível de restrição  
1087 alimentar (NR)

Item	Espécie		Tipo de restrição alimentar				SEM	Valor de P		
	Ovinos	Caprinos	0	5	10	15		E	Res	Inter
<b>Eficiência em alimentação, g/h</b>										
MS <sup>1</sup>	393,5	243,5	259,8b	269,0ab	334,9ab	410,5a	23,9	0,0008	0,0266	0,3144
FDN <sup>2</sup>	116,7	73,3	84,6	83,9	97,1	114,4	6,5	0,0006	0,1471	0,2737
<b>Eficiência em ruminação, g/h</b>										
MS	198,6	200,8	219,3	206,1	198,6	175,0	12,7	0,9302	0,5896	0,4253
FDN	58,1	60,9	70,7	62,4	55,7	49,3	3,5	0,6677	0,0995	0,4931
<b>Mastigação Merística</b>										
NMD/dia <sup>3</sup>	30315,0	20403,5	25499,0	22542,3	25813,7	27582,0	1714,3	0,0071	0,7256	0,4257
TMTh/dia <sup>4</sup>	8,6	7,9	8,8	8,3	7,9	8	0,3	0,3970	0,8259	0,7623
Nmm/bolo <sup>5</sup>	71,1	66	70,8	68,4	67,6	67,4	1,5	0,1090	0,8336	0,5192
TMM/bolo <sup>6</sup>	48,8	50,3	49,9	51,7	49,7	47	1,3	0,5855	0,6566	0,2534

1088 <sup>1</sup>Matéria seca; <sup>2</sup>Fibra em detergente neutro; <sup>3</sup>Número de mastigações/dia; <sup>4</sup>Tempo de mastigação total/dia; <sup>5</sup>Número de  
1089 mastigações/bolo; <sup>6</sup>Tempo de mastigação/bolo

1090

1091

1092

1093 Tabela 6. Tempo despendido na alimentação, ruminação e ócio em função da espécie (E) e  
1094 do nível de restrição alimentar (NR)

Item	Espécie		Nível de restrição alimentar (%)				SEM	Valor de P		
	Ovinos	Caprinos	0	5	10	15		E	Res	Inter
<b>Nº Períodos</b>										
Alimentação	4,1	5,1	5,3	4,8	4,2	4,1	0,3	0,1946	0,5875	0,9897
Ruminação	116,7	73,3	84,6	83,9	97,1	114,4	6,5	0,0006	0,1471	0,2737
Ócio	11,7	10,4	12,0	10,4	12,0	9,8	0,5	0,2675	0,3257	0,7065
<b>Tempo em minutos</b>										
Alimentação	177,5	216,3	236,7	215,9	173,4	161,4	13,7	0,1567	0,1385	0,6502
Ruminação	923,9	964,2	910,9	942,3	964,1	959	20,2	0,3970	0,8259	0,7623
Ócio	338,7	259,5	292,4	281,7	302,5	319,6	16,9	0,0369	0,8737	0,5120
<b>% do tempo da atividade em 24 horas</b>										
Alimentação	12,3	15,0	16,4	15,0	12,0	11,2	1,0	0,1567	0,1385	0,6502
Ruminação	64,2	67,0	63,3	65,4	66,9	66,6	1,4	0,3970	0,8259	0,7623
Ócio	23,5	18,0	20,3	19,6	21,0	22,2	1,2	0,0369	0,8737	0,5120

1095

1096

1097

1098

1099

1100

## DISCUSSÃO

Não foram observadas interações entre espécie e restrição alimentar e não houve diferenças na restrição alimentar sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes, e comportamento alimentar. Os caprinos consumiram 18% menos MS, no entanto exibiram digestibilidade da MS 5% maior que os ovinos. Essa diferença resultou em consumo de NDT 13% maior nos ovinos (Figura 3) em relação aos caprinos e por consumir mais MS e FDN os ovinos tiveram maior número de mastigações e período de ruminação em comparação aos caprinos. Essas diferenças podem ser atribuídas a diferentes hábitos alimentares e capacidades de adaptação entre as espécies.

A ausência de diferenças na restrição alimentar, provavelmente ocorreu devido à eficiente adensamento de nutrientes das dietas e porque os níveis de restrição (até 15%) não foram severos, permitindo que os animais com maior restrição alimentar consumissem mais nutrientes por quilograma de MS ingerida. Esse efeito compensatório foi possível porque as dietas com maior restrição foram formuladas com maior concentração de nutrientes. Ambos, ovinos e caprinos, foram capazes de se adaptar ao consumo e eficiência digestiva para compensar a restrição alimentar.

Estudos anteriores demonstraram que a restrição alimentar (com restrição de 15% e 40% em relação à ingestão ad libitum) afeta negativamente o crescimento e a eficiência alimentar de cordeiros em crescimento com peso corporal de 30 kg e 36 kg (ABOUHEIF et al., 2013). Cordeiros alimentados com maior frequência apresentaram um ganho médio de peso diário de 200 gramas, enquanto aqueles alimentados com menor frequência tiveram um ganho médio de peso diário de 180 gramas (SALDANHA et al., 2021).

Já no estudo realizado por (LOURENCON et al., 2023), observou-se que a ingestão de alimentos em caprinos e ovinos foi influenciada pelo plano nutricional. Os animais submetidos a um plano nutricional mais elevado, que consistia em uma mistura de 25% de farelo de soja e 75% de milho moído fornecido a 0,8% do peso corporal, apresentaram melhorias na condição corporal e no consumo de alimento em comparação com aqueles que receberam um plano nutricional mais baixo, com farelo de soja fornecido a 0,16% do peso corporal.

Isso sugere que a restrição alimentar pode ter um impacto negativo na digestibilidade de nutrientes, especialmente em animais em crescimento. Porque a nutrição é um dos fatores mais críticos que afetam o ganho de peso de cordeiros jovens (WANG et al., 2023). A diferença entre os resultados obtidos e os relatados nesses estudos é que as dietas utilizadas não foram

1135 densificadas em nutrientes.

1136 Conforme mencionado por Doreau et al. (2003), durante os períodos de restrição  
1137 alimentar, os animais experimentam alterações metabólicas e ambientais no rúmen para  
1138 compensar a baixa oferta de alimentos/nutrientes, o que pode impactar significativamente seu  
1139 desempenho. Além disso, à medida que a relação volumoso:concentrado diminui, a eficiência  
1140 da conversão de energia digestível em energia metabolizável aumenta, devido à redução das  
1141 perdas de metano e energia na urina (Fuller et al., 2020). Portanto, uma forma de compensar  
1142 a baixa oferta de alimentos é aumentar a concentração de nutrientes digestíveis totais na dieta.

1143 Resultados diferentes foram encontrados em estudos nos quais as dietas foram  
1144 formuladas com adensamento de nutrientes. Por exemplo, em um estudo com cabras secas  
1145 submetidas a dietas com consumo *ad libitum*; 15 ou 40% de restrição alimentar do consumo  
1146 *ad libitum* e relação volumoso:concentrado de 75:25, 54:46, e 25:75, respectivamente, não  
1147 houve efeito do nível de restrição na digestibilidade dos nutrientes (Lima et al., 2016). À medida  
1148 que aumentou a restrição alimentação também a proporção de concentrado na dieta, o que  
1149 pode ter contribuído para a manutenção do padrão de fermentação ruminal, sugerindo que o  
1150 CMS não afetou o nível de consumo dos nutrientes e a taxa de passagem destes nutrientes  
1151 pelo trato gastrointestinal. Outra hipótese é que a maior proporção de concentrado na dieta  
1152 proporciona aumento na taxa de digestão e passagem de nutrientes pelo trato gastrointestinal,  
1153 limitando assim o tempo disponível para a fermentação no rúmen, porém, no intestino este  
1154 concentrado foi digerido. Desta forma, compensou qualquer redução da digestibilidade ruminal,  
1155 resultando em uma falta de diferença na digestibilidade total do trato entre dietas com restrição  
1156 alimentar e adensamento de nutrientes.

1157 As diferenças observadas nos resultados, com uma redução de 18% no CMS (consumo  
1158 de matéria seca) e um aumento de 5% no DMS (digestibilidade de matéria seca) para os  
1159 caprinos em comparação aos ovinos, podem ser atribuídas aos seus diferentes hábitos  
1160 alimentares e capacidades de adaptação. Estudos anteriores corroboram essa interpretação.  
1161 Silanikove (2000) relata que os caprinos possuem a capacidade de ajustar seu metabolismo e  
1162 minimizar suas necessidades de manutenção em situações de restrição alimentar, o que lhes  
1163 permite sobreviver em períodos prolongados de escassez de alimentos. Os resultados obtidos  
1164 no estudo conduzido por Abidi et al. (2009) revelaram diferença no consumo de matéria seca  
1165 (CMS) entre caprinos e ovinos em dietas com consumo *ad libitum*, porém isto não aconteceu  
1166 para digestibilidade dos nutrientes. De acordo com os dados apresentados, os caprinos  
1167 apresentaram CMS 13,85% (960,5 vs 827,5 gMS/d) menor em relação aos ovinos.

1168 No entanto, Tolkamp e Brouwer (1993), observaram que embora haja uma diferença

1169 significativa na digestibilidade dos alimentos entre caprinos e ovinos (digestibilidade maior em  
1170 caprinos), essa diferença foi muito pequena em magnitude (menos de 0,8 unidade percentual)  
1171 e apresentou considerável dispersão em torno da média (média de 63,2% de digestibilidade  
1172 da matéria orgânica). Assim, estes autores sugerem que, para fins gerais, os dados de  
1173 digestibilidade de ovinos podem ser aplicados a caprinos sem a necessidade de correções.

1174 No entanto, diferenças significativas na ingestão voluntária parecem ser mais relevantes  
1175 para os níveis de produção animal do que a pequena diferença média na capacidade digestiva  
1176 entre as espécies. Desta forma, como os ovinos consumiram 18% mais, mas teve apenas 5%  
1177 menos de digestibilidade da MS, essa diferença resultou em consumo de NDT de 13% maior  
1178 em relação aos caprinos. Portanto, o maior consumo voluntário de alimentos foi fundamental  
1179 para proporcionar maior ingestão de nutrientes digestíveis pelos ovinos e conseqüentemente,  
1180 beneficiará a resposta animal em seu desempenho.

1181 A superioridade de mastigação de 48,6% dos ovinos em comparação aos caprinos,  
1182 juntamente com seu período de ruminação mais longo 59,3%, pode ser explicada por  
1183 diferenças no comportamento alimentar e características fisiológicas dessas espécies. Estudos  
1184 mostram que as cabras têm preferência por alimentos de textura mais macia (Wróbel et al.,  
1185 2023), enquanto os ovinos possuem maior capacidade de lidar com alimentos mais fibrosos, o  
1186 que contribui para sua vantagem na mastigação (Hardy et al., 2023). Além disso, a anatomia  
1187 bucal dos ovinos, incluindo uma boca mais ampla e arcada dentária adaptada para cortar e  
1188 triturar materiais fibrosos, também desempenha um papel na sua superioridade na mastigação.

1189 Embora o presente trabalho tenha mostrado que os ovinos apresentaram um maior  
1190 número de mastigações (30.315) e tempo de ruminação (116,7) em comparação aos caprinos  
1191 (20.403,5 NMD) e (73,3), é importante mencionar que outros estudos trouxeram resultados  
1192 diferentes. Por exemplo, Moyo et al. (2019) observaram que os caprinos apresentaram uma  
1193 frequência significativamente maior de mastigações e períodos de ruminação do que os ovinos,  
1194 com médias de 11,4 mastigações por minuto e 1,6 períodos de ruminação por minuto para  
1195 caprinos, e médias de 9,4 mastigações por minuto e 1,2 períodos de ruminação por minuto  
1196 para ovinos.

1197 No entanto, outros estudos corroboram com os resultados do presente trabalho. Dias-  
1198 Silva et al (2020) encontrou que as ovelhas apresentaram um número significativamente maior  
1199 de mastigações por minuto (9,4 vs. 11,4) e períodos de ruminação por minuto (1,2 vs. 1,6) em  
1200 comparação com os caprinos. Carlos et al. (2015) também encontraram que os ovinos têm  
1201 uma taxa de bocado maior do que os caprinos, com média de 43 bocados por minuto para  
1202 ovinos e 29 bocados por minuto para caprinos.

1203           Esses resultados evidenciam que o comportamento de mastigação e ruminação sofre  
1204 influência da ingestão alimentar. Ao examinar os resultados, pode-se inferir que devido a um  
1205 maior consumo, os ovinos demonstraram um período de ruminação prolongado. Além disso,  
1206 observa-se que o comportamento pode variar entre ovinos e caprinos, dependendo da  
1207 população e das condições do estudo.

1208

1209

1210

1211

1212

1213

1214

1215

1216

1217

1218

1219

1220

1221

1222

1223

1224

1225

1226

1227

1228



1229

1230 **7**

## **CONCLUSÃO**

1231

1232 Conclui-se que os efeitos da restrição alimentar no consumo, digestibilidade dos  
1233 nutrientes e comportamento ingestivo não são influenciados pela espécie, mas sim pela  
1234 densidade de nutrientes da dieta. A diferença entre as espécies é mais relevante no consumo  
1235 total de nutrientes do que na digestibilidade da matéria seca. Os ovinos têm maior capacidade  
1236 de consumir uma quantidade maior de nutrientes digestíveis totais devido à sua maior ingestão  
1237 voluntária, independentemente da restrição alimentar. O comportamento de mastigação e  
1238 ruminação nos ovinos é influenciado pelo consumo alimentar, sendo que uma maior ingestão  
1239 está associada a maior duração do período de ruminação.

## REFERÊNCIAS

- 1240
- 1241
- 1242 Abidi, S., Salem, H. B., Vasta, V., & Priolo, A. (2009). Supplementation with barley or  
1243 spineless cactus (*Opuntia ficus indica* f. *inermis*) cladodes on digestion, growth and  
1244 intramuscular fatty acid composition in sheep and goats receiving oaten hay. *Small*  
1245 *Ruminant Research*, 87(1-3), 9-16.
- 1246
- 1247 Abouheif, M., Al-Owaimer, A., Kraidees, M., Metwally, H., & Shafey, T. Effect of  
1248 restricted feeding and realimentation on feed performance and carcass characteristics  
1249 of growing lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, p. 95-101, 2013.
- 1250
- 1251 Agrawal, A. R., Karim, S. A., Kumar, R., Sahoo, A., & John, P. J. Sheep and goat  
1252 production: basic differences, impact on climate and molecular tools for rumen  
1253 microbiome study. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*,  
1254 v. 3, n. 1, p. 684-706, 2014.
- 1255
- 1256 Alcaide, E. M., García, A. M., & Aguilera, J. F. comparative study of nutrient  
1257 digestibility, kinetics of degradation and passage and rumen fermentation pattern in  
1258 goats and sheep offered good quality diets. *Livestock Production Science*, v. 64, n. 2-  
1259 3, p. 215-223, 2000.
- 1260
- 1261 Ammar, H., Kholif, A. E., Missaoui, M., Zoabi, H., Ghzayel, S., de Haro-Martí, M., ... &  
1262 Chahine, M. Seasonal Variation in Chemical Composition, Ruminal Fermentation, and  
1263 Biological Characteristics of *Paulownia shan tong*: In Vitro Potential Use by Sheep and  
1264 Goats. *Fermentation*, v. 9, n. 3, p. 210, 2023.
- 1265
- 1266 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods of  
1267 analysis. v.1, 15.ed., Arlington, Virginia. 1990. 1117 p.
- 1268
- 1269 Berthel, R., Deichelboher, A., Dohme-Meier, F., Egli, W., & Keil, N. Validation of  
1270 automatic monitoring of feeding behaviours in sheep and goats. *Plos one*, v. 18, n. 5,  
1271 p. e0285933, 2023.
- 1272
- 1273 BURGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J. F. C.; VALADARES  
1274 FILHO, S. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo de bezerros  
1275 holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado.  
1276 *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.
- 1277
- 1278 Carlos, A.S.C.; Juan, T.G.; Juan Felipe, J.T.A.; Pedro, G.G.P. Feeding behavior of  
1279 sheep and goats in a deciduous tropical forest during the dry season: The same  
1280 menu consumed differently. *Small Ruminant Res.* 2015, 133, 128–134

1281  
1282  
1283 Dias-Silva, T. P., & Abdalla Filho, A. L. Sheep and goat feeding behavior profile in  
1284 grazing systems. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 43, 2020.  
1285  
1286 Doreau, M., Michalet-Doreau, B., Grimaud, P., Atti, N., & Nozière, P. Consequences  
1287 of underfeeding on digestion and absorption in sheep. **Small Ruminant Research**, v.  
1288 49, n. 3, p. 289-301, 2003.  
1289  
1290 FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DÉSPRÉS, L.; DUTILLEUL, P.; LOBATO, J. F. P.  
1291 Padrões nectemerais do comportamento ingestivo de ovinos. *Revista Brasileira de*  
1292 *Zootecnia*, v.27, n.2, p.362-369, 1998.  
1293  
1294 F.J. Mulligan, P.J. Caffrey, M. Rath, J.J. Callan, F.P. O'Mara. The relationship  
1295 between feeding level, rumen particulate and fluid turnover rate and the digestibility of  
1296 soya hulls in cattle and sheep (including a comparison of Cr-mordanted soya hulls and  
1297 Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> as particulate markers in cattle). *Livest. Prod. Sci.*, 70 (2001), pp. 191-202  
1298  
1299 Fuller, A. L., Wickersham, T. A., Sawyer, J. E., Freetly, H. C., Brown-Brandl, T. M., &  
1300 Hales, K. E. The effects of the forage-to-concentrate ratio on the conversion of  
1301 digestible energy to metabolizable energy in growing beef steers. **Journal of animal**  
1302 **science**, v. 98, n. 8, p. skaa231, 2020.  
1303  
1304 Hardy, J., Oldham, C., Vercoe, P., Thomas, D., Milton, J., Real, D., ... & Dobbe, E.  
1305 Sheep Preference for Fresh Leaf and Stem of Seven Accessions of Tederá Was Not  
1306 Influenced by Prior Grazing Experience and Wilting Made No Difference. *Agronomy*,  
1307 v. 13, n. 1, p. 246, 2023.  
1308  
1309 Isac, M. D., García, M. A., Aguilera, J. F., & Alcaide, E. M. A comparative study of  
1310 nutrient digestibility, kinetics of digestion and passage and rumen fermentation pattern  
1311 in goats and sheep offered medium quality forages at the maintenance level of feeding.  
1312 *Archives of Animal Nutrition*, v. 46, n. 1, p. 37-50, 1994.  
1313  
1314 K.-H. Südekum, H. Röh, M. Brandt, G. Rave, M. Stangassinger. Comparative  
1315 digestion in cattle and sheep fed wheat silage diets at low and high intakes. *J. Dairy*  
1316 *Sci.*, 78 (1995), pp. 1498-1511  
1317  
1318 LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures  
1319 for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*.  
1320 v.57, n.4, p.347-358, 1996.  
1321  
1322 Lima, A. R. C., Fernandes, M. H. M. D. R., Teixeira, I. A. M. D. A., Frighetto, R. T. S.,  
1323 Bompadre, T. F. V., Biagioli, B., ... & Resende, K. T. D. Effects of feed restriction and  
1324 forage: concentrate ratio on digestibility, methane emission, and energy utilization by  
1325 goats. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 45, p. 781-787, 2016.  
1326  
1327 Lourencon, R. V., Patra, A. K., Puchala, R., Dawson, L. J., Ribeiro, L. P. D. S.,  
1328 Encinas, F., & Goetsch, A. L. Effects of Nutritional Plane at Breeding on Feed Intake,  
1329 Body Weight, Condition Score, Mass Indexes, and Chemical Composition, and  
1330 Reproductive Performance of Hair Sheep. **Animals**, v. 13, n. 4, p. 735, 2023.

1331  
1332  
1333 Solaiman, S. & Min, B. R. Comparative aspects of plant tannins on digestive  
1334 physiology, nutrition and microbial community changes in sheep and goats: a review.  
1335 Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, v. 102, n. 5, p. 1181-1193, 2018.  
1336  
1337 MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber  
1338 in feeds with refluxing in breakers or crucibles: Collaborative study. Journal of OAC  
1339 International. v.85, n.6, p.1217-1240, 2002.  
1340  
1341 Moyo, M., Adebayo, R. A., & Nsahlai, I. V. Effects of diet and roughage quality, and  
1342 period of the day on diurnal feeding behaviour patterns of sheep and goats under  
1343 subtropical conditions. Asian-Australasian journal of animal sciences, v. 32, n. 5, p.  
1344 675, 2019.  
1345  
1346 Mussa, S. M. Study on the Prevalence and Associated Risk Factors of Haemonchus  
1347 Contortus Infection in Small Ruminants in Mitto District, Silte Zone, Ethiopia. J Vet Heal  
1348 Sci, v. 4, n. 1, p. 46-53, 2023.  
1349  
1350 POLLI, V. A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B. Aspectos relativos à ruminaco de bovinos e  
1351 bubalinos em regime de confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 25, n. 5, p.  
1352 987-993, 1996.  
1353  
1354 Riaz, M. Q., Südekum, K. H., Clauss, M., & Jayanegara, A. Voluntary feed intake and  
1355 digestibility of four domestic ruminant species as influenced by dietary constituents: A  
1356 meta-analysis. Livestock Science, v. 162, p. 76-85, 2014.  
1357  
1358 Saldanha, R. B., dos Santos, A. C., Alba, H. D., Rodrigues, C. S., Pina, D. D. S., Cirne,  
1359 L. G., ... & de Carvalho, G. G. Effect of feeding frequency on intake, digestibility,  
1360 ingestive behavior, performance, carcass characteristics, and meat quality of male  
1361 feedlot lambs. **Agriculture**, v. 11, n. 8, p. 776, 2021.  
1362  
1363 Silanikove, N. 2000. The physiological basis of adaptation in goats to harsh  
1364 environments. Small Ruminant Research 35:181-193.  
1365  
1366 Tolkamp, B. J., & Brouwer, B. O. Statistical review of digestion in goats compared with  
1367 other ruminants. **Small Ruminant Research**, v. 11, n. 2, p. 107-123, 1993.  
1368  
1369 Wang, G., Zhang, Q., Chen, Z., Huang, Y., Wang, W., Zhang, X., ... & Li, C.  
1370 Transcriptome Analysis to Elucidate the Effects of Milk Replacer Feeding Level on  
1371 Intestinal Function and Development of Early Lambs. Animals, v. 13, n. 11, p. 1733,  
1372 2023.  
1373  
1374 Wrbel, B., Zielewicz, W., & Staniak, M. Challenges of Pasture Feeding Systems—  
1375 Opportunities and Constraints. Agriculture, v. 13, n. 5, p. 974, 2023.  
1376 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official methods of  
1377 analysis. v.1, 15.ed., Arlington, Virginia. 1990. 1117 p.  
1378  
1379

