

1



2

3

4

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

9

10

11

12

ERVA-CIDREIRA (*Lippia alba*) COMO ADITIVO FITOGÊNICO NA  
ALIMENTAÇÃO DE CABRAS LEITEIRAS

13

14

15

16

17

18

19

20

NATÁLIA INGRID SOUTO DA SILVA

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

PATOS-PB  
2021

31



32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

ERVA-CIDREIRA (*Lippia alba*) COMO ADITIVO FITOGÊNICO NA  
ALIMENTAÇÃO DE CABRAS LEITEIRAS

Dissertação apresentada à  
Universidade Federal de Campina Grande,  
Centro de Saúde e Tecnologia Rural, como  
uma das exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Ciência Animal, Área de  
concentração Mestrado em Ciência  
Animal, para obtenção do título de mestre.

**Natália Ingrid Souto da Silva**

**Orientador:** Prof. Dr. José Fábio Paulino de Moura  
**Co-orientadora:** Prof. Dra. Tatiana Gouveia Pinto Costa

PATOS-PB  
2021

65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78

S586e Silva, Natália Ingrid Souto da.  
Erva-cidreira (*lippia alba*) como aditivo fitogênico na  
alimentação de cabras leiteiras / Natália Ingrid Souto da Silva. –  
Patos, 2021.  
77 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade  
Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural,  
2021.

"Orientação: Prof. Dr. José Fábio Paulino de Moura;  
Coorientação: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tatiana Gouveia Costa Pinto".

Referências.

1. Caprinocultura. 2. Desempenho Animal. 3. Resistência  
Bacteriana I. Moura, José Fábio Paulino de. II. Pinto, Tatiana  
Gouveia Costa. III. Título.

CDU 636.39(043)

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECÁRIA MARIA ANTONIA DE SOUSA CRB 15/398

79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

### PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: "Erva cidreira (*Lippia alba*) como aditivo fitogênico na alimentação de cabras leiteiras"

AUTORA: NATÁLIA INGRID SOUTO DA SILVA

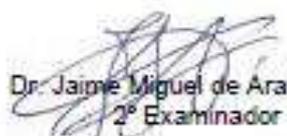
ORIENTADOR: Prof. Dr. JOSÉ FÁBIO PAULINO DE MOURA

### JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

  
Dr. José Fábio Paulino de Moura  
Presidente

  
Dra. Tatiana Gouveia Pinto-Costa  
1º Examinador

  
Dr. Jaime Miguel de Araújo Filho  
2º Examinador

Patos - PB, 30 de agosto de 2021

  
Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra  
Vice-Coordenador

95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142

## Epígrafe

*Nada te pertube, nada te espante  
Tudo passa, Deus não muda,  
A paciência tudo alcança;  
Quem a Deus tem, nada lhe falta:  
Só Deus basta!*

Santa Tereza D'ávila

143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
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  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190

Dedico a toda a minha família,  
em especial aos meus pais,  
Manaciza Maria da Silva e  
Vauvernagues Ferreira Souto, meus  
irmãos, Bruna Hellen e Kayky  
Brenner e ao meu esposo, Francisco  
Jocélio.

191

192

## AGRADECIMENTOS

193

194

Agradeço ao meu bom Deus, por ter me dado força e coragem para não desistir e por tornar possível este sonho, que antes parecia ser intangível.

195

196

Agradeço aos meus pais, Vauvernagues Ferreira Souto e Manaciza Maria da Silva, por toda confiança, apoio e zelo!

197

198

Aos meus irmãos, Bruna Hellen Silva Souto e Kayky Brenner Silva Souto, pela alegria dos nossos encontros.

199

200

Agradeço ao meu esposo pelo apoio, paciência e valioso amor nestes anos de luta. Sem você ao meu lado as coisas teriam sido mais difíceis. Obrigada!

201

202

Ao vovô Zé Branco e à vovó Zulmira pelo amor e ternura transferidos a mim, quando nos reencontrávamos.

203

204

À vovó Maria Francisca e ao vovô Zuca (*in memoriam*), por cuidarem de mim lá do céu!

205

206

A todos meus primos e primas, tios e tias pela torcida e pelo carinho de sempre!

207

208

Agradeço aos meus cunhados e cunhadas que me proporcionaram tantos momentos felizes neste período difícil de pandemia.

209

210

Agradeço a minha amiga Evelaine Lucena por ter sido tão presente nessa caminhada, apesar da distância geográfica.

211

212

Minha gratidão a Ariadne Carvalho por toda parceria, por ter me dado suporte na cidade de Patos, e por sempre estar disposta a me ajudar.

213

214

À minha professora e amiga Maiza Cordão, por toda luz que clareou meu caminho nessa trajetória.

215

216

Aos meus professores e amigos, Tatiana Gouveia e Jaime Miguel, que mesmo passando por momentos difíceis, sempre estavam dispostos a me ajudar. Obrigada por todo suporte e orientação!

217

218

Ao meu orientador José Fábio, pela confiança e pela paciência que o senhor sempre teve comigo.

219

220

Aos meus colegas de turma, por todos os momentos especiais que vivenciamos juntos.

221

222

223           Agradeço a todos os professores do CSTR, pelos ensinamentos que nos  
224 foi repassado.

225           Agradeço ao querido Arimateia, nosso Ari, como é carinhosamente  
226 chamado. Obrigada por ser tão prestativo e estar sempre disposto a orientar e  
227 ajudar o próximo.

228           Minha gratidão ao técnico do laboratório de nutrição animal, Otávio, um ser  
229 iluminado, que não mede esforços para auxiliar cada aluno que passa naquele  
230 ambiente.

231           Agradeço ao IFPB – Sousa, pelo espaço para realização desta pesquisa.

232           A toda equipe “OS CABREIROS”, pela irmandade construída no período  
233 do experimento, vocês foram impecáveis em tudo, obrigada!

234           A todos os funcionários e estagiários que estiveram comigo dia após dia.

235           Aos animais desta pesquisa, todo meu respeito e apreço.

236           Ao CNPQ pela concessão da bolsa de mestrado.

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

## SUMÁRIO

263		
264		
265		
266	<b>RESUMO .....</b>	<b>viii</b>
267	<b>LISTA DE TABELAS E FIGURAS .....</b>	<b>x</b>
268	<b>LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>xi</b>
269	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
270	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>17</b>
271	<b>- Capítulo I – .....</b>	<b>19</b>
272	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>19</b>
273	<b>CRIAÇÃO DE CAPRINOS NO BRASIL.....</b>	<b>20</b>
274	<b>CARACTERÍSTICAS DO LEITE CAPRINO.....</b>	<b>22</b>
275	<b>USO DE ADITIVOS NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES.....</b>	<b>26</b>
276	<b>ADITIVOS FITOGÊNICOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL.....</b>	<b>29</b>
277	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>33</b>
278	<b>- Capítulo II – .....</b>	<b>36</b>
279	<b>DESEMPENHO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE CABRAS</b>	
280	<b>ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ERVA-CIDREIRA .....</b>	<b>36</b>
281	<b>RESUMO .....</b>	<b>37</b>
282	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>39</b>
283	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>40</b>
284	<b>Local do experimento.....</b>	<b>40</b>
285	<b>Animais, instalações e delineamento estatístico .....</b>	<b>40</b>
286	<b>Coleta da Erva-cidreira.....</b>	<b>41</b>
287	<b>Coleta de dados.....</b>	<b>42</b>
288	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>43</b>
289	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>50</b>
290	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>51</b>

291	- Capítulo III – .....	55
292	<b>AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS RUMINAIS E PERFIL</b>	
293	<b>HEMATOLÓGICO DE CABRAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM ERVA-</b>	
294	<b>CIDREIRA (<i>LIPPIA ALBA</i>) NA DIETA .....</b>	<b>55</b>
295	<b>RESUMO .....</b>	<b>56</b>
296	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>58</b>
297	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>60</b>
298	<b>Local do experimento.....</b>	<b>60</b>
299	<b>Animais, instalações e delineamento estatístico .....</b>	<b>60</b>
300	<b>Coleta da Erva-cidreira.....</b>	<b>61</b>
301	<b>Coleta de dados.....</b>	<b>62</b>
302	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>63</b>
303	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>69</b>
304	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>70</b>
305		
306		
307		
308		
309		
310		
311		
312		
313		
314		
315		
316		
317		
318		
319		
320		
321		
322		
323		
324		

325

## ERVA-CIDREIRA (*Lippia alba*) COMO ADITIVO FITOGÊNICO NA ALIMENTAÇÃO DE CABRAS LEITEIRAS

326

327

328 **RESUMO:** Objetivou-se estudar a influência da Erva-cidreira como aditivo  
329 fitogênico na alimentação de cabras leiteiras sobre parâmetros produtivos,  
330 composição do leite, avaliação do líquido ruminal e perfil hematológico. O  
331 experimento foi conduzido no setor de ovinocultura do IFPB – Sousa e o ensaio  
332 experimental foi arranjado em quadrado latino duplo. Os tratamentos foram: T0  
333 = sem inclusão de Erva Cidreira na dieta; T30 = inclusão de 30 gramas de Erva  
334 Cidreira na dieta; T60 = inclusão de 60 gramas de Erva Cidreira na dieta e T90  
335 = inclusão de 90 gramas de Erva Cidreira na dieta. As variáveis estudadas foram:  
336 Consumo de água, CMS, CMO, CMM, CNT, CPB, CFN, CFDA, CEE, EA, CA,  
337 produção e composição do leite (pH, Gordura, Proteína, Densidade, Dornic,  
338 Crioscopia, Sólidos totais e Sólidos não gordurosos), parâmetros do líquido  
339 ruminal (pH, PRAM, sedimentação, flotação, viscosidade, coloração, presença,  
340 tamanho e motilidade de infusórios) e perfil hematológico (Contagem total de  
341 eritrócitos, contagem total de leucócitos, proteína total e hematócrito). As  
342 variáveis de consumo de água, consumo de nutrientes, EA, CA, produção e  
343 composição do leite, foram analisados utilizando o pacote estatístico R Core  
344 Team (2020), submetidos a análise de variância e a regressão, com médias  
345 comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. Já para análises  
346 quantitativas do líquido ruminal (pH, PRAM, sedimentação, flotação) e as  
347 variáveis do perfil hematológico, foram avaliados por meio de análise de  
348 variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% e a análise de  
349 regressão através do REG do SAS. Os dados qualitativos do líquido ruminal  
350 (Cor, viscosidade, motilidade e infusórios vivos) foram transformados em um  
351 logaritmo e em seguida, submetidos à análise pelo teste qui-quadrado de  
352 Pearson, com grau de liberdade igual a 1 e um erro de 0,05, usando PROC  
353 FREQ do SAS (2002). Não houve efeito significativo para o consumo de água.  
354 Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no CMS, CNT e CPB. Não foi observado  
355 efeito significativo ( $P > 0,05$ ) para o CMO, CMM, CFN, CFDA e CEE. A C.A e  
356 E.A apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). A  
357 produção de leite e a produção de leite corrigida para gordura foi  
358 significativamente maior ( $P < 0,05$ ) para os animais que receberam a Erva-cidreira  
359 na dieta. Não houve diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) para os valores de pH,  
360 Acidez D°, proteína, crioscopia, Sólidos totais, sólidos não gordurosos e  
361 Densidade. A análise físico-química do líquido ruminal demonstrou semelhança  
362 ( $P > 0,05$ ) nos valores de pH, PRAM e sedimentação/flotação. As variáveis  
363 subjetivas do líquido ruminal apresentaram resultados semelhantes ( $P > 0,05$ ).  
364 Foi possível verificar uma consistência levemente viscosa, coloração verde oliva  
365 e odor característico. Não houve diferença significativa para o tamanho e a  
366 motilidade dos infusórios vivos. Não foi verificado efeito significativo ( $P > 0,05$ )  
367 para hemácias, leucócitos, volume globular e proteínas totais. A Erva-cidreira  
368 influenciou o CMS, CNT, CPB, CA, EF e PL. Diante disso, recomenda-se até 90  
369 gramas de inclusão de Erva-cidreira na alimentação de cabras leiteiras.

370

371 **Palavras-chave:** caprinocultura, desempenho animal, resistência bacteriana

372 **ERVA-CIDREIRA (*Lippia alba*) AS PHYTOGENIC ADDITIVE FOR FEEDING**  
373 **OF DAIRY GOATS**

374 **ABSTRACT:** The aim of this study was to study the influence of Erva-cidreira as  
375 a phytogetic additive in the feeding of dairy goats on productive parameters, milk  
376 composition, rumen fluid evaluation and hematological profile. The experiment  
377 was conducted in the sheep-farming sector of the IFPB - Sousa and the  
378 experimental trial was arranged in double latin square. The treatments were: T0  
379 = no inclusion of Erva-cidreira in the diet; T30 = inclusion of 30 grams of Erva-  
380 cidreira in the diet; T60 = inclusion of 60 grams of Erva-cidreira in the diet and  
381 T90 = inclusion of 90 grams of Erva-cidreira in the diet. The variables studied  
382 were: Water intake, CMS, CMO, CMM, CNT, CPB, CFN, CFDA, CEE, EA, CA,  
383 milk production and composition (pH, Fat, Protein, Density, Dornic, Cryoscopy,  
384 Total Solids and Non-fat Solids), rumen fluid parameters (pH, PRAM,  
385 sedimentation, flotation, viscosity, coloration, presence, size and motility of  
386 infusoria) and hematological profile (Total erythrocyte count, total leucocytes  
387 count, total protein and hematocrit). The variables of water consumption, nutrient  
388 consumption, AE, CA, milk production and composition were analyzed using the  
389 statistical package R Core Team (2020), subjected to analysis of variance and  
390 regression, with means compared by the Tukey test at 5% probability. As for  
391 quantitative analyses of rumen liquid (pH, PRAM, sedimentation, flotation) and  
392 the variables of the hematological profile, they were evaluated by analysis of  
393 variance and the means compared by the Tukey test at 5% and regression  
394 analysis through the REG of SAS. The rumen fluid qualitative data (Color,  
395 viscosity, motility and live infusoria) were log transformed and then subjected to  
396 analysis by Pearson's chi-square test with degree of freedom equal to 1 and an  
397 error of 0.05 using PROC FREQ of SAS (2002). There was no significant effect  
398 for water consumption. There was significant difference ( $P < 0.05$ ) in CMS, CNT  
399 and CPB. No significant effect ( $P > 0.05$ ) was observed for CMO, CMM, CFDN,  
400 CFDA and CEE. The C.A and E.A showed significant differences among  
401 treatments ( $P > 0.05$ ). Milk production and fat corrected milk production was  
402 significantly higher ( $P < 0.05$ ) for the animals that received lemongrass in the diet.  
403 There were no statistical differences ( $P > 0.05$ ) for pH, Acidity D°, protein,  
404 cryoscopy, Total Solids, Non-fat solids and Density values. Physicochemical  
405 analysis of rumen fluid showed similarity ( $P > 0.05$ ) in pH, PRAM and  
406 sedimentation/flotation values. The subjective variables of rumen liquid showed  
407 similar results ( $P > 0.05$ ). It was possible to verify a slightly viscous consistency,  
408 olive green coloration and characteristic odor. There was no significant difference  
409 for the size and motility of live infusoria. No significant effect ( $P > 0.05$ ) was found  
410 for RBCs, WBCs, globular volume and total proteins. Erva-cidreira influenced the  
411 CMS, CNT, CPB, CA, EF and PL. In view of this, up to 90 grams of Erva-cidreira  
412 s inclusion is recommended in the diet of dairy goats.

413

414 **Keywords:** goats, animal performance, bacterial resistance

415  
416  
417  
418  
419

## LISTA DE TABELAS E FIGURAS

### CAPÍTULO II

<b>Tabela 1.</b> Participação dos ingredientes e composição química das dietas .....	41
<b>Tabela 2.</b> Valores médios do consumo de água, consumo de nutrientes da dieta, conversão alimentar e eficiência alimentar.....	44
<b>Tabela 3.</b> Valores médios de produção e composição do leite de cabras recebendo diferentes níveis de inclusão de Erva-Cidreira ( <i>Lippia alba</i> ) na alimentação.....	48
<b>Figura 1.</b> Aumento linear no consumo de matéria seca de cabras leiteiras recebendo diferentes níveis de Erva-cidreira na dieta.....	46

420  
421  
422

### CAPÍTULO III

<b>Tabela 1.</b> Participação dos ingredientes e composição química das dietas....	61
<b>Tabela 2.</b> Análise físico-química do fluido ruminal de cabras leiteiras alimentadas com diferentes níveis de Erva-Cidreira.....	64
<b>Tabela 3.</b> Análise macroscópica do Líquido ruminal de cabras leiteiras alimentadas com diferentes níveis de Erva Cidreira na dieta.....	65
<b>Tabela 4.</b> Análise da presença e da motilidade de infusórios vivos no líquido ruminal de cabras leiteiras alimentadas com diferentes níveis de Erva-cidreira na dieta.....	67
<b>Tabela 5</b> Perfil hematológico de cabras leiteiras recebendo diferentes níveis de Erva-Cidreira na dieta.....	68

423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431

## LISTA DE ABREVIATURAS

432

433

434 ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

435 AVG'S – Ácidos Graxos Voláteis

436 BSH – Clima Semiárido Quente

437 °C – Graus Celsius

438 CA – Conversão Alimentar

439 EA – Eficiência Alimentar

440 EE – Extrato Etéreo

441 EPM – Erro Padrão da Média

442 FDA – Fibra em Detergente Ácido

443 FDN – Fibra em Detergente Neutro

444 g – Grama

445 IFPB – Instituto Federal da Paraíba

446 INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

447 Kg – Quilogramas

448 Koppen – Sistema de Classificação Global dos Tipos Climáticos

449 L – Litros

450 m – Metro

451 mg – Miligramas

452 ml – Mililitros

453 MM – Matéria Mineral

454 mm – Milímetros

455 MO – Matéria Orgânica

456 MS – Matéria Seca

457 NRC – National Research Council

458 NT – Nitrogênio Total

459 OMS – Organização Mundial de Saúde

460 pH – Potencial Hidrogeniônico

461 PAN BR AGRO – Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da

462 Resistência aos Antimicrobianos, no âmbito da Agropecuária

463 PB – Proteína Bruta

464 PRAM – Potencial de Redução em Azul de Metileno

465 SAS – Statistical Analysis Systems

466 VG – Volume Globular

467

468

469

470

471  
472  
473  
474

## INTRODUÇÃO

A criação de caprinos na região Nordeste possui grande importância social e cultural. É uma atividade bastante explorada, responsável pela fonte de renda dos produtores da região (RODRIGUES et al., 2016; FEITOSA, 2020). Em se tratando da produção de cabras leiteiras, a importância ainda é bem maior, pois o leite produzido pode ser destinado à fabricação de produtos com grandes benefícios para a saúde alimentar dos consumidores.

A caprinocultura é bastante difundida, mas apresenta diferentes realidades nas diversas regiões do Brasil. É possível encontrar produtores que produzem leite caprino apenas para subsistência e produções industriais de leite fluido, iogurtes, e queijos finos. A industrialização de produtos caprinos por empresas nacionais e até multinacionais é recente no país quando comparado ao leite de outras espécies, porém, sua distribuição ainda está concentrada em seletos mercados em grandes centros comerciais, principalmente na região sudeste (CANAES, 2011; GESTARO, 2021).

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Brasil possui um efetivo de 9 milhões de caprinos (BRASIL, 2017), sendo que a região Nordeste possui o maior número de animais, correspondendo a 91,4% do rebanho. Nos últimos anos a produção de leite caprino nos estados do Nordeste, notadamente Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Ceará, apresentou uma diminuição significativa, podendo ser explicado pelo período de estiagem prolongada, bem como por uma redução nas cotas de aquisição pelos programas de compras governamentais (EMBRAPA, 2018; PERDIGÃO et al., 2016). No estado da Paraíba, grande porção do rebanho caprino leiteiro, localiza-se na região do Cariri, a qual é uma das localidades mais secas do Brasil, com indicadores pluviométricos baixos, terrenos pedregosos e altas temperaturas (Silva et al., 2014), o que evidencia o poder adaptativo dessa espécie para a região nordestina.

Mesmo com essa diminuição na produção de leite caprino, o mercado ainda apresenta um enorme potencial de crescimento, tendo em vista a crescente demanda por produtos nutracêuticos e menos alergênicos, como é o

504 caso do leite desta espécie. Além disso, outro ramo que está em constante  
505 ascensão é o comércio de queijos finos, que se apresenta como um produto de  
506 uma culinária mais refinada, procurados, geralmente, por consumidores mais  
507 exigentes. No entanto, para que essa demanda seja suprida, faz-se necessário  
508 que o setor pecuário alcance índices cada vez mais altos de produtividade e,  
509 para que isso ocorra, é fundamental a adoção de novas tecnologias no manejo  
510 nutricional (FABINO NETO et al., 2020).

511 Além de todas as dificuldades encontradas na produção animal, o  
512 Nordeste brasileiro possui um agravante na época seca, pois o déficit de  
513 alimento implica em uma produção menos estável. Neste período, os alimentos  
514 estão em baixa disponibilidade quantitativamente e qualitativamente, obrigando  
515 os proprietários a adquirirem concentrados de preços altos, para balancear a  
516 dieta dos animais e assim manter a produção. Dessa forma, nem sempre a  
517 atividade corresponde às expectativas do homem do campo, tornando-se  
518 imprescindível buscar mecanismos que otimizem todo o sistema na tentativa de  
519 alcançar melhores resultados e conseqüentemente uma maior rentabilidade para  
520 o produtor (FEITOSA, 2020).

521 A fim de melhorar o desempenho dos animais, quando os mesmos  
522 são expostos a condições desafiadoras, como uma alimentação com fibra de  
523 baixa qualidade (McCann; Elolimy; Loo, 2017), os produtores lançam mão de  
524 substâncias como os aditivos alimentares. De maneira concisa, o uso de aditivos  
525 tem como princípio melhorar a eficiência dos alimentos, estimular o crescimento  
526 ou beneficiar a saúde e o metabolismo dos animais (OLIVEIRA, et al. 2019).  
527 Markowiak; Ślizewska (2018) afirmaram que os aditivos mais amplamente  
528 utilizados na nutrição animal são os classificados como ionóforos e antibióticos.  
529 Contudo, o uso destes aditivos tem sido condenado por apresentar risco de  
530 resíduos em produtos e subprodutos de origem animal.

531 Recentemente a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2017)  
532 discutiu sobre o uso indiscriminado de medicamentos promotores de  
533 crescimento, destacando o agravamento de resistência bacteriana, promovendo  
534 grande risco para a saúde humana e animal. Além disso, em 2018 foi criado o  
535 PAN BR AGRO (Plano de Ação Nacional de Prevenção e Controle da

536 Resistência aos Antimicrobianos no âmbito da Agropecuária) a fim de, entre  
537 outros objetivos, promover estratégias de comunicação e educação em saúde  
538 com a finalidade de aumentar o alerta sobre a resistência aos antimicrobianos.  
539 Nesse contexto, buscaram-se alternativas para melhorar a qualidade do alimento,  
540 e conseqüentemente melhorar o desempenho desses animais, utilizando  
541 substâncias naturais, com poder de melhorar o ambiente ruminal e contribuir  
542 para uma melhor absorção e aproveitamento dos alimentos, sem deixar resíduos  
543 no produto final e que sejam de baixo custo para o produtor.

544 O uso de aditivos fitogênicos na alimentação animal pode ser uma  
545 alternativa viável, por ser um recurso natural e de baixo custo. São compostos  
546 derivados de plantas que, quando incorporados às dietas animais, podem  
547 promover melhor performance e melhor qualidade dos produtos (WINDISH et al.,  
548 2008). Além disso, vale ressaltar a enorme variedade de benefícios que se  
549 estendem desde a prevenção de contaminantes dietéticos a ações anti-  
550 inflamatórias, antioxidantes, palatilizantes, moduladoras da microbiota e da  
551 renovação dos tecidos intestinais (ALVES, et al., 2021).

552 De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA),  
553 órgão responsável pela regulamentação e comercialização das plantas  
554 medicinais com fins terapêuticos no Brasil, atualmente, há 66 plantas permitidas  
555 para esta finalidade, dentre elas, na família Verbenaceae, destaca-se a espécie  
556 *Lippia*. Conhecida popularmente como Erva-cidreira, a *Lippia alba* é um arbusto  
557 aromático que possui ampla variedade química e vem sendo bastante estudada  
558 tanto na medicina humana, como na medicina veterinária. A espécie apresenta  
559 propriedades anti-inflamatória (DUTRA et al., 2016), antimicrobiana,  
560 antiespasmódica, antipirética, sedativa (AGUIAR, 2008), antidiarreica (LIMA et  
561 al., 2012), analgésica e cicatrizante (SOARES & TAVARES, 2013).

562 Bandeira et al., (2016), avaliaram o perfil de sensibilidade de  
563 *Staphylococcus* spp. isolados de alimentos de origem animal a frações proteicas  
564 extraídas de Erva-Cidreira e concluíram que a *L. alba* demonstrou potencial  
565 antibacteriano. Lima et al. (2012) em estudos sobre plantas medicinais no sertão  
566 da Paraíba verificaram que a maioria dos produtores utilizavam a erva cidreira  
567 nos animais para aliviar a sensação de constipação e empachamento, além da

568 utilização contra vermes, no alívio da diarreia, febre e inflamação intestinal.  
569 Santos (2018), ao realizar uma revisão sistemática acerca do uso e da eficácia  
570 da Erva cidreira, observou a existência de aproximadamente 25 intervenções  
571 terapêuticas onde o uso da erva-cidreira pela população coincide com a  
572 comprovação científica e assertividade para determinada finalidade. Diante do  
573 exposto, verifica-se a necessidade de investigar a utilização da *Lippia alba* (Erva-  
574 cidreira) na alimentação animal, avaliando sua ação sobre o desempenho,  
575 qualidade do leite, parâmetros ruminais e perfil hematológico de cabras leiteiras.

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

601

602 ALVES, J. B. et al. O outro lado dos ácidos orgânicos e fitogênicos. **PUBVET**, v.  
603 15, p. 181, 2021.

604

605 AGUIAR, J. S. et al. Atividade antimicrobiana de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown  
606 (Verbenaceae). **Revista Brasileira Farmacognosia**. vol.18, n.3, pp. 436- 440.  
607 2008.

608

609 BANDEIRA, M. G. L. et al. Perfil de sensibilidade de *Staphylococcus* spp.  
610 isolados de alimentos de origem animal ao extrato bruto e a fração proteica  
611 obtida de *Lippia alba* (Mill.) NE Brown. **Brazilian Journal of Veterinary**  
612 **Medicine**, v. 38, n. 2, p. 163-167, 2016.

613

614 BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento  
615 de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Plano de ação nacional de prevenção  
616 e controle da resistência aos antimicrobianos no âmbito da saúde única 2018-  
617 2022 (PAN-BR) / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde,  
618 Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: **Ministério**  
619 **da Saúde**, 2018.

620

621 CANAES, T. S. **Capim limão (Cymbopogon citratus (DC.) Stapf) na**  
622 **alimentação de cabras Saanen nos parâmetros hematológicos,**  
623 **bioquímicos, produção, composição e aceitação do leite.** 2011. Tese  
624 (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias  
625 e Veterinárias, São Paulo.

626

627 DUTRA, R. C. et al. Medicinal plants in Brazil: Pharmacological studies, drug  
628 discovery, challenges and perspectives. **Pharmacological Research**, v. 112, p.  
629 4 - 29, 2016.

630

631 EMBRAPA. Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos,  
632 **Embrapa Caprinos e Ovinos.**, Sobral, CE, jul. 2018. Disponível em:  
633 <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>> Acesso em 11 agosto, 2021.

634

635 FABINO NETO, R. et al. Probióticos fúngicos na dieta de alto grão para  
636 ruminantes. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 53562-53584,  
637 2020.

638

639 FEITOSA, J. F. F.; CAMPOS, T. I. L.; LEITE, D. C. Caprinocultura leiteira no  
640 semiárido. **Revista Científica Agropampa**, v. 1, n. 1, p. 29-49, 2020.

641

642 GESTARO, V. B.; MORAES, J. F. D.; SCHMIDT, V. Análise da produção de leite  
643 de cabras Saanen. **Pubvet**. Londrina. Vol. 15, n. 4, a793, p. 1-7, 2021.

644

645 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária**  
646 **Municipal**. p.1-37, Rio de Janeiro, RJ. 2017.

647

- 648 LIMA, R. P. et al. Emprego de plantas medicinais em animais de companhia e  
649 de produção da zona rural do município de Juru PB. **Revista de Biologia e**  
650 **Farmácia–BioFar**, v. 1, n. 8, p. 26, 2012.
- 651
- 652 MARKOWIAK, P.; ŚLIŻEWSKA, K. O papel dos probióticos, prebióticos e  
653 simbióticos na nutrição animal. **Gut Pathog**, v.10, n. 21, p. 1-7, 2018.
- 654
- 655 MCCANN, J. C.; ELOLIMY, A. A.; LOOR, J. J. Rumen Microbiome, Probiotics,  
656 and Fermentation Additives. **Veterinary Clinics of North America: Food**  
657 **Animal Practice**, v. 33, n. 3, p. 539–553, 2017.
- 658
- 659 OLIVEIRA, O. A. M. et al. Utilização de aditivos modificadores da fermentação  
660 ruminal em bovinos de corte. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.  
661 12, n. 1, p. 287-311, 2019.
- 662
- 663 RODRIGUES, B. R.; COELHO, M. C. S. C.; COELHO, M. I. S. Aspectos  
664 sanitários e de manejo em criações de caprinos leiteiros produzidos na  
665 comunidade de Caroá, distrito de Rajada, Petrolina-Pe. **Revista Brasileira de**  
666 **Agropecuária Sustentável**, v.6, n.2, p.9-18, 2016.
- 667
- 668 SANTOS, A. P. G.; OLIVEIRA, A. S.; OLIVEIRA, V. J. S. Uso e eficácia da erva  
669 cidreira, um comparativo entre conhecimento científico e senso comum:  
670 metassíntese. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural**  
671 **Management**, v. 14, n. 2, 2018.
- 672
- 673 SILVA, E. M. N. et al. Caracterização dos sistemas de produção de leite de cabra  
674 no município de Monteiro, Cariri da Paraíba. **Revista Acadêmica Ciência**  
675 **Animal**, v.12, n.2, p.89-96, 2014.
- 676
- 677 SOARES, B. V.; TAVARES, M. D. Espécies de *Lippia* (Verbenaceae), seu  
678 potencial bioativo e importância na medicina veterinária e aquicultura. **Biota**  
679 **Amazônia**, v. 3, n. 1, p. 109-123, 2013.
- 680
- 681 WINDISCH W. S. K; PLITZNER C.; KROISMAYR A. Use of phytogenic products  
682 as feed additives for swine and poultry. **Journal Animal Science**; v. 86 p.140–  
683 148, 2008.
- 684
- 685
- 686
- 687
- 688
- 689
- 690
- 691
- 692
- 693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

**- Capítulo I –**

**REVISÃO DE LITERATURA**

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

## 727 **CRIAÇÃO DE CAPRINOS NO BRASIL**

728               No Brasil, a caprinocultura é de fundamental importância  
729 socioeconômica para populações rurais, além de desempenhar um importante  
730 papel social na agricultura familiar de subsistência. A criação de pequenos  
731 ruminantes revela-se como uma atividade importante no Semiárido brasileiro,  
732 uma vez que a região Nordeste dispõe de condições favoráveis para a  
733 exploração desses animais. Essas condições podem ser explicadas pela  
734 rusticidade dos mesmos, pela combinação entre os seus hábitos alimentares,  
735 que lhes permitem selecionar melhor os alimentos e a flora presente na região,  
736 somado ao conhecimento obtido ao longo de décadas pelos produtores  
737 nordestinos (SOUSA NETO, 2016; SILVA, 2018).

738               O Nordeste concentra mais de 9 milhões de cabeças (92,78%) do  
739 rebanho caprino nacional, sendo a Bahia o estado com maior efetivo da  
740 federação, com quase 2,4 milhões de cabeças. A Paraíba possui o quinto maior  
741 quantitativo caprino brasileiro, com 545.994 cabeças distribuídas em cerca de 31  
742 mil estabelecimentos pecuários, sendo o município de Monteiro o detentor do  
743 maior rebanho estadual, com 27.060 cabeças (IBGE, 2018). Como afirmam  
744 Matos Junior et al. (2017), a criação de caprinos, quer para abate, genética ou  
745 produção de leite, destaca-se pela sua produtividade e por sua habilidade  
746 adaptativa, sendo uma das culturas mais comuns na região Nordeste do Brasil,  
747 principalmente no Cariri paraibano.

748               Contudo, nos países em desenvolvimento, essa prática ainda é  
749 realizada, em sua maioria, de forma empírica e extensiva, com pequenos níveis  
750 tecnológicos e baixos resultados zootécnicos (BATISTA, 2012; EMBRAPA,  
751 2018). Os limitados níveis de produtividade da maioria desses rebanhos são,  
752 essencialmente, resultantes da combinação do pequeno porte da propriedade,  
753 em média 30,4 hectares (EMBRAPA, 2018), da pouca oferta de forragem para  
754 os animais durante a estação seca, de um pequeno potencial produtivo dos  
755 rebanhos e de práticas pouco apropriadas de manejo alimentar, reprodutivo e  
756 sanitário (GUIMARÃES FILHO, 2009). Além dos aspectos produtivos  
757 mencionados, merece destaque a ocorrência de doenças infecciosas e  
758 parasitárias na exploração de pequenos ruminantes, uma vez que trabalhos

759 mostram a ocorrência de alta frequência dessas doenças em explorações  
760 caprinas em todo o Nordeste (RIET CORREIA et al., 2013).

761 A produção de leite de cabra no Brasil em 2017 apresentou redução  
762 de 29,0% em relação a 2006, o que está diretamente relacionado à redução do  
763 número de cabras ordenhadas, da ordem de 31,0%. A região Centro Oeste foi a  
764 única que apresentou crescimento no número de cabras ordenhadas, no  
765 entanto, ainda registrou uma redução de 56,2% na produção de leite caprino,  
766 representando uma maior redução de produtividade nesta região. Na região  
767 Nordeste houve redução de 34,0% na produção de leite, proporcional à  
768 diminuição do número de cabras ordenhadas. Nesse caso, dois fatores são  
769 preponderantes, primeiro a seca que desde 2012 atinge a região, acarretando  
770 em diversos desafios e inviabilizando muitas regiões produtoras; em segundo  
771 lugar a dependência dos produtores na comercialização do produto junto aos  
772 programas governamentais que possuem cotas de aquisição muitas vezes  
773 abaixo do potencial de produção dos produtores (EMBRAPA, 2018). Além disso,  
774 o mercado é influenciado por um considerável índice de informalidade no  
775 comércio dos produtos, distorcendo os custos de produção (SEBRAE  
776 AGRONEGÓCIOS, 2014).

777 Ainda que a produção de leite de cabra seja uma atividade bem antiga  
778 no Nordeste brasileiro e passe por todas estas dificuldades, alguns pequenos  
779 produtores apostam no negócio para gerar lucros, pois há um mercado  
780 diversificado para o leite de cabra, onde usa-se largamente na confecção de  
781 pratos gastronômicos, bem como, a produção de derivados: queijos, iogurtes e  
782 outros laticínios, e não menos importante, a indústria de cosméticos também  
783 investe em produtos à base do leite de cabra. Além disso, o leite desta espécie  
784 apresenta diversas características nutracêuticas, podendo ser utilizados por  
785 consumidores que buscam um produto menos alergênico. Nesta perspectiva,  
786 este segmento agropecuário vem se consolidando como uma atividade  
787 economicamente viável, mostrando-se favorável à geração de emprego e renda,  
788 principalmente na zona rural (RAMOS, 2017).

789 Os sistemas de produção seguem em constante transformação no  
790 tempo de acordo com os interesses da família e dos recursos disponíveis e a

791 caracterização técnica do sistema de produção, identificando as estruturas e os  
792 componentes próprios, permite que, decisões estratégicas sejam tomadas a fim  
793 de melhorar o desempenho produtivo do sistema de produção de leite caprino  
794 (NOGUEIRA e SIMÕES, 2009).

795           Diante disso, a tendência é que a demanda por maiores volumes de  
796 leite aumente por unidade produtiva, dando oportunidade aos criadores maiores  
797 rendimentos e capacidade de investimentos em tecnologias de produção.

798

### 799 **CARACTERÍSTICAS DO LEITE CAPRINO**

800           O interesse pelo leite caprino e seus derivados tem crescido em  
801 função de suas propriedades funcionais já comprovadas e de seu valor nutritivo  
802 (OLALLA et al., 2009), pois além de ser um excelente alimento, participa da  
803 manutenção da saúde e reduz doenças, portanto, sendo recomendado na  
804 alimentação humana e principalmente infantil de pessoas idosas e  
805 convalescentes pelas características de hipoalergenicidade e alta digestibilidade  
806 (HAENLEIN, 2004, CHYE et al., 2012).

807           A composição lipídica do leite de cabra é uma característica de maior  
808 importância na determinação de sua qualidade nutricional e comercial, pois  
809 esses componentes estão envolvidos tanto na produção como na qualidade de  
810 queijos e estão diretamente relacionados à coloração e ao sabor de produtos  
811 lácteos (DELACROIX-BUCHET & LAMBERET, 2000; ARAÚJO et al., 2019). O  
812 benefício nutricional do leite de cabra em relação ao de vaca consiste no menor  
813 tamanho dos glóbulos de gordura, que resulta em produtos mais facilmente  
814 digestíveis. Geralmente, o diâmetro destes glóbulos para ambos os tipos de leite  
815 é de 1 a 10 micros, porém 28% dos glóbulos de gordura do leite de cabra, contra  
816 apenas 10% dos de leite de vaca, apresentam diâmetro igual ou inferior a 1,5  
817 microns. Esta variação é importante, podendo realmente estar na origem da  
818 grande digestibilidade, atribuída ao leite de cabra, e que justificaria sua frequente  
819 utilização na alimentação de pessoas idosas, com problemas gástricos ou  
820 mesmo de crianças com problemas de alergia ao leite de vaca. (FURTADO,  
821 1985).

822 Além disso, aproximadamente 20% dos ácidos graxos do leite de  
823 cabras são de cadeia curta (C4:0 – C12:0) e são de rápida digestão (JENNESS,  
824 1980). Dentre eles, destaca-se o Ácido Linoleico Conjugado (CLA) sendo  
825 representado por um grupo de isômeros do ácido octadecadienoico (C18:2) com  
826 duplas ligações conjugadas. De todos os isômeros conhecidos, apenas dois tem  
827 sido alvos de maiores estudos, estando o CLA *trans*-10, *cis*-12 relacionado, com  
828 a inibição da síntese de gordura na glândula mamaria e tecido adiposo e, o CLA  
829 *cis*-9, *trans*-11 com uma serie de efeitos positivos a saúde como a prevenção de  
830 doenças crônicas como certos tipos de câncer, diabetes (Tipo II) e efeito anti-  
831 aterogênico, sendo este último o isômero presente em maior quantidade no leite  
832 (DRESCH, 2012).

833 A composição proteica do leite de cabra e de vaca é similar (MARRE,  
834 1985). A diferença mais marcante entre eles é praticamente a ausência da  
835 proteína caseína alfa-s1. Devido aos baixos níveis desta proteína, o leite de  
836 cabra produz coalhos que são mais fracos e menos compactos que os do leite  
837 de vaca (GRZESIAK, 1997; TAMINE et al., 2011), sendo facilmente digeridos no  
838 estômago, aliviando o processo digestivo. Esta proteína encontrada em maior  
839 quantidade no leite de vaca foi indicada como um dos principais agentes que  
840 causam alergia (LOWRY, 2002; BATISTA et al., 2017). No caso de pessoas com  
841 alergia ao leite de vaca, ou seja, sensíveis à caseína, podem, sem problemas,  
842 consumir o leite de cabra, já que este apresenta baixas quantidades desta  
843 proteína (15%), quando comparado ao leite de vaca (39%).

844 A intolerância à lactose ocorre devido à inabilidade do intestino em  
845 digerir quantidades significativas do açúcar do leite, a lactose. Esta inabilidade  
846 resulta da quantidade insuficiente de uma enzima (lactase) no interior das  
847 vilosidades do intestino. Este problema ocorre com cerca de 25% dos brasileiros  
848 (BRANDÃO, 2000). Portanto, pessoas com intolerância à lactose apresentam  
849 intolerância a produtos lácteos, de modo geral, o que aumenta a busca por leites  
850 alternativos ao leite de vaca, especialmente o leite de cabra, para que possa ser  
851 consumido sem causar os sinais clássicos da intolerância à lactose. Ademais,  
852 buscando uma alimentação diferenciada e/ou alternativa ao que é consumido  
853 normalmente, muitas pessoas buscam outras fontes lácteas para consumo,

854 especialmente alimentos que tenham uma quantidade maior de proteína e  
855 aminoácidos essenciais, teor de gordura baixo, e principalmente, que tenham  
856 menor efeito alergênico.

857 O consumo de leite de cabra é apreciado e indicado pelos  
858 nutricionistas e consumidores, além do consumo de seus derivados, sobretudo  
859 o queijo (CORREIA; BORGES, 2009), apesar do desconhecimento da população  
860 sobre sua qualidade nutricional. Comparado com o leite de vaca, o leite de cabra  
861 é mais rico em vitaminas e minerais, sendo assim, particularmente apropriado  
862 para a dieta dos idosos, dos doentes e crianças, uma vez que possui digestão e  
863 absorção duas vezes mais rápida, se comparado ao leite bovino (MENDES;  
864 SILVA; ABRANTES, 2009; CENACHI et al., 2011), e não provocar o  
865 aparecimento de cólicas estomacais, podendo mesmo em alguns casos, até  
866 eliminá-las (GUERRA et al., 2009). Além disso, o leite de cabra não possui  
867 aglutinina, proteína presente no leite bovino que une as partículas lipídicas e  
868 dificulta o processo digestivo, e também é uma importante fonte de cálcio, de  
869 gordura de elevada digestibilidade, de proteína de alto valor biológico e  
870 hipoalergenicidade, sendo procurado por pessoas com alergias ao leite de vaca  
871 e outras doenças gastrointestinais alimentares (CENACHI et al., 2011).

872 Quadros (2007) e Mendes et al. (2009) apoiam que a produção de  
873 leite de cabra pode se tornar um importante instrumento na política de produção  
874 de alimentos e da segurança alimentar nas áreas áridas, diminuindo os níveis de  
875 subnutrição e taxa de mortalidade infantil, especialmente para pessoas de baixa  
876 renda ou mal nutridas.

877 Entretanto, ainda é um produto pouco apreciado devido a estigmas de  
878 que possui odor e sabor desagradáveis. Contudo, esta crença é devido às más  
879 condições de higiene no momento da ordenha, principalmente ao se permitir a  
880 presença do bode próximo ao local de ordenha das cabras, transmitindo o hircino  
881 (cheiro forte) ao leite. O sabor e odor característicos do leite caprino é devido ao  
882 seu elevado teor de ácidos graxos de cadeia curta (capróico, caprílico e cáprico),  
883 que diminuem a aceitação sensorial por boa parcela da população não habituada  
884 ao seu consumo (CENACHI et al., 2011). Tal fato foi confirmado por Correia e  
885 Borges (2009), que apontaram esses dois elementos sensoriais como aspectos

886 relevantes para a decisão de não comprar leite de cabra, em pesquisa com a  
887 população de Natal / RN.

888           A composição química do leite de cabra varia marcadamente durante  
889 o período de lactação, raça, dieta, manejo, estações do ano e sanidade. O  
890 número de partos também tem influência sobre o rendimento, conteúdos de  
891 gordura, proteína e lactose. Por exemplo, as cabras que estão na terceira ou  
892 quarta lactação apresentam maior rendimento de leite, que as cabras de primeira  
893 e segunda lactação (MENDES et al., 2009).

894           No Brasil os requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra,  
895 segundo a Instrução Normativa Nº 37 do Ministério da Agricultura, Pecuária e  
896 Abastecimento (BRASIL, 2000), são os seguintes: proteína total mínima de  
897 2,80%; lactose mínima 4,30%; 8,20% de extrato seco desengordurado; 0,70%  
898 de cinzas; acidez (% de ácido láctico) de 0,13% a 0,18%; densidade a 15°C de  
899 1,028 g/ml a 1,034 g/ml; índice crioscópico (ponto de congelamento) de -0,550°H  
900 a -0,585°H; e pH em torno de 6,45. O teor mínimo de gordura não é fixado, sendo  
901 admitidos valores inferiores a 2,90% mediante comprovação de que o teor médio  
902 de gordura de um determinado rebanho não atinge esse nível. Este alimento  
903 ainda apresenta grande variedade de ácidos graxos de cadeia curta e saturada,  
904 proteínas (aminoácidos essenciais), vitaminas A e B e sais minerais (cálcio,  
905 selênio, fosfato).

906           A cor do leite de cabra é branca pela ausência de  $\beta$ -caroteno, pois  
907 esta espécie converte todo este componente em vitamina A no leite, tornando-o  
908 mais branco que o leite bovino. O odor é suave e o sabor adocicado e agradável.  
909 Com relação aos carboidratos, o leite de cabra tem cerca de 0,2 a 0,5% menos  
910 açúcar do que o leite de vaca, devendo ser no mínimo de 4,3%, mas tem um teor  
911 mais elevado e diversificado de glicoproteínas e açúcares nucleotídeos. O leite  
912 caprino apresenta mais cálcio, fósforo, potássio, magnésio e cloro, e menos  
913 sódio e enxofre que o leite da espécie bovina (MENDES et al., 2009; CENACHI  
914 et al., 2011).

915           A composição microbiológica do leite de cabra sofre as mesmas  
916 variações observadas e relatadas no leite de vaca e também nas demais  
917 espécies leiteiras. Lopes Júnior et al., (2015) constataram que as condições

918 higiênicas da ordenha de caprinos leiteiros no Cariri paraibano apresentam  
919 deficiências que podem comprometer a qualidade do leite produzido. Por isso,  
920 torna-se importante a obtenção de leite de animais sadios e de forma higiênica.  
921 De acordo com a Instrução Normativa nº 37 (IN37) do MAPA, o leite de cabra  
922 deverá apresentar Contagem Padrão em Placas (CPP) de, no máximo, 500.000  
923 UFC/ml (BRASIL, 2000). Assim, práticas adequadas de higiene, manipulação e  
924 manejo, desde a obtenção do leite até a sua comercialização são fundamentais  
925 para garantir qualidade e segurança alimentar ao consumidor (MAGALHÃES,  
926 2005).

927           Uma das formas de melhorar a aceitação dos subprodutos do leite  
928 caprino é a adição de condimentos e outros produtos que modifiquem o sabor,  
929 como por exemplo, o orégano e outras ervas, para queijos. Souza et al. (2011)  
930 verificaram a adição de cumaru ao queijo de leite de cabra tipo Coalho e  
931 mostraram ter boa aceitação do produto pelo público consumidor, além de  
932 apresentar expressivo valor nutricional em virtude, principalmente, do seu teor  
933 de proteínas e lipídeos. Por tudo isto, denota-se que o leite de cabra é um  
934 alimento completo, recomendando-se seu consumo especialmente para  
935 crianças, idosos e pessoas com problemas de saúde, sobretudo os derivados do  
936 leite, como queijos e iogurtes, pelo alto teor de proteínas, vitaminas e minerais.

937           As propriedades nutricionais do leite de cabra revelam sua  
938 importância na nutrição humana, uma vez que compõe um alimento de elevado  
939 valor nutricional. Estudos característicos sobre os aspectos gerais do leite de  
940 cabra são de grande importância para se alcançar qualidade e desenvolvimento  
941 de novos produtos, bem como oferecer benefícios à saúde humana.

942

### 943 **USO DE ADITIVOS NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES**

944           O sistema de produção de ruminantes contribui com a produção  
945 sustentável de alimentos, justificado pela capacidade do animal em transformar  
946 alimentos não comestíveis pelos humanos em produtos de alto valor, como leite  
947 e carne (FLORES et al., 2020). Mundialmente, o sistema pecuário gera direta e  
948 indiretamente cerca de 2 bilhões de empregos, com participação significativa no  
949 crescimento econômico da população (SALAMI et al., 2019). Em 2050, a

950 população será de aproximadamente de 9,8 bilhões, 29% a mais do número  
951 atual, conseqüentemente resultando em maior demanda por alimentos (FAO,  
952 2017). Neste cenário, as perspectivas de aumento na produção e a eficiência de  
953 produção de alimentos no mundo serão de 70%, conseqüentemente o Brasil  
954 ganha destaque como principal fornecedor de alimentos (FAO, 2017). Para  
955 atender esta crescente demanda, o sistema de produção animal adota o uso de  
956 estratégias de nutrição ou ainda a inclusão de aditivos alimentares para  
957 potencializar os índices produtivos e reduzir a incidência de distúrbios  
958 metabólicos (BROWN et al., 2006; FERREIRA e PRADO, 2016; MILLEN et al.,  
959 2009; CARDOZO et al., 2005).

960 Um tipo de aditivo amplamente conhecido e utilizado é o aditivo  
961 ionóforo. Este apresenta potente ação antimicrobiana, utilizado na produção  
962 animal com objetivo de potencializar a eficiência alimentar por meio da  
963 manipulação da fermentação ruminal, resultando na melhoria da saúde e da  
964 eficiência de produção (JESUS, 2015; (MOBIGLIA, 2017). Estas substâncias  
965 atuam diretamente no transporte de íons, através da membrana celular, o que  
966 altera o balanço químico entre o meio interno e externo da célula, forçando à  
967 constante perda de energia e morte celular (DUFFIELD et al., 2012). Esses,  
968 seletivamente deprimem ou inibem o crescimento de microrganismos do rúmen,  
969 são produzidos por diversas linhagens de *Streptomyces* e foram inicialmente  
970 utilizados como coccidiostáticos para aves, mas, a partir da década de 1970,  
971 começaram a ser utilizados na dieta de ruminantes como promotores de  
972 crescimento (SILVA et al., 2017).

973 O ionóforo, ao se ligar ao cátion de maior afinidade, transporta-o  
974 através da membrana celular para dentro da bactéria, que, por meio do  
975 mecanismo da bomba iônica, na tentativa de manter sua osmolaridade, utiliza  
976 sua energia de forma excessiva, até deprimir as suas reservas, o que afeta o  
977 crescimento das bactérias gram-positivas, e favorece as gram-negativas (Rangel  
978 et al., 2008).

979 Isso se deve pelo fato de que as bactérias gram-negativas possuem  
980 uma membrana externa formada por proteínas, lipoproteínas e lipossacarídeos,  
981 de característica hidrofóbica, assim como a monensina (ionóforo), é

982 extremamente hidrofóbica, e desorganiza o transporte de cátions através da  
983 membrana das bactérias gram-positivas, promovendo maior gasto energético, a  
984 fim de manter o balanço osmótico entre interior e o exterior da célula. Como  
985 essas bactérias produzem menos ATP por mol de glicose fermentada, acabam  
986 exauridas energeticamente e desaparecem do meio. As bactérias gram-  
987 negativas são pouco afetadas pela ação do ionóforo e, por realizarem  
988 fosforilação oxidativa, sobrevivem ao meio. Com a diminuição da competição por  
989 substratos energéticos, devido ao desaparecimento das bactérias gram-  
990 positivas, as gram-negativas acabam dominando o meio (EMBRAPA, 2006;  
991 BERCHIELLI, 2006).

992 Segundo Graminha et al. (2012), os efeitos provocados pelo uso de  
993 ionóforos são: i) aumento da produção de propionato e diminuição da produção  
994 de acetato, metano, lactato e da concentração ruminal de amônia; ii) redução da  
995 degradação proteica no rúmen e melhor aproveitamento da proteína no intestino;  
996 iii) estabilização do pH ruminal; iv) em dietas de alto grão, redução de consumo,  
997 manutenção do ganho de peso e melhoria da conversão alimentar; v) em dietas  
998 de baixo grão, aumento de consumo ou não alteração e aumento de ganho de  
999 peso; vi) estabilização de consumo ao longo do dia.

1000 Porém, a legislação classifica os ionóforos como antibióticos e a sua  
1001 utilização em doses subterapêuticas tem sido menos frequente  
1002 (REGULATION1831/2003). Esta rejeição está relacionada na provável  
1003 deposição de resíduos dos antibióticos nos produtos de origem animal (leite e  
1004 carne) (LEWIS et al., 2013). Devido ao possível desenvolvimento de cepas  
1005 bacterianas resistentes a antibióticos usados na medicina humana (Joue, 2003),  
1006 sanções estão sendo impostas pela União Europeia, resultando na proibição da  
1007 venda desses produtos em mercados consumidores de produtos de origem  
1008 animal.

1009 No Brasil, algumas categorias de aditivos são proibidas, de acordo a  
1010 Instrução Normativa nº 10 de 27 de abril de 2001 do Ministério da Agricultura,  
1011 Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2001), em seu artigo 1º, como é o caso do uso  
1012 de anabolizantes e hormônios como promotores de crescimento. Além disso, em  
1013 2018 foi criado o PAN BR AGRO (Plano de Ação Nacional de Prevenção e

1014 Controle da Resistência aos Antimicrobianos no âmbito da Agropecuária) a fim  
1015 de, entre outros objetivos, promover estratégias de comunicação e educação em  
1016 saúde com a finalidade de aumentar o alerta sobre a resistência aos  
1017 antimicrobianos.

1018 Portanto, atualmente a exploração pecuária passa por um momento  
1019 de mudança em sua conjuntura, no que se trata da questão uso de aditivos,  
1020 sendo necessário alternativas rentáveis que respeitem as normas de bem-estar  
1021 animal, e que não acarretem risco ao consumidor e ao meio ambiente  
1022 (VALENZUELA-GRIJALVA et al., 2017).

1023

#### 1024 **ADITIVOS FITOGÊNICOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL**

1025 O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por  
1026 meio da Instrução Normativa 15/2009, define aditivos como substâncias  
1027 intencionalmente adicionadas ao alimento com a finalidade de conservar,  
1028 intensificar ou modificar as suas propriedades químicas, desde que não  
1029 prejudique o valor nutritivo (LANNA; MEDEIROS, 2007). Além dos compostos  
1030 químicos alopáticos, existe uma demanda pela utilização de extratos de plantas.  
1031 São produtos naturais, classificados como substâncias aromáticas, funcionais e  
1032 palatabilizantes. Os aditivos fitogênicos são utilizados nas rações dos animais  
1033 com o objetivo de melhorar o desempenho e substituir os antimicrobianos como  
1034 promotores de crescimento (SARTORI et al., 2009).

1035 O uso de aditivos químicos tem sido questionado quanto a segurança  
1036 alimentar, devido ao risco da presença de resíduos prejudiciais à saúde humana  
1037 (FORSYTHE, 2013). Argumentações reiteradas pela União Europeia para  
1038 proibição do uso de antibióticos na alimentação animal conforme  
1039 Regulamentação 1.831/2003/EC, em 2006, levou à uma intensificação da  
1040 procura por substâncias naturais capazes de minimizar o crescimento de  
1041 microrganismos indesejáveis e aumentar a degradabilidade das dietas  
1042 juntamente com a fermentação ruminal.

1043 Os aditivos fitogênicos podem ser definidos como substâncias  
1044 oriundas de plantas medicinais que compreendem uma ampla variedade de  
1045 especiarias, ervas e produtos derivados, tais como, óleos essenciais, extratos e

1046 óleo-resina, condimentos que podem ter efeito positivo sobre a produção e a  
1047 saúde dos animais (WINDISCH et al., 2008; COSTA, 2011; JESUS, 2015). Estas  
1048 substâncias atuam inibindo o crescimento de microrganismos patogênicos no  
1049 intestino e melhoram a digestibilidade dos nutrientes (JANG et al., 2007; ALVES  
1050 JUNIOR et al., 2015).

1051 O uso de extratos vegetais com ação antimicrobiana conhecida pode  
1052 alcançar significado nas intervenções terapêuticas. Diversas pesquisas estão  
1053 sendo desenvolvidas em diferentes países, a fim de se obter comprovações da  
1054 sua eficácia. Várias linhagens vegetais têm sido utilizadas, por possuir  
1055 características antimicrobianas, por meio de compostos sintetizados pelos  
1056 metabólitos secundários das plantas (GUIMARÃES et al., 2017). A aprovação  
1057 destes produtos se dá devido ao reconhecimento das suas substâncias ativas,  
1058 como é o caso dos compostos fenólicos, que compõe os óleos essenciais e dos  
1059 taninos (LOGUERCIO et al., 2005). Devido a sua ação metabólica secundária,  
1060 as plantas medicinais possuem a capacidade de gerar substâncias  
1061 antibacterianas usadas como proteção contra predação por microrganismos.

1062 Há séculos as especificidades antimicrobianas dessas substâncias  
1063 também são reconhecidas de forma empírica, no entanto, apenas recentemente  
1064 estão sendo realizados estudos com o objetivo de obter comprovações  
1065 científicas. Pesquisas realizadas a respeito de ações antimicrobianas de extratos  
1066 e óleos essenciais com plantas nativas têm sido citadas em vários países, até  
1067 mesmo no Brasil, onde há uma flora diversificada e rica tradição no uso de  
1068 plantas medicinais como antibacteriano, antifúngico, anti-inflamatório  
1069 (FERREIRA et al., 2014; GUIMARÃES et al., 2017; THAO et al., 2014).

1070 Entre esses modificadores naturais do rúmen, os metabólitos  
1071 secundários das plantas como saponinas, taninos, flavonoides e óleos  
1072 essenciais, são de aplicação potencial para influenciarem na modulação ruminal  
1073 (COBELLIS et al., 2016; SILVA et al. 2017). Para auxiliar os processos  
1074 fermentativos no rúmen em animais que recebem dietas com elevado teor de  
1075 carboidratos não fibrosos, os aditivos são utilizados para favorecer o equilíbrio  
1076 do pH ruminal e estabelecer a relação simbiótica entre os microrganismos  
1077 presentes no rúmen e seu hospedeiro (FRANZOLIN et al., 2000; OLIVEIRA,

1078 2019). Em consequência, aumenta a eficiência da utilização dos alimentos por  
1079 dar condições favoráveis para os microrganismos ruminais e ainda podem atuar  
1080 minimizando a produção de metano e diminuindo o gasto energético na produção  
1081 destes gases, melhorando assim a eficiência e desempenho animal (JOUANY &  
1082 MORGAVI, 2007).

1083 De acordo com Bodas et al. (2012) e Mandal et al. (2014), o modo de  
1084 ação de aditivos fitogênicos é semelhante ao dos ionóforos. Embora existam  
1085 essas evidências, poucos estudos avaliam o uso dessas substâncias para a  
1086 melhoria na utilização de nutrientes e, conseqüentemente, no desempenho  
1087 animal (SILVA et al., 2017). Desta forma, considerando-se o crescente interesse  
1088 no uso destes aditivos, é pertinente o seu na alimentação de ruminantes,  
1089 especialmente cabras leiteiras.

1090 Uma das espécies medicinais mais utilizadas pela população  
1091 brasileira, de acordo com a lista publicada pela Central de Medicamentos  
1092 (CEME) é a *Lippia alba*. Esta espécie pertence à família Verbenaceae, e têm sua  
1093 origem nas Américas do Sul e Central. Popularmente conhecida como erva-  
1094 cidreira, erva-cidreira-do-campo, falsa-melissa, alecrim-do-campo, alecrim-  
1095 selvagem, cidreira-brava é um dos vegetais de grande relevância farmacológica,  
1096 sendo utilizada nos programas de fitoterapia. É uma planta promissora para as  
1097 indústrias farmacêutica, devido aos seus potenciais confirmados como,  
1098 antifúngica, inseticida e repelente (TAVARES et al., 2011; SOUZA, 2017).

1099 A utilização de plantas do gênero *Lippia* na medicina popular,  
1100 geralmente envolve o uso de folhas, flores e partes aéreas dispostas sob a forma  
1101 de infusão ou decocção e administrados por via oral, sendo tradicionalmente  
1102 usada como analgésica, antipirética, sedativa, anti-inflamatória, anti-  
1103 hipertensiva, no tratamento de doenças gastrointestinais e respiratórias,  
1104 antiespasmódica, repelente, além do tratamento de infecções (DUTRA et al.,  
1105 2016; BANDEIRA et al., 2016; SILVA et al., 2015; AGUIAR, 2008; SOARES E  
1106 TAVARES, 2013; YAMAMOTO et al. 2008).

1107 A *Lippia alba* possui um rico potencial farmacológico que está  
1108 relacionado à ampla variação na composição química de seu óleo essencial.  
1109 Essa variação leva a classificação desta espécie em quimiotipos, que são

1110 denominados de acordo com o componente químico majoritário presente em  
1111 seus óleos essenciais que são carvona e limoneno (SANTOS; OLIVEIRA, 2018).  
1112 Composta por diversos metabólitos secundários os quais dentre eles os mais  
1113 conhecidos e estudados são o citral e o limoneno. De acordo com Milfont et al  
1114 (2017), o citral apresenta atividades farmacológicas comprovadas, tais como  
1115 atividade antibacteriana, antifúngica, antiparasitária, sedativa e expectorante,  
1116 espasmódica e diurética, enquanto o limoneno apresenta atividade  
1117 antimicrobiana, atividade antifúngica e atividade antitumoral.

1118 Furlani et al., (2021) avaliaram a atividade antimicrobiana do óleo  
1119 essencial de erva-cidreira (*L. alba*) frente a importantes patógenos da mastite  
1120 caprina e encontraram que o mesmo apresentou resultados positivos para  
1121 atividade antimicrobiana contra patógenos causadores mastite subclínica em  
1122 caprinos.

1123 Souza et al. (2017), verificaram em seu estudo que o óleo essencial  
1124 da *Lippia alba* foi capaz de inibir a formação do biofilme de *Aeromonas* ssp. Os  
1125 autores sugerem que essa inibição possivelmente se deve ao fato de que danos  
1126 à parede bacteriana causados por óleos essenciais podem influenciar na  
1127 capacidade de fixação e comprometer o estágio inicial da formação biofilme.

1128 Vários estudos confirmam a atividade antimicrobiana da *Lippia*,  
1129 especialmente para extratos brutos e com óleos essenciais, frente a bactérias  
1130 gram-positivas como *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus*  
1131 *subtilis*, *Aeromonas* ssp. e *Candida albicans*, com halos de inibição com  
1132 diâmetros próximos daqueles produzidos pelos antibióticos padrões para estes  
1133 microrganismos (AGUIAR, 2008; BANDEIRA et al., 2016; SOUZA et al., 2017).

1134 Diante do exposto, o uso de aditivos advindo de plantas naturais pode  
1135 ser considerado como alternativa eficaz e segura, pois a literatura reporta que  
1136 esses aditivos possuem a capacidade de melhorar a eficácia de produção além  
1137 de suprir ou reduzir o uso de substâncias antimicrobianas. Certamente o uso de  
1138 aditivos naturais na nutrição animal condiciona a melhoria e a eficiência da  
1139 digestão e absorção levando a uma melhor utilização dos nutrientes,  
1140 possibilitando um aumento no desempenho do animal.

1141

1142 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1143

1144 AGUIAR, J. S. et al. Atividade antimicrobiana de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown  
1145 (Verbenaceae). **Revista Brasileira Farmacognosia**. vol.18, n.3, pp. 436- 440.  
1146 2008.

1147

1148 ALVES JÚNIOR, R. T. et al. **Utilização em diferentes níveis do extrato da**  
1149 **vagem da algarobeira como aditivo fitogênico para ovinos**. 2015.  
1150 Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de  
1151 Pernambuco – UFRPE, Garanhuns.

1152

1153 ARAUJO, D. F. et al. Produtos lácteos caprinos: constituintes e  
1154 funcionalidade. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 2, n. 1, p. 536-556, 2019.

1155

1156 BATISTA, A. S. M.; SOUSA, Y. R. F.; QUEIROGA, R. C. R. E. Compostos  
1157 bioativos para agregação de valor dos derivados do leite caprino. **Revista**  
1158 **Científica de Produção Animal**, v. 19, n. 1, p. 26-35, 2017.

1159

1160 BATISTA, C. S. A. **Avaliação epidemiológica de agentes infecciosos e**  
1161 **parasitários da esfera reprodutiva em caprinos leiteiros do semiárido da**  
1162 **Paraíba**. 2012. Tese (doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

1163

1164 BERCHIELLI, T. T; PIREZ, A.V; OLIVEIRA, S. G. Livro **Nutrição de**  
1165 **Ruminantes**. FUNEP, 2006.

1166

1167 BERNARD, L. et al. Effect of plant oils in the diet on performance and milk fatty  
1168 acid composition in goats fed diets based on grass hay or maize silage. **British**  
1169 **Journal of Nutrition**, v.101, p.213- 224, 2009.

1170

1171 BODAS, R. et al. Manipulation of rumen fermentation and methane production  
1172 with plant secondary metabolites. **Animal Feed Science and Technology**,  
1173 v.176, p.78–93, 2012.

1174

1175 BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro  
1176 de 2000. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite de  
1177 cabra. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 23, seção 1, 2000.

1178

1179 BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento  
1180 de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Plano de ação nacional de prevenção  
1181 e controle da resistência aos antimicrobianos no âmbito da saúde única 2018-  
1182 2022 (PAN-BR) / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde,  
1183 Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – Brasília: **Ministério**  
1184 **da Saúde**, 2018.

1185

1186 BROWN, M. S.; PONCE, C. H.; PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to high-  
1187 concentrate diets: performance and ruminal metabolism. **Journal of Seed**  
1188 **Science**, v. 84, p. 25-33, 2006.

1189

- 1190 CARDOZO, P. W. et al. Screening for the effects of natural plant extracts at  
1191 different pH on in vitro rumen microbial fermentation of a high-concentrate diet  
1192 for beef cattle. **Journal of Seed Science**, v. 83, p. 2572-2579, 2005.  
1193
- 1194 CENACHI, D. B. et al. Aspectos composicionais, propriedades funcionais,  
1195 nutricionais e sensoriais do leite de cabra: uma revisão. **Revista do Instituto de**  
1196 **Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 382, p. 12-20, 2011.  
1197
- 1198 COBELLIS, G. et al. Evaluation of different essential oils in modulating methane  
1199 and ammonia production, rumen fermentation, and rumen bacteria in vitro. 2016.  
1200 **Animal Feed Science and Technology**, v.215, p.25–36, 2016.  
1201
- 1202 CORREIA, R. T. P.; BORGES, K. C. Posicionamento do consumidor frente ao  
1203 consumo de leite de cabra e seus derivados na cidade de Natal-RN. **Revista**  
1204 **instituto laticínio Cândido Tostes**. v. 64 n. 366 p. 36-43 Natal 2009.  
1205
- 1206 DELACROIX-BUCHET, AGNÈS; LAMBERET, GILLES. Propriedades sensoriais  
1207 e tipicidade de produtos lácteos caprinos. In: **7. Conferência Internacional**  
1208 **sobre caprinos**. 2000.  
1209
- 1210 DRESCH, Ricardo. **Parâmetros produtivos, perfil de ácidos graxos do leite**  
1211 **e balanço energético de cabras alimentadas com dieta contendo fonte não**  
1212 **protegida de ácido linoleico conjugado (CLA)**. 2012. Dissertação (Mestrado)  
1213 – Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, Santa Catarina.  
1214
- 1215 EMBRAPA, **Utilização de Ionóforos para Bovinos de Corte**. Documentos  
1216 p.101, 2006.  
1217
- 1218 EMBRAPA. Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos,  
1219 **Embrapa Caprinos e Ovinos.**, Sobral, CE, jul. 2018. Disponível em:  
1220 <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>> Acesso em 11 agosto, 2021.  
1221
- 1222 EMBRAPA. BOLETIM DO CENTRO DE INTELIGÊNCIA E MERCADO DE  
1223 CAPRINOS E OVINOS [recurso eletrônico] - n. 7, (dez. 2018) – **Dados**  
1224 **eletrônicos** -. Sobral, CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2018.  
1225
- 1226 FERREIRA, A. L. S.; BATISTA, C. A. S.; PASA, M. C. Uso de plantas medicinais  
1227 na Comunidade Quilombola Mata Cavalo em Nossa Senhora do Livramento –  
1228 MT, Brasil. **Biodiversidade** - V.14, N1, pág. 151. 2015.  
1229
- 1230 FERREIRA, A. F.; & PRADO, T. A. Utilização de monensina sódica para bovinos  
1231 de corte a pasto. **INVESTIGAÇÃO**, v. 15, n. 7, 2016.  
1232
- 1233 FERREIRA, S. B.; DANTAS, I. C.; CATÃO, R. M. R. Avaliação da atividade  
1234 antimicrobiana do óleo essencial de sucupira (*Pterodon emarginatus* Vogel).  
1235 **Revista brasileira plantas medicinais** vol.16 n.2, 2014.  
1236

- 1237 FLORES, D. R. M. et al. Lambs fed with increasing levels of grape pomace silage:  
1238 Effects on productive performance, carcass characteristics, and blood  
1239 parameters. **Livestock Science**, v. 240, p. 104169, 2020.  
1240
- 1241 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS  
1242 (FAO). (2017). **Representante da FAO Brasil apresenta cenário da demanda  
1243 por alimentos**. Disponível em:< [http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-  
1244 events/pt/c/901168/](http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/901168/)>. Acesso em 04 de agosto de 2021.  
1245
- 1246 FRANZOLIN, R. et al. Efeitos de dietas com polpa cítrica em substituição ao  
1247 milho em grãos no concentrado sobre a degradabilidade e a fauna ruminal em  
1248 bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2109–2118, 2000.  
1249
- 1250 FURLANI, R., SOUSA, M. M., OLIVEIRA, G. N. D. S. A. Antibacterial activity of  
1251 essential oils against pathogens of importance in caprine and ovine  
1252 mastitis. **Revista Caatinga**, 34(3), 702, 2021.  
1253
- 1254 FURTADO, M. M. Fabricação de queijo de leite de cabra. 4. Ed. **Editora Nobel**,  
1255 São Nobel S.A, 6ª ed., 1985.  
1256
- 1257 GOES, R. H. T. B. Aditivos de alimento para bovinos suplementados a pasto.  
1258 **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, n. 43, p. 34-  
1259 45, 2004.  
1260
- 1261 GRAMINHA, C. V. et al. **Aditivos na produção de bovinos confinados**.  
1262 Ribeirão Preto, SP: APB, 2007. Disponível em:  
1263 <[http://www.grupoapb.com.br/pdf/ovinos\\_confirados.pdf](http://www.grupoapb.com.br/pdf/ovinos_confirados.pdf)>. Acesso em: 13  
1264 agosto. 2021.  
1265
- 1266 GRZESIAK, T. O leite de cabra, leite do futuro para as crianças. In:  
1267 INTERESSES NUTRITIVOS E DIETÉTICOS DO LEITE DE CABRA, 1997, Nitro.  
1268 **Anais...** Paris: INRA, 1997, p. 22-37.  
1269
- 1270 GUERRA, I. C. D. et al. Análise comparativa da composição centesimal de leite  
1271 bovino, caprino e ovino. In: **Anais...** X Encontro de Iniciação à Docência,  
1272 Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.  
1273
- 1274 GUIMARÃES FILHO, C.; ATAÍDE JÚNIOR, J. Serviço Brasileiro de Apoio à  
1275 Micro e Pequenas Empresas- SEBRAE. **Manejo básico de ovinos e caprinos:  
1276 guia do educador.**, Brasília, DF, 2009.  
1277
- 1278 GUIMARÃES, C. C. et al. Atividade antimicrobiana in vitro do extrato aquoso e  
1279 do óleo essencial do alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e do cravo-da-índia  
1280 (*Caryophyllus aromaticus* L.) frente a cepas de *Staphylococcus aureus* e  
1281 *Escherichia coli*. **R. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 15, n.2, p. 83, 2017.  
1282
- 1283 HAENLEIN, G. F. W. Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*,  
1284 v.51, p.155-163, 2004.

1285  
1286  
1287  
1288  
1289  
1290  
1291  
1292  
1293  
1294  
1295  
1296  
1297  
1298  
1299  
1300  
1301  
1302  
1303  
1304  
1305  
1306  
1307  
1308  
1309  
1310  
1311  
1312  
1313  
1314  
1315  
1316  
1317  
1318  
1319  
1320  
1321  
1322  
1323  
1324  
1325

**- Capítulo II –  
DESEMPENHO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE CABRAS  
ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ERVA-CIDREIRA**

## DESEMPENHO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE CABRAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE ERVA-CIDREIRA

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de diferentes concentrações de Erva-cidreira na dieta de cabras em lactação sobre o consumo, desempenho e composição do leite. O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura do IFPB – Sousa e o ensaio experimental foi arranjado em quadrado latino duplo (4x4), composto por oito animais, quatro tratamentos e quatro períodos de 13 dias. Os tratamentos foram: T0 = sem inclusão de Erva Cidreira na dieta; T30 = inclusão de 30 gramas de Erva Cidreira na dieta; T60 = inclusão de 60 gramas de Erva Cidreira na dieta e T90 = inclusão de 90 gramas de Erva Cidreira na dieta. As variáveis estudadas foram: consumo de água, consumo de MS, consumo de MM, consumo de MO, consumo de PB, consumo de NT, consumo de FDN, consumo de FDA, consumo de EE, conversão alimentar, eficiência alimentar, produção de leite, produção de leite corrigida para gordura, acidez titulável, pH, densidade, proteína, gordura, crioscopia, sólidos totais e sólidos não gordurosos. Os dados foram analisados utilizando o pacote estatístico R Core Team (2020), submetidos a análise de variância e a regressão, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. Não houve efeito significativo para o consumo de água, onde o valor médio do consumo foi de 4.930,94. Os animais se adaptaram rapidamente as rações contendo Erva-cidreira na dieta, sem que houvesse rejeição de nenhuma delas. Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no consumo de matéria seca, nitrogênio total e proteína bruta. Não foi observado efeito significativo ( $P > 0,05$ ) para o consumo de matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e extrato etéreo (EE). A conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). A produção de leite e a produção de leite corrigida para gordura foi significativamente maior ( $P < 0,05$ ) para os animais que receberam a Erva-cidreira na dieta, como também foi observado efeito positivo na regressão. Não houve diferenças estatísticas ( $P > 0,05$ ) para os valores de pH (6,53), Acidez Dornic (17,2), proteína (2,63%), Crioscopia (0,542), Sólidos totais (11,72), sólidos não gordurosos (8,41) e Densidade (1029,7). A Erva-cidreira (*Lippia alba*) influenciou positivamente o consumo de matéria seca, consumo de proteína bruta, consumo de nitrogênio total, conversão alimentar, eficiência alimentar e produção de leite. Diante disso, recomenda-se até 90 gramas de inclusão de Erva-cidreira na alimentação de cabras leiteiras. Maiores concentrações devem ser estudadas a fim de observar os parâmetros produtivos, digestibilidade e a qualidade do leite.

**Palavras-chave:** aditivos fitogênicos, produção de leite, resistência bacteriana

1372 **PERFORMANCE AND MILK COMPOSITION OF GOATS FED DIFFERENT**  
1373 **LEVELS OF ERVA-CIDREIRA (*Lippia alba*)**

1374

1375 **ABSTRACT:** The objective was to evaluate the effect of including different  
1376 concentrations of Erva-cidreira in the diet of lactating goats on milk consumption,  
1377 performance and composition. The experiment was conducted in the ovine sector  
1378 of the IFPB - Sousa and the experimental trial was arranged in double latin square  
1379 (4x4), composed of eight animals, four treatments and four 13-day periods. The  
1380 treatments were: T0 = no inclusion of Erva-cidreira in the diet; T30 = inclusion of  
1381 30 grams of Erva-cidreira in the diet; T60 = inclusion of 60 grams of Erva-cidreira  
1382 in the diet and T90 = inclusion of 90 grams of Erva-cidreira in the diet. The  
1383 variables studied were: water intake, MS intake, MM intake, MO intake, PB  
1384 intake, NT intake, FDN intake, FDA intake, EE intake, feed conversion, feed  
1385 efficiency, milk yield, milk yield corrected for fat, titratable acidity, pH, density,  
1386 protein, fat, cryoscopy, total solids, and non-fat solids. Data were analyzed using  
1387 the R Core Team (2020) statistical package, subjected to analysis of variance  
1388 and regression, and means were compared by Tukey's test at 5% probability.  
1389 There was no significant effect for water consumption, where the average  
1390 consumption value was 4,930.94. The animals adapted quickly to the rations  
1391 containing Erva-cidreira in the diet, without rejection of any of them. There was a  
1392 significant difference ( $P < 0.05$ ) in the consumption of dry matter, total nitrogen and  
1393 crude protein. No significant effect ( $P > 0.05$ ) was observed for organic matter  
1394 (MO), mineral matter (MM), neutral detergent fiber (FDN), acid detergent fiber  
1395 (FDA) and ether extract (EE) intake. Feed conversion (CA) and feed efficiency  
1396 (EA) showed significant differences among treatments ( $P > 0.05$ ). Milk production  
1397 and fat corrected milk production was significantly higher ( $P < 0.05$ ) for the animals  
1398 that received Erva-cidreira in the diet, as positive effect was also observed in the  
1399 regression. There were no statistical differences ( $P > 0.05$ ) for the values of pH  
1400 (6.53), Dornic Acidity (17.2), protein (2.63%), Cryoscopy (0.542), Total Solids  
1401 (11.72), Non-fat solids (8.41) and Density (1029.7). Lemongrass (*Lippia alba*)  
1402 positively influenced dry matter intake, crude protein intake, total nitrogen intake,  
1403 feed conversion, feed efficiency and milk production. Therefore, up to 90 grams  
1404 of Erva-cidreira inclusion in the diet of dairy goats is recommended. Higher  
1405 concentrations should be studied in order to observe the productive parameters,  
1406 digestibility and milk quality.

1407

1408 **Key words:** phytogetic additives, milk production, bacterial resistance

1409

1410

1411

1412

## 1413 INTRODUÇÃO

1414

1415           Depois de muitos anos usando antibióticos em rações para melhorar  
1416 o desempenho animal e a eficiência alimentar, a União Europeia e muitos outros  
1417 países proibiram o uso não terapêutico de antibióticos na alimentação animal,  
1418 devido a preocupações com fatores de resistência transmissíveis de produtos de  
1419 origem animal aos consumidores. Essa redução no uso de antibióticos  
1420 promotores de crescimento despertou o interesse por alternativas naturais para  
1421 modificar a fermentação microbiana ruminal e, conseqüentemente, aumentar a  
1422 produtividade (KHOLIF; MATLOUP, 2017; MORSY et al., 2021).

1423           Surgindo como alternativa aos antimicrobianos sintéticos, os aditivos  
1424 fitogênicos permitem potencializar os ganhos no desempenho produtivo através  
1425 da manipulação dos padrões de fermentação ruminal (OLIVEIRA et al., 2019) e  
1426 ainda influenciar no consumo e digestibilidade dos nutrientes (SANTOS et al.,  
1427 2010; BEAUCHEMIN e MCGINN, 2006). Além disso, outro ponto positivo é que  
1428 devido a rápida metabolização dessas substâncias no intestino e a curta meia  
1429 vida dos compostos, acredita-se que não haja grandes riscos de deposição nos  
1430 tecidos dos animais. Assim, o risco de surgimento de microrganismos resistentes  
1431 seria mínimo (CHAGAS, 2015).

1432           O mecanismo de ação destes produtos relaciona-se especificamente  
1433 à estrutura química dos compostos. Estes produtos geralmente ligam-se a sítios  
1434 específicos da célula bacteriana, geralmente de bactérias gram-positivas,  
1435 enfraquecendo a membrana citoplasmática e alterando o fluxo de elétrons. Tais  
1436 aditivos alteram os processos envolvidos na fermentação ruminal, interferindo  
1437 nas vias metabólicas e modificando toda a flora ruminal (TEDESCHI et al., 2011).  
1438 De acordo com Utiyama (2004), o uso de extratos vegetais na dieta pode  
1439 aumentar a digestibilidade de alguns nutrientes e cita ainda que tal fato pode ser  
1440 justificado devido ao aumento da atividade enzimática, e no combate a  
1441 microrganismos patogênicos. Esta modulação na microbiota e a manutenção da  
1442 integridade do epitélio intestinal podem ser efeitos importantes dos fitogênicos,  
1443 como acontece nos convencionais promotores do crescimento.

1444           A *Lippia alba*, conhecida como Erva-Cidreira é tradicionalmente usada  
1445 como analgésica, antipirética, sedativa, anti-inflamatória, anti-hipertensiva, no

1446 tratamento de doenças gastrointestinais e respiratórias, antiespasmódica e  
1447 repelente (AGUIAR, 2008; BANDEIRA, et al. 2016; SOARES E TAVARES, 2013;  
1448 YAMAMOTO et al. 2008). Souza et al. (2017), verificaram em seu estudo que o  
1449 óleo essencial da *Lippia alba* foi capaz de inibir a formação do biofilme de  
1450 *Aeromonas* ssp. Os autores sugerem que essa inibição possivelmente se deve  
1451 ao fato de que danos à parede bacteriana causados por óleos essenciais podem  
1452 influenciar na capacidade de fixação e comprometer o estágio inicial da formação  
1453 biofilme.

1454 Com base no exposto, a hipótese é que os compostos bioativos  
1455 presentes na Erva-Cidreira irão melhorar a utilização da ração e a fermentação  
1456 ruminal por meio de mudanças na microflora, resultando em melhor desempenho  
1457 das cabras. Portanto, objetivou-se avaliar o consumo, o desempenho e a  
1458 composição do leite de cabras recebendo diferentes níveis de Erva-Cidreira na  
1459 dieta.

1460

## 1461 **MATERIAL E MÉTODOS**

1462

1463 O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para o Uso  
1464 Animal do Instituto Federal da Paraíba (CEUA/IFPBSOUSA) registrado sob  
1465 protocolo de número 23000.000978.201812.

### 1466 **Local do experimento**

1467 O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura, pertencente ao  
1468 IFPB campus Sousa, localizado na unidade de São Gonçalo, Sousa – PB. O  
1469 clima da região é caracterizado como semiárido quente do tipo BSH, conforme  
1470 classificação de Koppen, ou seja, a evaporação é maior do que a precipitação.  
1471 A precipitação pluvial média anual é de 654 mm, com chuvas concentradas no  
1472 período entre janeiro e junho. A temperatura média é de 28°C e umidade média  
1473 de 64% (INMET, 2010).

### 1474 **Animais, instalações e delineamento estatístico**

1475 Foram utilizadas 08 cabras leiteiras com aproximadamente 2 anos de  
1476 idade, pesando cerca de 40 kg, com aproximadamente 4 meses de lactação.  
1477 Estes animais foram alojados em baias individuais medindo 1,50 m de largura e  
1478 3,00 m de comprimento, construídas com arame liso e madeira, em chão batido,

1479 parcialmente cobertas com telhado de fibrocimento. Cada baia dispõe de um  
 1480 bebedouro e um comedouro, onde foi avaliado o consumo de matéria natural,  
 1481 individualmente. Todas as cabras foram previamente everminadas e vacinadas.  
 1482 O ensaio experimental foi arranjado em um quadrado latino duplo (4x4),  
 1483 composto por oito animais, quatro tratamentos e quatro períodos de 13 dias,  
 1484 sendo 10 dias para adaptação às instalações e dietas, e três dias para coletas  
 1485 de dados.

1486 A relação volumoso:concentrado da dieta foi de 40:60, composta de  
 1487 feno de capim Tifton e concentrado constituído de farelo de milho, farelo de soja,  
 1488 sal comum, sal mineral e *Lithothamnium calcareum*, formulada com base no  
 1489 NRC (2007). Os tratamentos foram determinados pelas concentrações de Erva-  
 1490 cidreira, desidratada e processada, nas dietas, com os quatro tratamentos  
 1491 dispostos da seguinte forma: T 0 = sem inclusão de Erva-cidreira; T 30 = dieta  
 1492 com inclusão de 30 g de Erva-cidreira; T 60 = dieta com inclusão de 60g de Erva-  
 1493 cidreira; e T 90 = dieta com inclusão de 90g de Erva-cidreira.

#### 1494 **Coleta da Erva-cidreira**

1495 A erva-cidreira foi coletada na zona rural de Sousa e Patos - PB. A  
 1496 parte aérea da planta foi submetida à pré-secagem em estufa de circulação de  
 1497 ar forçada à 55 °C por 72 horas para determinação do teor de matéria  
 1498 parcialmente seca. Após a pré-secagem as amostras foram moídas em moinho  
 1499 do tipo Willey com peneiras com crivos de 1mm. Em seguida a Erva-cidreira em  
 1500 pó foi acondicionada em frascos de vidro hermeticamente fechados,  
 1501 identificados para análises dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB),  
 1502 fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), matéria orgânica  
 1503 (MO), matéria mineral (MM) e Extrato Etéreo (EE), segundo metodologia descrita  
 1504 por Silva & Queiroz (2002), que foram realizadas no laboratório de nutrição  
 1505 animal do IFPB – campus Sousa. As mesmas análises foram realizadas para  
 1506 avaliar a composição químico bromatológica do feno de Tifton e da mistura  
 1507 concentrada (Tabela 1).

1508

1509 **Tabela 1.** Participação dos ingredientes e composição química das dietas.

Ingredientes	Tratamentos
--------------	-------------

(g kg <sup>-1</sup> )	T0	T30	T60	T90
Feno de Tifton	800,0	800,0	800,0	800,0
Erva-cidreira	0,00	30,0	60,0	90,0
Milho moído	191,730	191,730	191,730	191,730
Farelo de soja	94,080	94,080	94,080	94,080
<i>Lithothamnium calcareum</i>	5,710	5,710	5,710	5,710
Sal mineral	5,620	5,620	5,620	5,620
Sal comum	2,860	2,860	2,860	2,860

Composição química

	Feno de Tifton	Concentrado	Erva-cidreira
MS (%)	91,53	90,00	91,39
MO (%)	93,43	92,67	93,47
MM (%)	6,57	7,33	6,53
NT (%)	0,72	3,90	0,42
PB (%)	4,51	24,39	2,64
FDN (%)	73,41	18,26	61,76
FDA (%)	39,47	14,80	50,36
EE (%)	3,06	1,42	1,01

1510 MS: matéria seca, MO: matéria orgânica, MM: matéria mineral, NT: nitrogênio total,  
 1511 PB: proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido,  
 1512 EE: extrato etéreo.

1513

1514 A Erva-Cidreira, depois dos processos de trituração, secagem e  
 1515 moagem, foi pesada e armazenada em sacos plásticos, conforme os níveis de  
 1516 inclusão na dieta. Antes de cada refeição, a Cidreira em pó era misturada ao  
 1517 concentrado para, em seguida, serem fornecidos aos animais.

1518 **Coleta de dados**

1519 O consumo de água foi determinado durante cinco dias do período  
 1520 experimental. A água foi fornecida em baldes plásticos com capacidade de 20  
 1521 litros. O consumo foi obtido por meio da diferença de peso dos baldes antes e  
 1522 após o consumo.

1523 O consumo de ração foi contabilizado diariamente após o período de  
1524 adaptação, considerando-se a diferença entre o alimento ofertado e as sobras.

1525 A conversão alimentar (CA) foi calculada pela fórmula:  $CA = CMS/PL$ ,  
1526 a Eficiência Alimentar (EA) foi calculada por:  $EA = PL/CMS*100$ , onde: CMS =  
1527 consumo de matéria seca e PL = produção de leite.

1528 Para determinar a produção de leite, foram realizadas ordenhas  
1529 manuais, duas vezes ao dia (às 6:00 horas e 14:00 horas) e a produção diária  
1530 foi registrada por meio da pesagem em uma balança digital. A produção de leite  
1531 foi corrigida para 4% de gordura utilizando-se a produção de leite de cada animal  
1532 no período e o respectivo teor de gordura do leite, segundo a fórmula:  $PLCG\ 4\% = (0,4 \times PL) + (15 \times (\%G / 100) \times PL)$ , onde, PL representa produção de leite e  
1533 %G é o percentual de gordura do leite (NRC, 2001). Para coleta das amostras  
1534 foram retiradas alíquotas da ordenha realizada pela manhã e outra do período  
1535 da tarde, em dois dias alternados no período de coletas no 11º e 13º dia, obtendo  
1536 assim uma amostra composta, a qual foi identificada e resfriada a 4°C para  
1537 análises físico-químicas realizadas no laboratório de físico-química de alimentos,  
1538 localizado no IFPB – campus Sousa. Os parâmetros físico-químicos avaliados  
1539 foram: acidez titulável em graus Dornic, Gordura, pH, Determinação de  
1540 densidade a 15 °C, Determinação do índice crioscópico, Proteína, Sólidos totais  
1541 e Sólidos não gordurosos.

1542 Os dados foram analisados utilizando o pacote estatístico R Core  
1543 Team (2020), submetidos a análise de variância e a regressão, e as médias  
1544 foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

1545

## 1546 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

1547

1548 O consumo de água expresso em g /animal (Tabela 2), não foi  
1549 alterado ( $P>0,05$ ) com a inclusão dos níveis de Erva-cidreira, obtendo um valor  
1550 médio de 4.930,94 g. Esse resultado corroborou com o encontrado no estudo de  
1551 Zanin (2019), ao testar diferentes níveis de pimenta na dieta de ovinos, verificou  
1552 que, apesar do aumento do consumo de MS total, o consumo de água não foi  
1553 influenciado.

1554

1555 Os animais se adaptaram rapidamente às rações contendo Erva-  
 1556 cidreira na dieta, sem que houvesse rejeição de nenhuma delas. Houve diferença  
 1557 significativa ( $P < 0,05$ ) no consumo de matéria seca, nitrogênio total e proteína  
 1558 bruta (Tabela 2). Foram estimados aumento de 80,93 g, 0,6 g e 3,65 g no  
 1559 consumo de MS, NT e PB, respectivamente.

1560

1561 **Tabela 2.** Valores médios do consumo de água, consumo de matéria seca  
 1562 (CMS), consumo de matéria mineral (CMM), consumo de matéria  
 1563 orgânica (CMO), consumo de nitrogênio total (CNT), consumo de  
 1564 proteína bruta (CPB), consumo de fibra detergente neutro (CFDN),  
 1565 consumo de fibra detergente ácido (CFDA), consumo de extrato  
 1566 etéreo (CEE), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) de  
 1567 cabras recebendo diferentes concentrações de Erva-cidreira na dieta.

Variáveis	Tratamentos				P		R2
	0	30	60	90	L	Q	
Água (g)	5428,75	4873,13	4886,25	4535,63	NS	NS	NS
CMS (g)	1380,17 <sup>a</sup>	1401,87 <sup>ab</sup>	1436,91 <sup>ab</sup>	1458,42 <sup>b</sup>	0,0468	NS	0,9902
CMM (g)	92,73	90,76	94,11	92,25	0,9211	NS	NS
CMO (g)	1275,12	1281,11	1298,71	1363,50	0,0697	NS	NS
CNT(g)	42,62 <sup>a</sup>	42,68 <sup>a</sup>	42,83 <sup>ab</sup>	43,22 <sup>b</sup>	0,0277	NS	0,8726
CPB(g)	266,36 <sup>a</sup>	266,79 <sup>a</sup>	267,49 <sup>ab</sup>	270,18 <sup>b</sup>	0,0315	NS	0,8401
CFDN (g)	470,36	463,68	486,70	524,35	0,0930	NS	NS
CFDA (g)	281,93	257,95	298,38	313,86	0,0838	NS	NS
CEE (g)	26,41	26,46	26,41	27,69	0,3271	NS	NS
CA (%)	1,26 <sup>a</sup>	1,68 <sup>ab</sup>	1,05 <sup>b</sup>	0,96 <sup>b</sup>	0,0004	NS	0,9946
EA (%)	0,94 <sup>a</sup>	0,98 <sup>ab</sup>	1,11 <sup>ab</sup>	1,22 <sup>b</sup>	0,0063	NS	0,9647

1568 Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste de Tukey ( $P < 0,005$ ).

1569 Equação de regressão MS:  $Y = 0,8993x + 1378,9$   $P = 0,0468$ .  $R^2 = 0,9902$ .

1570 Equação de regressão NT:  $Y = 0,0066x + 42,542$   $P = 0,0277$ .  $R^2 = 0,8726$ .

1571 Equação de regressão PB:  $Y = 0,0405x + 265,88$   $P = 0,0315$ .  $R^2 = 0,8401$ .

1572 Equação de regressão CA:  $Y = 0,0033x + 1,2591$   $P = 0,0004$ .  $R^2 = 0,9946$ .

1573 Equação de regressão EA:  $Y = 0,0032x + 0,9128$   $P = 0,0063$ .  $R^2 = 0,9647$ .

1574

1575

1576 O consumo de matéria seca foi influenciado pelos níveis de erva na  
 1577 dieta de modo linear crescente, aumentando 26,98 gramas a cada 30 gramas de  
 1578 Erva-cidreira. Almeida (2016) ao estudar aditivos fitogênicos e aditivos ionóforos  
 1579 na dieta de bovinos, verificou aumento no consumo de matéria seca para os  
 1580 animais que receberam a suplementação com os aditivos fitogênicos,

1581 corroborando com os resultados do presente estudo. O consumo de matéria  
1582 seca é a variável mais importante e afeta diretamente o desempenho animal,  
1583 pois garante ao organismo nutrientes necessários e substratos energéticos para  
1584 funcionalidade das reações bioquímicas que contribuem nas oscilações  
1585 metabólicas (FORBES, 2007).

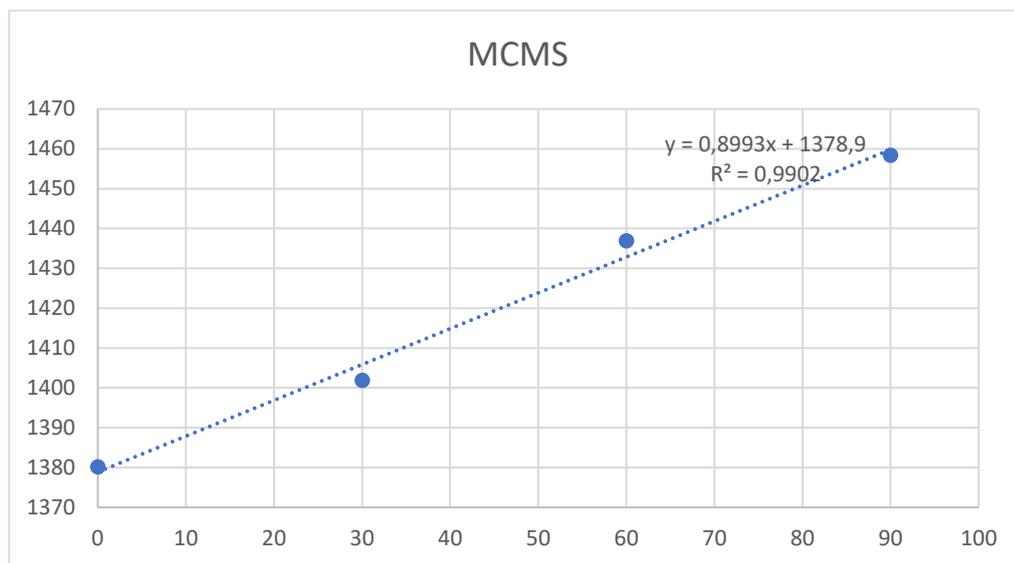
1586 De acordo com Mertens (1994), o controle da ingestão de alimentos  
1587 se dá por três mecanismos básicos: o físico, que está associado à capacidade  
1588 de distensão do rúmen-retículo em função do teor de fibra da ração; o fisiológico,  
1589 que é regulado pelo balanço nutricional da dieta, especificamente relacionado à  
1590 manutenção do equilíbrio energético; e a regulação psicogênica, relacionada à  
1591 resposta do animal a fatores inibidores ou estimuladores no alimento ou no  
1592 manejo alimentar.

1593 A elevação no CMS (Figura 1) pode estar relacionada com a  
1594 capacidade da Erva-cidreira de modulação ruminal, uma vez que estudos  
1595 mostram uma ação efetiva da planta sobre bactérias gram-positivas (AGUIAR et  
1596 al., 2008; BARROS, 2008; TEIXEIRA, 2009). No ambiente ruminal, as principais  
1597 bactérias responsáveis pelo rápido abaixamento do pH são as fermentadoras de  
1598 carboidratos não fibrosos. Com o pH abaixo do ideal, grupos de bactérias gram-  
1599 positivas começam a aparecer, como é o caso das bactérias lácteas como  
1600 *Streptococcus bovis* e as do gênero *Archae* metanogênicas (KOZLOSKI, 2016).  
1601 As bactérias lácteas aproveitam que o ambiente está favorável para a sua  
1602 multiplicação e começam a produzir ácido láctico de forma exacerbada, reduzindo  
1603 ainda mais o pH do meio. Com essa acidificação do líquido ruminal, as  
1604 metanogênicas surgem para utilizarem o H<sup>+</sup> livre para produção de metano.  
1605 Dessa forma, ao atuar sobre as metanogênicas, a Erva-cidreira provoca uma  
1606 redução na produção e excreção de metano. Além disso, o H<sup>+</sup> livre que seria  
1607 usado na produção deste gás, passará a ser incorporado a moléculas de carbono  
1608 para formação de ácido propiônico, pelas bactérias gram-negativas, utilizadoras  
1609 de lactato, como é o caso das *Selenomas rumination* (VAN SOEST, 1994).

1610 Esta ação tamponante no ambiente ruminal promove uma maior  
1611 degradabilidade dos nutrientes e, conseqüentemente, aumenta a taxa de

1612 passagem, elevando de forma direta o consumo de alimento (GÓMEZ et al.,  
1613 2016).

1614 **Figura 1.** Aumento linear no consumo de matéria seca de cabras leiteiras  
1615 recebendo diferentes níveis de Erva-cidreira na dieta.



1616

1617

1618 Outra hipótese é que a Erva-cidreira tenha causado uma espécie de  
1619 modulação psicogênica, seja por meio da sua palatabilidade ou por meio de suas  
1620 propriedades calmantes, pois, apesar de o teor de FDN ter sofrido um aumento  
1621 à medida que se eleva a proporção de erva-cidreira na dieta, não foi visto  
1622 redução no consumo, o que poderia ter acontecido, pois teores elevados de FDN  
1623 causam inibição no consumo pela capacidade física de enchimento e distensão  
1624 ruminal (NASCIMENTO et al., 2009).

1625 A Erva-cidreira influenciou positivamente ( $P < 0,05$ ) os consumos de  
1626 proteína bruta e nitrogênio total, com aumento de 3,65 g e 0,6 g,  
1627 respectivamente. Este aumento nos consumos de PB e NT se explica pela ação  
1628 da Erva-cidreira no ambiente ruminal, favorecendo a atividade das bactérias  
1629 fibrolíticas que participam diretamente da quebra da parede celular dos  
1630 alimentos, e assim otimizam o acesso à proteína que fica localizada no  
1631 citoplasma da célula vegetal. Resultados díspares foram encontrados por Kholif  
1632 et al. (2017), onde não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) para ingestão de nutrientes  
1633 de cabras alimentadas com dieta basal suplementadas com alecrim e capim-  
1634 limão.

1635 Não foi observado efeito significativo ( $P>0,05$ ) para o consumo de  
1636 matéria orgânica (1363,50 g), matéria mineral (92,25 g), fibra em detergente  
1637 neutro (486,27 g), fibra em detergente ácido (288,03 g) e extrato etéreo (26,74  
1638 g). Em estudo fornecendo dietas contendo óleo essencial de Capim cidreira  
1639 (*Cymbopogon citratus*) para ovinos, Faleiro Neto (2015) também não verificou  
1640 aumento no consumo de nutrientes.

1641 A conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) apresentaram  
1642 diferenças significativas entre os tratamentos ( $P>0,05$ ). Efeitos significativos  
1643 nestas variáveis seriam esperados pois, à medida que se aumentavam os níveis  
1644 de Erva-cidreira na dieta, aumentaram em conjunto o consumo de matéria seca  
1645 e a produção de leite. Os animais que não receberam Erva-cidreira consumiram  
1646 1260 gramas de MS para produzir um litro de leite, enquanto os animais que  
1647 receberam 90 gramas de Erva-cidreira consumiram apenas 990 gramas de MS  
1648 para produzir a mesma quantidade. Resultado bastante satisfatório, pois mostra  
1649 que, com a inclusão da Erva-cidreira na dieta de cabras leiteiras, o produtor  
1650 reduzirá os custos com alimentação dos animais. Resultados diferentes foram  
1651 encontrados por Carvalho (2021) que, ao incluir aditivos a base de óleos  
1652 essenciais na dieta de bovinos confinados não verificou melhora na eficiência  
1653 alimentar destes animais. Outro resultado que destoa dos resultados  
1654 encontrados no presente estudo foi verificado por Barbosa (2021), que utilizou  
1655 um aditivo fitogênico produzido a partir da casca de barbatimão seca e moída na  
1656 dieta de ovinos e não observou alteração nos valores de conversão e eficiência  
1657 alimentar.

1658 Os resultados relativos ao desempenho produtivo das cabras são  
1659 apresentados na Tabela 3. A produção de leite e a produção de leite corrigida  
1660 para gordura foi significativamente maior ( $P<0,05$ ) para os animais que  
1661 receberam a Erva-cidreira na dieta, como também foi observado efeito positivo  
1662 na regressão. A correção da produção para o teor de gordura é um método  
1663 empregado com o intuito de equivaler os animais a um mesmo padrão, já que a  
1664 gordura no leite é altamente influenciada pela alimentação (NEUMANN et al.,  
1665 2015).

1666

1667 **Tabela 3.** Valores médios de produção de leite (PL), produção de leite corrigida  
 1668 para gordura (PLCG) e composição do leite de cabras recebendo  
 1669 diferentes níveis de inclusão de Erva-cidreira (*Lippia alba*) na  
 1670 alimentação.  
 1671

Variáveis	Tratamentos				CV	P/value
	T0	T30	T60	T90		
PL (g)	1234,4 <sup>b</sup>	1334,3 <sup>b</sup>	1523,3 <sup>ba</sup>	1687,8 <sup>a</sup>	16,06	0,0006
PLCG (g)	1108,6 <sup>a</sup>	1203,02 <sup>a</sup>	1308,5 <sup>ab</sup>	1483,80 <sup>b</sup>	0,38	0,0024
pH	6,53	6,58	6,51	6,48	1,21	0,1
Gordura (%)	3,42	3,46	3,05	3,22	13,72	0,26
Proteína (%)	2,62	2,67	2,57	2,66	7,55	0,75
Acidez Dornic (°D)	17,25	17,18	16,93	17,37	7,32	0,91
Crioscopia (°H)	0,5536	0,537	0,541	0,537	1,06	0,43
Sólidos Totais (%)	11,88	11,93	11,42	11,65	5,98	0,45
Sólidos não gordurosos (%)	8,52	8,41	8,32	8,38	3,22	0,52
Densidade (g/L)	1029,87	1029,5	1029,5	1029,75	0,09	0,83

1672 Médias seguidas de letras diferentes diferem pelo teste de Tukey (P <0,005).  
 1673 Equação de regressão (PL):  $Y = 1212,5 + 5,164 * \text{TRAT}$  P valor: 0,0006.  $R^2 0,986$ .  
 1674 Equação de regressão (PLCG):  $Y = 4,1042x + 1091,3 * \text{TRAT}$  P valor: 0,0024.  $R^2 0,977$ .  
 1675

1676 Um maior acréscimo na produção de leite ocorreu principalmente  
 1677 quando os animais receberam 60 e 90 gramas de Erva-cidreira na dieta,  
 1678 produzindo 1523,3 e 1687,8 g/dia, respectivamente. Foi possível verificar um  
 1679 incremento de 464 g na produção de leite dos animais que receberam 90g de  
 1680 Erva-cidreira. Em um rebanho de dez animais, estima-se uma adição de 4.600  
 1681 g/dia. Resposta interessante uma vez que se trata de pequenos ruminantes que,  
 1682 em picos de lactação, conseguem produzir até 2,5 L/dia. KHOLIF et al. (2017)  
 1683 também verificaram aumento na produção de leite ao suplementarem cabras em  
 1684 lactação com capim limão e alecrim, em 12% e 15%, respectivamente.

1685 Esse aumento na produção de leite pode ser esclarecido pelo fato de  
 1686 que a Erva-cidreira possui ação sobre bactérias gram-positivas e, no ambiente  
 1687 ruminal, estas bactérias competem pelo mesmo substrato de bactérias  
 1688 produtoras de AGV'S (KOZLOSKI, 2016). Quando se reduz o número de  
 1689 bactérias gram-positivas, que são responsáveis pela maior produção de lactato,  
 1690 dióxido de carbono e metano, os grupos de bactérias amilolíticas serão

1691 beneficiadas e, como resultado, aumentarão a produção de propionato (GOMES,  
1692 2009; OLIVEIRA, 2019). Este, após ser produzido, é transportado para o fígado,  
1693 participando da via da neoglicogênese, para geração de glicose. A glicose por  
1694 sua vez é encaminhada para a glândula mamária, onde será convertida a  
1695 galactose e, posteriormente, em lactose. A lactose é o principal componente  
1696 osmótico do leite e, para que esta conversão ocorra, é necessário que moléculas  
1697 de água sejam transportadas, através de um gradiente de concentração, para as  
1698 células epiteliais dos alvéolos, promovendo um aumento na secreção láctea  
1699 (SANTOS et al., 2001; CEBALLO & HERNÁNDEZ, 2001). Na prática, observou-  
1700 se que o incremento de Erva-cidreira na alimentação possibilitou uma maior  
1701 eficiência no ecossistema ruminal refletindo assim na produção de leite, através  
1702 de alterações feitas a nível de microrganismos ruminais. Para o criador, a Erva-  
1703 cidreira pode ser utilizada como alternativa aos aditivos comerciais, por ser de  
1704 baixo custo e ter disponibilidade, proporcionando acréscimo na produção, sem  
1705 aumentar os custos com alimentação.

1706 Os constituintes físico-químicos do leite (Tabela 3) não sofreram  
1707 variação estatística entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) e estão dentro do padrão  
1708 exigido pela Instrução Normativa de número 37, de 31 de outubro de 2000  
1709 (BRASIL, 2000). Resultados semelhantes foram encontrados por Paglia et al.  
1710 (2021), demonstrando que a adição de aditivo fitogênico modulando a  
1711 fermentação ruminal à base de cardol (óleo de caju) e ácido ricinoléico (óleo de  
1712 mamona) não compromete, em geral, a qualidade do leite.

1713 Os valores de pH não sofreram diferenças entre os tratamentos,  
1714 sendo que o valor médio foi de 6,53, semelhante aos que foram encontrados por  
1715 Park et al., (2007) que verificaram valores de pH do leite caprino de 6,50 a 6,80.

1716 Geralmente, o componente do leite que mais sofre mudanças  
1717 referente a dieta do animal é a gordura, isto porque tanto o volumoso quanto o  
1718 concentrado exercem algum tipo de influência sobre este parâmetro (COSTA et  
1719 al., 2009). No entanto, o valor médio obtido para esta variável (3,29%) está  
1720 dentro do preconizado para a espécie (BRASIL, 2000). Elevadas quantidades de  
1721 concentrado na dieta poderiam diminuir a produção do acetato no ambiente  
1722 ruminal e conseqüentemente reduzir a gordura do leite (MENDES et al., 2009).

1723 Contudo, apesar da menor relação volumoso:concentrado neste experimento, a  
1724 quantidade de gordura se manteve dentro do padrão exigido para a espécie  
1725 (BRASIL, 2000), podendo ser explicado pela modulação do ambiente ruminal  
1726 ocasionado pela Erva-cidreira que, através da sua atuação sobre bactérias que  
1727 promoveriam a acidificação do meio, conseguiu gerar o equilíbrio do pH ruminal,  
1728 favorecendo a classe de bactérias fibrolíticas, que são as principais responsáveis  
1729 pela produção e liberação de ácido acético no rúmen. Resultado bastante  
1730 favorável uma vez que a gordura, juntamente com outros constituintes, são  
1731 responsáveis por garantir maior rendimento aos produtos lácteos, sendo  
1732 interessante para os sistemas agroindústrias.

1733 Não houve diferenças estatísticas ( $P>0,05$ ) para os valores de Acidez  
1734 Dornic (17,2), proteína (2,63%), Crioscopia (0,542), Sólidos totais (11,72),  
1735 Sólidos não gordurosos (8,41) e Densidade (1029,7). Apesar de não diferirem  
1736 estatisticamente, os valores de Crioscopia apresentaram uma modesta redução  
1737 para os tratamentos com a inclusão de Erva-cidreira, ficando um pouco abaixo  
1738 do que preconiza a legislação vigente (BRASIL, 2000) que varia de 0,550 a 0,585  
1739 °H. O índice crioscópico está diretamente ligado com o teor de lactose e alguns  
1740 sais minerais presentes no leite (BELOTI et al., 2015). O incremento da Erva-  
1741 cidreira na dieta pode ter alterado alguns destes compostos. Resultados abaixo  
1742 do preconizado pela legislação vigente também foram encontrados por Canaes  
1743 (2011) em estudos com o Capim Limão na alimentação de cabras leiteiras.

1744 Diante disso, recomenda-se até 90 gramas de inclusão de Erva-  
1745 cidreira na alimentação de cabras leiteiras. Maiores concentrações devem ser  
1746 estudadas a fim de observar os parâmetros produtivos, a digestibilidade e a  
1747 qualidade do leite.

1748

## 1749 **CONCLUSÃO**

1750

1751 A Erva-cidreira (*Lippia alba*) aumentou o consumo de matéria seca,  
1752 consumo de proteína bruta e consumo de nitrogênio total.

1753 A inclusão da Erva-cidreira na dieta de cabras leiteiras reduziu a  
1754 conversão alimentar, otimizou a eficiência alimentar e aumentou a produção de  
1755 leite.

1756

1757 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1758

1759 AGUIAR, J. S. et al. Atividade antimicrobiana de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown  
1760 (*Verbenaceae*). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Recife, v. 18, n. 3, p.  
1761 336-340, 2008.

1762

1763 A LANGUAGE AND ENVIRONMENT FOR STATISTICAL COMPUTING. R  
1764 Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2020.

1765

1766 ALMEIDA, J. S. **Aditivos fitogênicos e ionóforos na degradabilidade da fibra**  
1767 **e parâmetro metabólicos em bovinos**. 2016. Dissertação (Mestrado em  
1768 zootecnia) – Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de  
1769 Goiás.

1770

1771 BANDEIRA, M. G. L. et al. Perfil de sensibilidade de *Staphylococcus* spp.  
1772 isolados de alimentos de origem animal ao extrato bruto e a fração protéica  
1773 obtida de *Lippia alba* (Mill.) NE Brown. **Brazilian Journal of Veterinary**  
1774 **Medicine**, v. 38, n. 2, p. 163-167, 2016.

1775

1776 BARBOSA, C. R. **Uso do barbatimão (*stryphnodendron rotundifolium*) como**  
1777 **aditivo na alimentação de cordeiros em confinamento**. 2021. Tese de  
1778 Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS.

1779

1780 BARROS, F. M. C. **Variabilidade sazonal, atividade antimicrobiana,**  
1781 **fracionamento bioguiado, isolamento e elucidação estrutural dos**  
1782 **principais constituintes do óleo essencial de Lippia alba (MILL.) N. Brown.**  
1783 2008. Dissertação (Mestre em ciências farmacêuticas) – Universidade Federal  
1784 de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

1785

1786 BEAUCHEMIN, K. A.; MCGINN, S. M. Methane emissions from beef cattle:  
1787 Effects of fumaric acid, essential oil, and canola oil. **Journal of Animal Science**,  
1788 v. 84, n. 6, p. 1489-1496, 2006.

1789

1790 BELOTI, V. et al. **Leite: obtenção, inspeção e qualidade**. 1 edição. Londrina:  
1791 Editora Planta, p. 68, 2015.

1792

1793 BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria Nacional de  
1794 Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000.  
1795 Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite de cabra.  
1796 Diário Oficial da União, 2000.

1797

1798 CANAES, T. S. **Capim limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) na**  
1799 **alimentação de cabras Saanen nos parâmetros hematológicos,**  
1800 **bioquímicos, produção, composição e aceitação do leite**. 2011. Tese  
1801 (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias  
1802 e Veterinárias, São Paulo.

1803

- 1804 CEBALLO P. C.; HERNÁNDEZ R. (2001). Propriedades físico-químicas do leite  
1805 e sua associação com transtornos metabólicos e alterações na glândula  
1806 mamária. In: **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de**  
1807 **vacas leiteiras**. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto  
1808 Alegre.  
1809
- 1810 CHAGAS, L. J. **Desempenho, metabolismo e emissão de metano de bovinos**  
1811 **Nelore em terminação recebendo óleos funcionais em substituição ou**  
1812 **combinação com monensina sódica na dieta**. 2015. Tese (Doutorado) –  
1813 Universidade de São Paulo, Piracicaba.  
1814
- 1815 COSTA, R. G.; QUEIROGA, R. C.; PEREIRA, R. Influência do alimento na  
1816 produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38,  
1817 n. 4, p. 307-321, 2009.  
1818
- 1819 COUTINHO, D. A. Intake, digestibility of nutrients, milk production and  
1820 composition in dairy cows fed on diets containing cashew nut shell liquid. **Acta**  
1821 **Science Animal**, v. 23, n. 3, p. 311, 2014.  
1822
- 1823 FALEIRO NETO, J. A. **Impacto de óleos essenciais de plantas brasileiras**  
1824 **sobre parâmetros de fermentação ruminal, digestibilidade e balanço de**  
1825 **nitrogênio em ovinos**. 2015. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo,  
1826 São Paulo.  
1827
- 1828 FORBES M. J. A. personal view of how ruminant animals control their intake and  
1829 choice of food: minimal total discomfort. **Nutr Res Ver**. v.1, n. 20, p.132–46,  
1830 2007. Available from:  
1831 [https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0954422407797834/type/jou](https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0954422407797834/type/journal_article)  
1832 [rnal\\_article](https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0954422407797834/type/journal_article)  
1833
- 1834 GÓMEZ L. M. et al. Starch in ruminant diets: a review. **Revista Colombiana de**  
1835 **Ciencias Pecuarias**, v. 29, p. 77-90, 2016.  
1836
- 1837 INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – **INMET**. Normais  
1838 Climatológicas (1961/2000). Brasília - DF, 2010.  
1839
- 1840 KOZLOSKI, Gilberto Vilmar. **Bioquímica dos ruminantes**. Fundação de Apoio  
1841 a Tecnologia e Ciencia-Editora UFSM, 2016.  
1842
- 1843 KHOLIF, A. E. et al. Ervas de alecrim e capim-limão como aditivos fitogênicos  
1844 para rações para melhorar a utilização eficiente da ração, manipular a  
1845 fermentação ruminal e elevar a produção de leite de cabras Damasco. **Revista**  
1846 **Ciência Pecuária**, v.4, n. 6, p. 1- 36, 2017.  
1847
- 1848 MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; ABRANTES, M. R. Caracterização  
1849 organoléptica, físicoquímica, e microbiológica do leite de cabra: uma revisão.  
1850 **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 3, n. 1, p. 512, 2009.  
1851

- 1852 MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. **American Society of Agronomy,**  
1853 **Crop Science of America, Soil Science of America.** v. 58, p.450-493, 1994.  
1854
- 1855 MORSY, A.S. et al. Extrato de própolis de abelha como aditivo fitogênico para  
1856 rações para melhorar a digestibilidade da dieta, biossíntese microbiana ruminal,  
1857 mitigando a formação de metano e o estado de saúde de ovelhas prenhes  
1858 tardias. **Animal Feed Science and Technology,** v. 273, p. 114-834, 2021.  
1859
- 1860 NASCIMENTO, P. M. L.; FARJALLA, Y. B.; NASCIMENTO, J. L. Consumo  
1861 voluntário de bovinos. **Revista Eletrônica Veterinária.** v. 10, n. 10, p. 12, 2009.  
1862
- 1863 NEUMANN, M. et al. Desempenho e aspectos quali-quantitativos do leite de  
1864 vacas jersey suplementadas com gordura protegida de óleo de  
1865 palma. **Agropecuária científica no semiárido,** v. 11, n. 1, p. 01-09, 2015.  
1866
- 1867 NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small**  
1868 **ruminants: sheep, goats, cervids and New World camelids.** Washington,  
1869 D.C.: The National Academic Press, p. 362, 2007.  
1870
- 1871 OLIVEIRA, O. A. M. et al. Utilização de aditivos modificadores da fermentação  
1872 ruminal em bovinos de corte. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente,** v.  
1873 12, n. 1, p. 287-311, 2019.  
1874
- 1875 PAGLIA, D. K. et al. Efeito de uma mistura de aditivos fitogênicos alimentares  
1876 nas propriedades físico-químicas do leite e parâmetros bioquímicos de vacas  
1877 leiteiras da raça holandês. **Ciência Rural,** v. 51, n. 12, p. 8, 2021.  
1878
- 1879 PARK, Y. W. et al. Physicochemical characteristics of goat and sheep milk. **Small**  
1880 **ruminant research,** v. 68, n. 12, p. 88-113, 2007.  
1881
- 1882 SANTOS, F. L. et al. Produção e composição do leite de vacas submetidas a  
1883 dietas contendo diferentes níveis e formas de suplementação de lipídios.  
1884 **Revista BrasileiraC de Zootecnia,** v. 30, n. 4, p. 1376-1380, 2001.  
1885
- 1886 SANTOS, M. B. et al. Effects of addition of na essential oil complex to the diet of  
1887 lactating dairy cows on whole tract digestion of nutrientes and productive  
1888 performance. **Animal feed science and technology,** v. 157, n. 12, p. 64-71,  
1889 2010.  
1890
- 1891 SILVA, D. J.; QUEIROZ. A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e**  
1892 **biológicos.** 2. ed. Viçosa, MG: UFV. p.178, 2002.  
1893
- 1894 SOARES, B. V.; TAVARES, M. D. Espécies de *Lippia* (Verbenaceae), seu  
1895 potencial bioativo e importância na medicina veterinária e aquicultura. **Biota**  
1896 **Amazônia,** v. 3, n. 1, p. 109-123, 2013.  
1897

- 1898 SOUZA, R. C. et al. Atividade antimicrobiana e sinérgica de óleos essenciais de  
1899 *Aloysia triphylla* e *Lippia alba* contra *Aeromonas* spp. **Patogênese Microbiana**,  
1900 v.113, n. 20, p. 29-33, 2017.  
1901
- 1902 TEDESCHI, L. O. et al. Potential environmental benefits of feed additives and  
1903 Other strategies for ruminant production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.  
1904 40, p. 291–309, 2011.  
1905
- 1906 TEIXEIRA, A. B. **Avaliação das atividades antimicrobianas e antioxidante**  
1907 **dos óleos essenciais das folas dos quimiotipos I, II e III de *Lippia alba* (Mill.)**  
1908 **N. Brown**. 2009. Dissertação. (Mestre em ciências farmacêuticas). Universidade  
1909 Federal do Ceará. Fortaleza.  
1910
- 1911 UTIYAMA, C. E. **Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos,**  
1912 **prebióticos e extratos vegetais como promotores do crescimento de leitões**  
1913 **recém desmamados**. 2004. Tese – (Doutorado). Universidade de São Paulo.  
1914
- 1915 VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. New York: **Cornell**  
1916 **University Press**. p. 476, 1994.  
1917
- 1918 YAMAMOTO, P. Y. et al. Performance of ginger Grass (*Lippia alba*) for traits  
1919 related to the production of essencial oil. **Scientia Agricola**, v. 65, p. 481- 489,  
1920 2008.  
1921
- 1922 ZANIN, S. F. P. **Pimenta como aditivo fitogênico em dietas de ovinos**. 2019.  
1923 Dissertação (Mestrado em ciência animal) – Faculdade de Medicina Veterinária  
1924 e Zootecnia, da Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso.  
1925  
1926  
1927  
1928  
1929  
1930  
1931  
1932  
1933  
1934  
1935  
1936  
1937  
1938

1939

1940

1941

1942

1943

1944

1945

1946

1947

1948

1949

1950

1951

1952

1953

1954

1955

1956

1957

1958

1959

1960

1961

1962

1963

1964

1965

1966

1967

1968

1969

1970

1971

1972

**- Capítulo III –  
AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS RUMINAIS E PERFIL  
HEMATOLÓGICO DE CABRAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM ERVA-  
CIDREIRA (*LIPPIA ALBA*) NA DIETA**

1973  
1974  
1975  
1976  
1977  
1978  
1979  
1980  
1981  
1982  
1983  
1984  
1985  
1986  
1987  
1988  
1989  
1990  
1991  
1992  
1993  
1994  
1995  
1996  
1997  
1998  
1999  
2000  
2001  
2002  
2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016  
2017  
2018  
2019

## **AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS RUMINAIS E PERFIL HEMATOLÓGICO DE CABRAS LEITEIRAS ALIMENTADAS COM ERVA-CIDREIRA (*LIPPIA ALBA*) NA DIETA**

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de diferentes concentrações de Erva-cidreira na dieta de cabras em lactação sobre parâmetros ruminiais e perfil hematológico. O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura do IFPB – Sousa e o ensaio experimental foi arranjado em quadrado latino duplo (4x4), composto por oito animais, quatro tratamentos e quatro períodos de 13 dias. Os tratamentos foram: T0 = sem inclusão de Erva Cidreira na dieta; T30 = inclusão de 30 gramas de Erva Cidreira na dieta; T60 = inclusão de 60 gramas de Erva Cidreira na dieta e T90 = inclusão de 90 gramas de Erva Cidreira na dieta. As variáveis estudadas para o líquido ruminal foram: pH, PRAM, Sedimentação, flotação, Cor, viscosidade, motilidade e infusórios vivos. Para as análises do perfil hematológico foram estudadas as variáveis de contagem de hemácias, contagem de leucócitos, proteína total, e volume globular. Para as análises dos dados quantitativos de líquido ruminal, (pH, PRAM, Sedimentação e flotação) e do perfil hematológico (Contagem total de hemácias, contagem total de leucócitos, proteína total e volume globular) obtidos foram avaliados por meio de análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% através do GLM e análise de regressão através do REG do SAS® (2002). Os dados qualitativos (Cor, viscosidade, motilidade e infusórios vivos) foram transformados em um logaritmo e em seguida, submetidos à análise pelo teste qui-quadrado de Pearson, com grau de liberdade igual a 1 e um erro de 0,05, usando PROC FREQ do SAS (2002). A análise físico-química do líquido ruminal demonstrou semelhança ( $P>0,05$ ) nos valores de pH, PRAM e sedimentação/flotação. As variáveis subjetivas do líquido ruminal também apresentaram resultados semelhantes ( $P>0,05$ ). Foi possível verificar uma consistência levemente viscosa, coloração verde oliva e odor característico. Não houve diferença significativa para o tamanho e a motilidade dos infusórios vivos, no entanto, todos os tratamentos tiveram, em sua maioria, predominância de infusórios classificados como pequenos e, apenas o tratamento 0, não apresentou infusórios classificados como grandes. Não foi verificado efeito significativo ( $P>0,05$ ) para hemácias, leucócitos, volume globular e proteínas totais. Os valores de hemácias, leucócitos, proteína total e volume globular encontram-se dentro dos limites fisiológicos para a espécie caprina, cujo valores normais estabelecidos são de 8,0 a 18,0 ( $\times 10^6$ ), 4.000 a 13.000, 6,5 a 8 e 22 a 38%, respectivamente, evidenciando que a Erva-cidreira não altera de forma negativa os parâmetros sanguíneos de cabras leiteiras. A inclusão de diferentes concentrações de Erva-cidreira na dieta de cabras leiteiras não altera o ambiente ruminal e tampouco os parâmetros sanguíneos destes animais.

**Palavras-chave:** aditivos fitogênicos, bactérias gram-positivas, modulação ruminal

2020 **EVALUATION OF RUMEN PARAMETERS AND HEMATOLOGICAL**  
2021 **PROFILE OF DAIRY GOATS FED ERVA-CIDREIRA (*Lippia alba*) IN THE**  
2022 **DIET**

2023

2024 **ABSTRACT:** The objective was to evaluate the effect of including different  
2025 concentrations of Erva-cidreira in the diet of lactating goats on rumen parameters  
2026 and hematological profile. The experiment was conducted in the ovine culture  
2027 sector of the IFPB - Sousa and the experimental trial was arranged in double  
2028 Latin square (4x4), composed of eight animals, four treatments and four 13-day  
2029 periods. The treatments were: T0 = no Erva-cidreira in the diet; T30 = inclusion  
2030 of 30 grams of Erva-cidreira in the diet; T60 = inclusion of 60 grams of Erva-  
2031 cidreira in the diet and T90 = inclusion of 90 grams of Erva-cidreira in the diet.  
2032 The variables studied for rumen fluid were pH, PRAM, sedimentation, flotation,  
2033 color, viscosity, motility, and live infusoria. For the analyses of the hematological  
2034 profile, the variables of red blood cells count, leucocytes count, total protein, and  
2035 globular volume were studied. For the analysis of the quantitative data of rumen  
2036 fluid, (pH, PRAM, Sedimentation and flotation) and hematological profile (Total  
2037 red blood cells count, total leucocytes count, total protein and globular volume)  
2038 obtained were evaluated by variance analysis and the means compared by Tukey  
2039 test at 5% through GLM and regression analysis through REG of SAS® (2002).  
2040 Qualitative data (Color, viscosity, motility and live infusoria) were transformed into  
2041 a logarithm and then submitted to analysis by Pearson's chi-square test, with  
2042 degree of freedom equal to 1 and an error of 0.05, using PROC FREQ of SAS  
2043 (2002). The physicochemical analysis of rumen fluid showed similarity ( $P>0.05$ )  
2044 in pH, PRAM and sedimentation/flotation values. The subjective variables of  
2045 rumen liquid also showed similar results ( $P>0.05$ ). It was possible to verify a  
2046 slightly viscous consistency, olive green coloration and characteristic odor. There  
2047 was no significant difference for the size and motility of live infusoria, however,  
2048 all treatments had, for the most part, a predominance of infusoria classified as  
2049 small, and only treatment 0 did not have infusoria classified as large. There was  
2050 no significant effect ( $P>0.05$ ) for red blood cells, white blood cells, globular  
2051 volume and total proteins. The values of red blood cells, leucocytes, total protein  
2052 and globular volume are within the physiological limits for the goat species, whose  
2053 established normal values are 8.0 to 18.0 ( $\times 10^6$ ), 4,000 to 13,000, 6.5 to 8 and  
2054 22 to 38%, respectively, showing that the Erva-cidreira does not negatively alter  
2055 the blood parameters of dairy goats. The inclusion of different concentrations of  
2056 Erva-cidreira in the diet of dairy goats does not alter the ruminal environment nor  
2057 the blood parameters of these animals.

2058

2059 **Key words:** phytogenic additives, gram-positive bacteria, rumen modulation

2060

## 2061 **INTRODUÇÃO**

2062  
2063

2064 Há muitos anos os antibióticos têm sido utilizados em níveis  
2065 subterapêuticos para estimular o crescimento e minimizar a morbidade e  
2066 mortalidade ao longo do ciclo de vida dos animais (REDDY et al., 2020). No  
2067 entanto, a aplicação prolongada de aditivos antibióticos na nutrição animal pode  
2068 causar a adaptação contínua dos microrganismos aos antibióticos, gerando  
2069 resistência aos antimicrobianos (SCHWARZ et al., 2017). Muitos destes  
2070 patógenos estão adquirindo resistência a antibióticos indispensáveis, como beta-  
2071 lactâmicos de amplo espectro, aminoglicosídeos, carbapenêmicos e  
2072 fluoroquinolonas (ZHANG et al., 2018).

2073 A União Europeia e muitos outros países proibiram o uso não  
2074 terapêutico de antibióticos em rações animais, devido ao fato de causar riscos à  
2075 saúde humana. A diminuição no uso das substâncias antibióticas tem  
2076 despertado o interesse por alternativas naturais como os aditivos fitogênicos  
2077 para modificar a fermentação microbiana ruminal e obter efeitos no desempenho  
2078 animal (KHOLIF et al. (2017).

2079 Segundo Windish et al., (2008), estes aditivos são considerados  
2080 produtos originados das plantas que possuem ampla variedade de compostos  
2081 com diferentes funções e mecanismos de ação. Alguns metabólitos secundários  
2082 presentes nessas substâncias eram considerados como fatores antinutricionais  
2083 devido a efeitos adversos na utilização de nutrientes. Entretanto, muitos extratos  
2084 de plantas foram estudados recentemente pela sua atividade antimicrobiana e  
2085 capacidade de modificar o ambiente ruminal, melhorando a digestibilidade dos  
2086 alimentos (COBELLIS et al., 2016).

2087 A maioria dos efeitos descritos baseiam-se na influência dos aditivos  
2088 sobre a população microbiana no rúmen e na fermentação ruminal  
2089 (FLACHOWSKY, 2012). Estes são usados para melhorar a relação simbiótica  
2090 entre os microrganismos presentes no rúmen e seu hospedeiro, favorecendo os  
2091 processos fermentativos e desta forma, aumentando o desempenho animal e a  
2092 eficiência da utilização dos alimentos por favorecer a multiplicação dos  
2093 microrganismos ruminais (JOUANY & MORGAVI, 2007; STELLA, 2017).

2093 No que se refere à atividade antimicrobiana, o mecanismo de ação  
2094 destes produtos relaciona-se especificamente à estrutura química dos  
2095 compostos. Estes produtos geralmente ligam-se a sítios específicos da célula  
2096 bacteriana, geralmente em bactérias gram-positivas, enfraquecendo a  
2097 membrana citoplasmática e alterando o fluxo de elétrons. Tais aditivos alteram  
2098 os processos envolvidos na fermentação ruminal, interferindo nas vias  
2099 metabólicas e modificando toda a flora ruminal (Tedeschi et al., 2011), podendo  
2100 ainda influenciar a composição bioquímica do sangue, que reflete de maneira  
2101 confiável o equilíbrio entre o ingresso, o egresso e a metabolização dos  
2102 nutrientes nos tecidos animais (GONZÁLEZ et al., 2000).

2103 Gabbi et al., (2009) em estudos com extratos vegetais, em mistura, na  
2104 dieta de novilhas leiteiras, observaram um aumento na contagem de parâmetros  
2105 hematológicos, como hemácias, leucócitos, linfócitos e monócitos. Nas células  
2106 de defesa, o aumento ocorre de forma linear com o tempo de uso do aditivo  
2107 fitogênico na dieta de novilhas leiteiras.

2108 A *Lippia alba* conhecida popularmente como cidreira de folha, é  
2109 pertencente à família Verbenaceae, e ao gênero *Lippia* que possui cerca de 200  
2110 espécies de plantas e tem origem no continente americano (SILVA et al., 2006;  
2111 TEIXEIRA, 2015). É uma planta típica de clima quente, bastante encontrada na  
2112 região Nordeste, relativamente resistente à seca e largamente cultivada em  
2113 jardins e quintais (TEIXEIRA, 2015).

2114 Várias propriedades têm sido atribuídas à *L. alba* quando utilizada na  
2115 forma de chá, macerada ou na forma de óleo essencial, dentre elas destacam-  
2116 se as ações antimicrobianas, antiespasmódica, antipirética, anti-inflamatória,  
2117 diaforética, analgésica e sedativa (AGUIAR, 2008; BANDEIRA, et al. 2016;  
2118 SOARES E TAVARES, 2013). Vários estudos confirmam a atividade  
2119 antimicrobiana da *Lippia*, especialmente para extratos brutos e com óleos  
2120 essenciais, frente a bactérias gram-positivas como *Staphylococcus aureus*,  
2121 *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Aeromonas ssp.* e *Candida albicans*, com  
2122 halos de inibição com diâmetros próximos daqueles produzidos pelos  
2123 antibióticos padrões para estes microrganismos (AGUIAR, 2008; BANDEIRA et  
2124 al., 2016; SOUZA et al., 2017).

2125 Além das propriedades antimicrobianas, a Erva Cidreira também  
2126 possui ação sobre alguns distúrbios gastrointestinais, tais como: má digestão,  
2127 diarreia, dor de estômago, náuseas e indigestão (TEIXEIRA, 2009; ANDRADE,  
2128 2010; FEIJÓ et al., 2013). Diante do exposto, a hipótese é que os compostos  
2129 bioativos presentes na Erva Cidreira irão melhorar a utilização da ração e a  
2130 fermentação ruminal por meio de mudanças na microflora, resultando em melhor  
2131 desempenho dos animais, além de modular os constituintes sanguíneos de  
2132 cabras leiteiras, reduzindo os gastos com aditivos químicos, bem como  
2133 minimizar a resistência de patógenos aos antimicrobianos. Com isso, objetiva-  
2134 se avaliar os parâmetros do líquido ruminal e o perfil hematológico de cabras  
2135 leiteiras alimentadas com Erva-cidreira na dieta.

2136

## 2137 **MATERIAL E MÉTODOS**

2138

### 2139 **Local do experimento**

2140 O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura, pertencente ao  
2141 IFPB campus Sousa, localizado na unidade de São Gonçalo, Sousa – PB. O  
2142 presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para o Uso Animal do  
2143 Instituto Federal da Paraíba (CEUA/IFPBSOUSA) registrado sob protocolo de  
2144 número 23000.000978.201812.

2145 O clima da região é caracterizado como semiárido quente do tipo  
2146 BSH, conforme classificação de Koppen, ou seja, a evaporação é maior do que  
2147 a precipitação. A precipitação pluvial média anual é de 654 mm, com chuvas  
2148 concentradas no período entre janeiro e junho. A temperatura média é de 28°C  
2149 e umidade média de 64% (INMET, 2010).

### 2150 **Animais, instalações e delineamento estatístico**

2151 Foram utilizadas 08 cabras leiteiras com aproximadamente 2 anos de  
2152 idade, pesando cerca de 40 kg, com aproximadamente 4 meses de lactação.  
2153 Estes animais foram alojados em baias individuais medindo 1,50 m de largura e  
2154 3,00 m de comprimento, construídas com arame liso e madeira, em chão batido,  
2155 parcialmente cobertas com telhado de fibrocimento. Cada baia dispõe de um  
2156 bebedouro e um comedouro, onde foi avaliado o consumo de água e de matéria  
2157 natural, individualmente. Todas as cabras foram previamente everminadas e

2158 vacinadas. O ensaio experimental foi arranjado em um quadrado latino duplo  
 2159 (4x4), composto por oito animais, quatro tratamentos e quatro períodos de 13  
 2160 dias, sendo 10 dias para adaptação às instalações e dietas, e três dias para  
 2161 coletas de dados.

2162 A relação volumoso: concentrado da dieta foi de 40:60, composta de  
 2163 feno de capim Tifton e concentrado constituído de farelo de milho, farelo de soja,  
 2164 sal comum, sal mineral e *Lithothamnium calcareum*, formulada com base no  
 2165 NRC (2007). Os tratamentos foram determinados pelas concentrações de Erva  
 2166 Cidreira, desidratada e processada, nas dietas, com os quatro tratamentos  
 2167 dispostos da seguinte forma: T 0 = sem inclusão de Erva Cidreira; T 30 = dieta  
 2168 com inclusão de 30 g de Erva Cidreira; T 60 = dieta com inclusão de 60g de Erva  
 2169 Cidreira; e T 90 = dieta com inclusão de 90g de Erva Cidreira.

#### 2170 **Coleta da Erva-cidreira**

2171 A erva cidreira foi coletada na zona rural de Sousa e Patos PB. A parte  
 2172 aérea da planta foi submetida à pré secagem em estufa de circulação de ar  
 2173 forçada à 55 °C por 72 horas para determinação do teor de matéria parcialmente  
 2174 seca. Após a pré secagem as amostras foram moídas em moinho do tipo Willey  
 2175 com peneiras com crivos de 1mm. Este processo foi utilizado para simular a  
 2176 secagem ao sol, dando a possibilidade de os produtores usarem a radiação solar  
 2177 para desidratar a Erva Cidreira e assim poderem prepararem o aditivo fitogênico  
 2178 (pó) na propriedade, sem a necessidade de alta tecnologia. Em seguida a Erva  
 2179 Cidreira em pó foi acondicionada em frascos de vidro hermeticamente fechados,  
 2180 identificados para análises dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB),  
 2181 fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), matéria orgânica  
 2182 (MO) e matéria mineral (MM), segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz  
 2183 (2002), que foram realizadas no laboratório de nutrição animal do IFPB – campus  
 2184 Sousa. O mesmo foi realizado para avaliar a composição químico bromatológica  
 2185 do feno de Tifton e da mistura concentrada (Tabela 1).

2186

2187 **Tabela 1.** Participação dos ingredientes e composição química das dietas.

Ingredientes (g kg <sup>-1</sup> )	Tratamentos			
	T0	T30	T60	T90

Feno de Tifton	800,0	800,0	800,0	800,0
Erva-cidreira	0,00	30,0	60,0	90,0
Milho moído	191,730	191,730	191,730	191,730
Farelo de soja	94,080	94,080	94,080	94,080
<i>Lithothamnium calcareum</i>	5,710	5,710	5,710	5,710
Sal mineral	5,620	5,620	5,620	5,620
Sal comum	2,860	2,860	2,860	2,860
Composição química				
	Feno de Tifton	Concentrado	Erva-cidreira	
MS (%)	91,53	90,00	91,39	
MO (%)	93,43	92,67	93,47	
MM (%)	6,57	7,33	6,53	
NT (%)	0,72	3,90	0,42	
PB (%)	4,51	24,39	2,64	
FDN (%)	73,41	18,26	61,76	
FDA (%)	39,47	14,80	50,36	
EE (%)	3,06	1,42	1,01	

2188 MS: matéria seca, MO: matéria orgânica, MM: matéria mineral, NT: nitrogênio total, PB:  
2189 proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido, EE:  
2190 extrato etéreo.  
2191

2192 A Erva-cidreira, depois dos processos de trituração, secagem e  
2193 moagem, foi pesada e armazenada em sacos plásticos, conforme os níveis de  
2194 inclusão na dieta. Antes de cada refeição, a Cidreira em pó era misturada ao  
2195 concentrado para, em seguida, serem fornecidos aos animais.  
2196

### 2197 **Coleta de dados**

2198 Para as análises dos parâmetros ruminais foram coletadas amostras  
2199 de fluido ruminal no último dia de cada período experimental (13° dia) de todos  
2200 os animais. As coletas foram realizadas por meio de sonda esofágica acoplada  
2201 a uma bomba de sucção. Foram coletados aproximadamente 200 ml do material  
2202 que, posteriormente era filtrado em gaze. A análise de pH foi realizada

2203 imediatamente após cada coleta, com auxílio de um Medidor de pH digital. Foi  
2204 realizado análises da temperatura, tempo de sedimentação e flotação e prova de  
2205 redução do azul de metileno, conforme o preconizado por DIRKSEN (1993).

2206 Foram realizadas coletas de sangue no segundo dia de coleta de  
2207 dados no turno da manhã logo após as ordenhas. As coletas foram realizadas  
2208 por punção da veia jugular com auxílio de agulhas e tubos siliconizados tipo  
2209 vacutainer. Após a coleta os tubos com amostras eram conservados em caixa  
2210 térmicas, contendo gelo, e transportadas para o laboratório do Hospital  
2211 Veterinário do IFPB, onde foi realizado a contagem total de hemácias, contagem  
2212 total de leucócitos, volume globular e proteína total. A contagem do número de  
2213 hemácias e leucócitos foi realizada em câmara do tipo Neubauer modificada e,  
2214 para tanto, a diluição das células foi feita utilizando-se pipeta semi-automática  
2215 de 20 microlitros, conforme preconizado por Vallada (1999). Para determinação  
2216 do volume globular, utilizou-se a técnica do microhematócrito, conforme descrito  
2217 por Ayres (1994), na qual se utilizaram tubos capilares homogêneos de 75  
2218 milímetros de comprimento por um milímetro de diâmetro. A análise de proteína  
2219 sérica total foi realizada através de um aparelho de refratômetro com escala de  
2220 0 a 12 g/dL.

2221 Para as análises dos dados quantitativos de líquido ruminal, (pH,  
2222 redução em Azul de metileno, Sedimentação e flotação) e do perfil hematológico  
2223 obtidos foram avaliados por meio de análise de variância, as médias comparadas  
2224 pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do procedimento GLM  
2225 (General Linear Model), análise de regressão através do procedimento REG do  
2226 SAS® (2002). Os dados qualitativos (Cor, viscosidade, motilidade e infusórios  
2227 vivos) foram transformados em um logaritmo e em seguida, submetidos à análise  
2228 pelo teste qui-quadrado de Pearson, com grau de liberdade igual a 1 e um erro  
2229 de 0,05, usando PROC FREQ do SAS (2002).

2230 As variáveis sanguíneas foram submetidas a análise do Statistical  
2231 Analysis Systems (2003), aplicando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade.

2232

## 2233 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

2234

2235 A análise físico-química do líquido ruminal de cabras leiteiras  
 2236 alimentadas com diferentes concentrações de Erva-cidreira demonstrou  
 2237 semelhança ( $P>0,05$ ) nos valores de pH, potencial de redução do azul de  
 2238 metileno (PRAM) e sedimentação/flotação (Tabela 2).

2239 **Tabela 2.** Análise físico-química do fluido ruminal de cabras leiteiras alimentadas  
 2240 com diferentes níveis de erva-cidreira.

Tratamentos	Variáveis		
	pH	PRAM (seg)	Sed /Flo (seg)
T0	6,13±0,13	193±70,63	252,00±82,41
T30	5,56±1,89	192±31,45	240,88±51,30
T60	6,22±0,25	198,75±59,29	245,38±77,40
T90	6,17±0,16	192,13±48,15	226,75±48,77
Valor de P	0,4837	0,9938	0,8916
Linear	0,6249	0,9786	0,4909
Quadrática	0,4566	0,8957	0,8729

2241

2242 O pH do fluido ruminal não apresentou diferença significativa entre as  
 2243 dietas ofertadas, demonstrando um valor médio de 6,2. Segundo Dirksen (1993),  
 2244 o valor normal do pH no conteúdo ruminal oscila entre 5,5 e 7,4 ao longo do dia,  
 2245 sofrendo influência da alimentação administrada e do intervalo de tempo da  
 2246 última alimentação. Resultados semelhantes foram encontrados por Zanin  
 2247 (2019) que, ao avaliar diferentes níveis de inclusão de pimenta como aditivo  
 2248 fitogênico na dieta de ovinos, percebeu que não houve diferença estatística ( $P>$   
 2249  $0,05$ ) entre os tratamentos. Em estudo com ervas de alecrim e capim-limão como  
 2250 aditivos fitogênicos na dieta de cabras leiteiras, Kholif et al. (2017) também não  
 2251 verificaram alterações no pH do fluido ruminal destes animais.

2252 De acordo com Berchielli et al. (2011) o pH é uma variável importante  
 2253 para o desenvolvimento da fermentação ruminal, levando em conta que os  
 2254 protozoários e bactérias precisam desse parâmetro entre 5,5 e 7,0 para  
 2255 desempenharem suas funções simbióticas nos ruminantes. No presente estudo,  
 2256 apesar da dieta apresentar uma relação volumoso: concentrado de 40:60, o pH

2257 manteve-se estável, indicando que, possivelmente a Erva-cidreira atuou sobre  
2258 bactérias gram-positivas, que são responsáveis pela redução do pH ruminal ao  
2259 produzirem lactato, dióxido de carbono e metano. Dessa forma, bactérias gram-  
2260 negativas, como as *Selenomas ruminantion*, utilizaram o H<sup>+</sup> livre no rúmen para  
2261 produção de ácido propiônico, reduzindo assim, a acidificação no ambiente  
2262 ruminal.

2263 O potencial de redução em azul de metileno (PRAM) foi maior que 3  
2264 minutos, demonstrando boa resposta no que diz respeito ao metabolismo das  
2265 bactérias presentes no rúmen, indicando que todas as dietas suprimiram os  
2266 nutrientes necessários para o alto crescimento da população microbiana. O  
2267 PRAM é um teste usado para determinar o tempo necessário para que a  
2268 população de bactérias possa realizar o metabolismo da fermentação  
2269 anaeróbica (DIRKSEN, 1993). O tempo ideal considerado é de 3 a 6 minutos,  
2270 classificando como microflora normal (BARBOSA et al., 2003; FEITOSA, 2008).

2271 Em relação ao tempo de sedimentação e flotação não houve diferença  
2272 estatística entre os tratamentos. Para este estudo o tempo médio observado foi  
2273 de 4,02 minutos. De acordo com Souza et al., (2009), o tempo de sedimentação  
2274 e flotação mede a capacidade de fermentação através da produção de gás pelas  
2275 bactérias ruminais, em que o normal esperado, é de 4 a 8 minutos e modificações  
2276 nesse tempo podem estar relacionadas a anormalidades como ausência de  
2277 flutuação decorrente de distúrbios como a acidose (RADOSTITS et al., 2002).

2278 As variáveis subjetivas do líquido ruminal (Tabela 3) apresentaram  
2279 resultados semelhantes ( $P>0,05$ ). Com relação a viscosidade, a consistência  
2280 levemente viscosa obteve maior frequência em todos os tratamentos, indicando  
2281 que os microrganismos estavam em meio ativo, do contrário, em um ambiente  
2282 de consistência aquosa, a ação destes microrganismos seria comprometida  
2283 (SANTOS, 2019). De acordo com Feitosa (2008) uma boa viscosidade do meio  
2284 ruminal indica a ação e contaminação da saliva, já a ausência de viscosidade  
2285 demonstra um jejum prolongado no animal e inatividade em sua microbiota.

2286

2287 **Tabela 3.** Análise macroscópica do líquido ruminal de cabras leiteiras  
2288 alimentadas com diferentes níveis de Erva Cidreira na dieta.

Viscosidade	Tratamentos			
	T0	T30	T60	T90
Não viscoso	6,25 (2)	3,13 (1)	6,25 (2)	0,00 (0)
Levemente viscoso	15,63 (5)	15,63 (5)	15,63 (5)	18,75 (6)
Viscoso	3,13 (1)	3,13 (1)	3,13 (1)	6,25 (2)
Muito viscoso	0,00 (0)	3,13 (1)	0,00 (0)	0,00 (0)
Chi-quadrado	0,7456			
Cor	Tratamentos			
	T0	T30	T60	T90
Verde oliva	21,88 (7)	18,75 (6)	21,88 (7)	18,75 (6)
Verde oliva claro	3,13 (1)	3,13 (1)	3,13 (1)	6,25 (2)
Verde acastanhado	0,00 (0)	3,13 (1)	0,00 (0)	0,00 (0)
Chi-quadrado	0,7099			

2289

2290

2291

2292

2293

2294

2295

2296

2297

2298

2299

2300

2301

2302

2303

2304

2305

2306

2307

Para os resultados referentes a coloração, a cor verde oliva obteve maior frequência em todos os tratamentos, indicando que o ambiente ruminal permaneceu sadio em todos os níveis de inclusão da Erva-cidreira. De acordo com Dirksen (2008), a cor do fluido ruminal é estabelecida em função do tipo alimentação ofertada sendo: feno, silagem, palhada ou grãos. Para as avaliações de odor do líquido ruminal não foi identificadas variações, não demonstrando odores desagradáveis. Segundo Feitosa (2008), o odor pode ser classificado em aromático, ácido, repugnante, amoniacal ou inodoro e pode contribuir para o diagnóstico de alterações na fisiologia do ecossistema ruminal.

O ambiente ruminal é considerado dinâmico, pois pode ser fisiologicamente alterado em função da adaptação e da composição da dieta disponibilizada ao animal, embora também seja considerado estável, por possuir uma população microbiana bem estabelecida, capaz de produzir proteínas de alto valor nutricional a partir de compostos de qualidade inferior (PESSOA et al., 2017). A população de protozoários é influenciada diretamente pela dieta oferecida, sendo importante quantificar e avaliar a sua atividade em resposta a essas dietas, uma vez que têm uma grande participação nas atividades hemicelulolítica e celulolítica (LIMA et al., 2012).

2308 Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) no que diz respeito ao  
 2309 tamanho e a motilidade dos infusórios vivos, no entanto, todos os tratamentos  
 2310 tiveram, em sua maioria, predominância de infusórios classificados como  
 2311 pequenos e, apenas o tratamento 0 não apresentou infusórios classificados  
 2312 como grandes. As alterações relacionadas a diferenças no tamanho ou na  
 2313 motilidade da microflora ruminal são decorrentes do aumento na acidez ruminal  
 2314 (MIRANDA NETO et al., 2005). Goad et al. (1998), relataram que os protozoários  
 2315 perdem a sua atividade quando o pH cai para valores entre 5,5 e 5,0,  
 2316 desintegrando-se ou sofrendo lise no ambiente ruminal. No presente estudo os  
 2317 valores de pH não sofreram influência da dieta, permanecendo dentro dos  
 2318 padrões aceitáveis para espécie e, certamente, não afetaram o tamanho e a  
 2319 motilidade dos protozoários.

2320

2321 **Tabela 4.** Análise da presença e da motilidade de infusórios vivos no líquido  
 2322 ruminal de cabras leiteiras alimentadas com diferentes níveis de Erva-  
 2323 cidreira na dieta.

Infusórios vivos % (n)	TRATAMENTOS			
	0	30	60	90
Ausência	1,08 (1)	0	1,08 (1)	0
Pequenos	18,28 (17)	19,35 (18)	18,28 (17)	18,28 (17)
Médios	3,23 (3)	2,15 (2)	2,15 (2)	2,15 (2)
Grandes	0	4,30 (4)	4,30 (4)	5,38 (5)
Chi quadrado	0,6432			
Motilidade % (n)	TRATAMENTOS			
	0	30	60	90
Sem motilidade	1,04 (1)	0	1,04 (1)	0
Baixa motilidade	0	1,04 (1)	1,04 (1)	1,04 (1)
Boa motilidade	12,50 (12)	10,42 (10)	9,38 (9)	7,29 (7)
Alta motilidade	11,46 (11)	13,54 (13)	13,54 (13)	16,67 (16)
Chi-quadrado	0,8046			

2324

2325 Na tabela 5 apresentam-se os valores das variáveis hematológicas  
 2326 observadas em cabras leiteiras que receberam diferentes níveis de erva cidreira  
 2327 na dieta. Não foi verificado efeito significativo ( $P>0,05$ ) para hemácias,  
 2328 leucócitos, volume globular e proteínas totais.

2329 **Tabela 5.** Perfil hematológico de cabras leiteiras recebendo diferentes níveis de  
 2330 Erva Cidreira na dieta.

Variáveis	Níveis de inclusão				EPM	Valor de P
	0	30	60	90		
Hemácias	19,66	16,07	20,85	19,66	8,55	0,4332
Leucócitos	13,86	8,51	14,26	10,79	6,28	0,0575
Proteína total	7,89	7,76	7,93	8,25	0,77	0,3464
VG	25,25	23,5	24,63	23	3,96	0,3645

2331

2332 Os valores de hemácias, leucócitos, proteína total e volume globular  
 2333 os valores encontram-se dentro dos limites fisiológicos para a espécie caprina,  
 2334 citados por Dukes (2006), cujo valores normais estabelecidos são de 8,0 a 18,0  
 2335 ( $\times 10^6$ ), 4.000 a 14.000, 6,5 a 8 e 22 a 38%, respectivamente, evidenciando que  
 2336 a Erva-cidreira não altera de forma negativa os parâmetros sanguíneos de  
 2337 cabras leiteiras. Canes (2011), encontrou resultados díspares ao avaliar a  
 2338 inclusão de diferentes níveis de capim limão na dieta de cabras leiteiras sobre  
 2339 os parâmetros hematimétricos, verificando discreta diminuição nos valores de  
 2340 hemácias, hemoglobina e hematócrito dos animais que receberam 33,5 (T2);  
 2341 66,5 (T3) e 100% (T4) de capim-limão, em comparação aos animais do grupo  
 2342 controle. BORTOLI (2007), avaliando diferentes aditivos fitogênicos sobre os  
 2343 parâmetros sanguíneos de novilhas da raça Jersey, verificou aumento nos  
 2344 índices de hematócrito e monócitos, indicando a influência destas substâncias  
 2345 sobre o sistema imunológico das novilhas.

2346

2347

2348

2349

2350

**2351 CONCLUSÃO**

2352

2353

2354

2355

A inclusão de diferentes concentrações de Erva-cidreira na dieta de cabras leiteiras não altera o ambiente ruminal, mantendo todas as características desejáveis em um rúmen saudável.

2356

2357

2358

2359

2360

2361

2362

2363

2364

2365

2366

2367

2368

2369

2370

2371

2372

2373

2374

2375

2376

2377

2378

2379

2380

2381

2382

2383

2384 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

2385

2386 AGUIAR, J. S. et al. Atividade antimicrobiana de *Lippia alba* (Mill.) N. E. Brown  
2387 (Verbenaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Recife, v. 18, n. 3, p.  
2388 336-340, jul. 2008.

2389

2390 ALBERTASSE, P. D.; THOMAZ, L. D.; ANDRADE, M. A. Plantas medicinais e  
2391 seus usos na comunidade da Barra do Jucu, Vila Velha, ES. **Revista Brasileira**  
2392 **de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 3, p. 250-260, 2010.

2393

2394 ALVES, J. B. et al. O outro lado dos ácidos orgânicos e fitogênicos. **PUBVET**, v.  
2395 15, p. 181, 2021.

2396

2397 AYRES, M. C. C. **Eritrograma de zebuínos (*Bos indicus*, Linnaeus, 1758) da**  
2398 **raça Nelore, criados no Estado de São Paulo: influência de fatores etários,**  
2399 **sexuais e do tipo racial**. 1994. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) -  
2400 Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São  
2401 Paulo.

2402

2403 BANDEIRA, M. G. L. et al. Perfil de sensibilidade de *Staphylococcus* spp.  
2404 isolados de alimentos de origem animal ao extrato bruto e a fração protéica  
2405 obtida de *Lippia alba* (Mill.) NE Brown. **Brazilian Journal of Veterinary**  
2406 **Medicine**, v. 38, n. 2, p. 163-167, 2016.

2407

2408 BARBOSA, J. D. et al. Estudo comparativo de algumas provas funcionais do  
2409 fluido ruminal e de metabólitos sanguíneos de bovinos e bubalinos. **Pesquisa**  
2410 **Veterinária Brasileira**, Seropédica, v. 23, n. 1, p. 33-37, 2003.

2411

2412 BERCHIELLI, T. T; PIREZ, A. Y. V; OLIVEIRA, S. G. Livro **Nutrição de**  
2413 **Ruminantes**. FUNEP, 2006.

2414

2415 BORTOLI, A. **Influência de um aditivo fitogênico nos níveis sanguíneos de**  
2416 **novilhas jersey**. 2007. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade  
2417 Federal de Santa Maria, Rio grande do Sul.

2418

2419 CANAES, T. S. **Capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) na**  
2420 **alimentação de cabras Saanen nos parâmetros hematológicos,**  
2421 **bioquímicos, produção, composição e aceitação do leite**. 2011. Tese.  
2422 (Doutor em zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp.  
2423 Jaboticabal, São Paulo.

2424

2425 COBELLIS, G. et al. Evaluation of different essential oils in modulating methane  
2426 and ammonia production, rumen fermentation, and rumen bacteria in vitro.  
2427 **Animal Feed Science and Technology** v. 215, p. 25 - 36, 2016.

2428

- 2429 DIRKSEN, G. Sistema digestivo. In: DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H. D.; STÖBER, M.  
2430 **Rosenberger. Exame Clínico dos Bovinos.** 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara  
2431 Koogan, p. 166-228. 1993.  
2432
- 2433 DUKES, R. **Fisiologia dos Animais Domésticos.** 12<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro:  
2434 Editora Guanabara Koogan S. A., 926p. 2006.  
2435
- 2436 FEITOSA, F. L. F. Sistema digestório - Semiologia do sistema digestório de  
2437 ruminantes. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: A Arte do**  
2438 **Diagnóstico.** São Paulo: Roca, p.104-230. 2008.  
2439
- 2440 FABINO NETO, R. et al. Probióticos fúngicos na dieta de alto grão para  
2441 ruminantes. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 53562-53584,  
2442 2020.  
2443
- 2444 FEIJÓ, E. V. R. S. et al. Levantamento preliminar sobre plantas medicinais  
2445 utilizadas no bairro Salobrinho no município de Ilhéus, Bahia. **Revista Brasileira**  
2446 **de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 4, p. 595-604, 2013.  
2447
- 2448 FEITOSA, F. L. F. **Semiologia do sistema digestivo de ruminantes.** In.:  
2449 *Semiologia veterinária: a arte o diagnóstico: cães, gatos equinos, ruminantes e*  
2450 *silvestres.* 2. ed. São Paulo: Roca, 2008. p. 108-138.  
2451
- 2452 FLACHOWSKY, G.; SCHAFFT, H.; MEYER, U. Animal feeding studies for  
2453 nutritional and safety assessments of feeds from genetically modified plants: a  
2454 review. **Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit**, v. 7, n.  
2455 3, p. 179-194, 2012.  
2456
- 2457 GABBI, A. M. et al. Parâmetros hematológicos de novilhas leiteiras submetidas  
2458 a dietas com aditivos fitogênicos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção**  
2459 **Animal**, v. 10, n. 4, p. 917 – 928, 2009.  
2460
- 2461 GOAD, D. W.; GOAD, C. L.; NAGARAJA, T. G. Ruminal microbial and  
2462 fermentative changes associated with experimentally induced subacute acidosis  
2463 in steers. **Journal Animal Science.**, v.76, p. 234-241, 1998.  
2464
- 2465 GONZÁLEZ, F. H. D. (2000). Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral  
2466 em ruminantes. In: González, F. H. D.; BARCELLOS, J. O.; OSPINA, H.;  
2467 RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição**  
2468 **e doenças nutricionais.** Porto Alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do  
2469 Rio Grande do Sul.  
2470
- 2471 INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Gráficos climáticos 2010.  
2472 Brasília, 2010.  
2473
- 2474 JESUS, L. P. et al. Simulação dos efeitos de fatores dietéticos sobre a população  
2475 de protozoários ruminais. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal.**  
2476 **Salvador**, v.13, n.1, p.83-96, 2012.

- 2477  
2478 JOUANY, J. P.; MORGAVI, D. P. Use of 'natural' products as alternatives to  
2479 antibiotic feed additives in ruminant production. **Animal**, v. 1, n. 10, p. 1443-1466,  
2480 2007.
- 2481  
2482 KHOLIF, A. E. et al. Rosemary and lemongrass herbs as phytogetic feed  
2483 additives to improve efficient feed utilization, manipulate rumen fermentation and  
2484 elevate milk production of Damascus goats. **Livestock Science**, v. 204, p. 39-  
2485 46, 2017.
- 2486  
2487 LIMA, M. E. et al. Alterações na população de protozoários ruminais,  
2488 quantificados a partir da adaptação da técnica de Dehority, de ovinos submetidos  
2489 a uma dieta de confinamento. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40, n. 12, p. 1-6,  
2490 2012.
- 2491  
2492 MIRANDA NETO, E. G. et al. Estudo clínico e características do suco ruminal de  
2493 caprinos com acidose láctica induzida experimentalmente. **Pesquisa**  
2494 **Veterinária Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 73-78, 2005.
- 2495  
2496 NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of small**  
2497 **ruminants: sheep, goats, cervids and New World camelids**. Washington,  
2498 D.C.: The National Academic Press, p. 362, 2007.
- 2499  
2500 PESSOA, F. O. A. et al. A estreita relação entre a microbiota ruminal e os aditivos  
2501 microbianos. Goiânia-Go. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. 2, p.01-20, 2017.
- 2502  
2503 RADOSTITS, O. M. et al. **Clínica Veterinária – Um Tratado de Doenças dos**  
2504 **Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**. 9. ed. Rio de Janeiro:  
2505 Guanabara Koogan, p. 1737, 2002.
- 2506  
2507 REDDY, P. R. K. et al. Plant secondary metabolites as feed additives in calves  
2508 for antimicrobial stewardship. **Animal Feed Science and Technology**, v. 264,  
2509 p. 114469, 2020.
- 2510  
2511 SANTOS, A. P. G.; OLIVEIRA, A. S.; OLIVEIRA, V. J. S. Uso e eficácia da erva  
2512 cidreira, um comparativo entre conhecimento científico e senso comum:  
2513 metassíntese. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural**  
2514 **Management**, v. 14, n. 2, 2019.
- 2515  
2516 SISTEMA DE ANÁLISE ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS. (SAS). Universidade  
2517 Federal de Viçosa – UVF, 2002.
- 2518  
2519 SILVA, N. A. et al. Caracterização química do óleo essencial da erva cidreira  
2520 (*Lippia alba* (Mill.) NE Br.) cultivada em Ilhéus na Bahia. **Revista Brasileira de**  
2521 **Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 3, p. 52-55, 2006.
- 2522  
2523 SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e**  
2524 **biológicos**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV. p.178, 2002.

- 2525  
2526 SOARES, B. V.; TAVARES, M. D. Espécies de *Lippia* (Verbenaceae), seu  
2527 potencial bioativo e importância na medicina veterinária e aquicultura. **Biota**  
2528 **Amazônia**, v. 3, n. 1, p. 109-123, 2013.
- 2529  
2530 SCHWARZ, S.; LOEFFLER, A.; KADLEC, K. Bacterial resistance to antimicrobial  
2531 agents and its impact on veterinary and human medicine. **Advances in**  
2532 **Veterinary Dermatology**, v. 8, p. 95-110, 2017.
- 2533  
2534 SOUZA, R. C. et al. Atividade antimicrobiana e sinérgica de óleos essenciais de  
2535 *Aloysia triphylla* e *Lippia alba* contra *Aeromonas* spp. **Patogênese Microbiana**,  
2536 v.113, n. 20, p. 29-33, 2017.
- 2537  
2538 SOUZA, W. A. et al. Estudo comparativo de parâmetros do líquido ruminal em  
2539 bovinos da raça Jersey a pasto e confinados na região de Garça – SP. **Revista**  
2540 **Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n.13, p.1-7, 2009.
- 2541  
2542 STELLA, L. A. **Compostos de plantas como moduladores da fermentação**  
2543 **ruminal em ovinos recebendo dieta com alto teor de concentrado**. 2017.  
2544 Tese (Doutor em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porta  
2545 Alegre, Rio grande do Sul.
- 2546  
2547 TEDESCHI, L. O. et al. Potential environmental benefits of feed additives and  
2548 Other strategies for ruminant production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.  
2549 40, p. 291–309, 2011.
- 2550  
2551 TEIXEIRA, A. B. **Avaliação das atividades antimicrobiana e antioxidante dos**  
2552 **óleos essenciais das folhas dos quimiotipos I, II e III de *Lippia alba* (Mill.)**  
2553 **N. E. Brown**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) -  
2554 Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Farmácia, Odontologia e  
2555 Enfermagem, Fortaleza.
- 2556  
2557 VALLADA, E. P. Manual de técnicas hematológicas. São Paulo: **Atheneu**, p.423,  
2558 1999.
- 2559  
2560 VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of ruminant. Ithaca. **Cornell University**  
2561 **Press**. 1994.
- 2562  
2563 WINDISCH W. S. K; PLITZNER C.; KROISMAYR A. Use of phytogetic products  
2564 as feed additives for swine and poultry. **Journal Animal Science**; v. 86 p.140–  
2565 148, 2008.
- 2566  
2567 ZANIN, S. F. P. **Pimenta como aditivo fitogênico em dietas de ovinos**. 2019.  
2568 Dissertação (Mestrado em ciência animal) – Faculdade de Medicina Veterinária  
2569 e Zootecnia, da Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso.
- 2570

2571 ZHANG, X. et al. Molecular epidemiology and drug resistant mechanism in  
2572 carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* isolated from pediatric patients in  
2573 Shanghai, China. **PLoS One** v.13, p. 121, 2018.  
2574  
2575  
2576  
2577