

**Universidade Federal Rural de Pernambuco
Departamento de Zootecnia
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

**Impacto da endogamia e de fatores ambientais sobre características
leiteiras em cabras da raça Murciano-Granadina na Espanha**

CARLOS ALBERTO DOS SANTOS DEROIDE

Recife, PE
Fevereiro de 2014

CARLOS ALBERTO DOS SANTOS DEROIDE

**Impacto da endogamia e de fatores ambientais sobre características
leiteiras em cabras da raça Murciano-Granadina na Espanha**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Produção Animal.

Orientadora: Prof. Dra. Maria Norma Ribeiro

Coorientadores: Profa. Dra. Lucia Helena de Albuquerque Brasil

Prof. Dr. Juan Vicente Delgado Bermejo

Recife, PE
Fevereiro de 2014

Ficha Catalográfica

D437i Deroide, Carlos Alberto dos Santos
Impacto da endogamia e de fatores ambientais sobre
características leiteiras em cabras da raça Murciano-
Granadina na Espanha / Carlos Alberto dos Santos Deroide. –
Recife, 2014.
40 f. : il.

Orientadora: Maria Norma Ribeiro.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia,
Recife, 2014.

Referências.

1. Cabras 2. Consanguinidade 3. Constituintes do leite
4. Fatores ambientais 5. Produção de leite I. Ribeiro, Maria
Norma, Orientadora II. Título

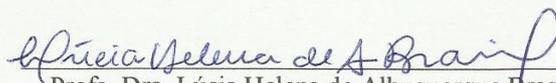
CDD 636

CARLOS ALBERTO DOS SANTOS DEROIDE

**Impacto da endogamia e de fatores ambientais sobre características
leiteiras em cabras da raça Murciano-Granadina na Espanha**

Dissertação defendida e aprovada pela Comissão Examinadora em 07 de Fevereiro de
2014.

Presidente:



Prof. Dra. Lúcia Helena de Albuquerque Brasil
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Francisco Fernando Ramos de Carvalho
Universidade Federal Rural de Pernambuco



Prof. Dr. Edgard Cavalcanti Pimenta Filho
Universidade Federal da Paraíba



Prof. Dr. Robson Liberal Vêras
Universidade Federal Rural de Pernambuco

BIOGRAFIA DO AUTOR

Carlos Alberto dos Santos Deroide, filho de Carlos Alberto Deroide e Aparecida Borges dos Santos Deroide, nasceu na cidade de Adamantina, estado de São Paulo, no dia 01 de Abril de 1987.

Em 2010 concluiu o curso de Zootecnia na Universidade Estadual de Maringá.

Em Março de 2012 iniciou as atividades no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em nível de Mestrado, na área de Produção Animal. Em 07 de Fevereiro de 2014 submeteu-se à defesa de dissertação para obtenção do título de “Mestre”.

DEDICO

Aos meus pais,

Carlos e Cida.

Ao meu irmão,

Hugo.

“Navegar é preciso,

viver não é preciso.”

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela vida e pelas possibilidades concedidas.

Aos meus pais, Carlos Alberto Deroide e Aparecida Borges dos Santos Deroide, que, mesmo estando distantes, estiveram sempre ao meu lado, me apoiando e me guiando.

À minha orientadora, Maria Norma Ribeiro, pela paciência, dedicação, explicações, ensinamentos, amizade, confiança que tanto contribuíram para esta conclusão.

À CAPRIGRAN, que forneceu os dados de controle de seus produtores para que ocorresse a realização deste trabalho.

Ao professor Juan Vicente Delgado Bermejo, que intercedeu para obtenção dos dados.

À professora Lucia Helena de Albuquerque Brasil, com suas correções e ensinamentos.

À minha namorada, Laís Aberrachid Jacopini, pelo apoio e afeto, por estar presente na maior parte da realização do projeto, pela grande ajuda e companheirismo.

Àqueles amigos e parentes que, mesmo distantes, me apoiaram e torceram por mim.

Àqueles que no início do mestrado eram colegas de Pós-Graduação e hoje são amigos: Gustavo, Juana, Marcelo, Janaina e Paulo Marcílio.

A todos que me ajudaram de alguma forma na realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADO.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
CAPÍTULO I. REVISÃO DE LITERATURA	9
1. Introdução	10
2. A raça Murciano-Granadina	11
3. Fatores que afetam produção e composição do leite.....	12
3.1. Efeito de ambiente.....	12
3.2. Efeito da endogamia	13
3.2.1. Endogamia como covariável	14
4. Referências Bibliográficas.....	17
CAPÍTULO II. Impacto da endogamia e de fatores ambientais sobre características leiteiras em cabras da raça Murciano-Granadina na Espanha	22
Resumo.....	23
Abstract	24
Introdução.....	25
Material e Métodos	26
Resultados e Discussões.....	28
Conclusões.....	33
Referências Bibliográficas.....	35

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO II. Impacto da endogamia e de fatores ambientais sobre características leiteiras em cabras da raça Murciano-Granadina na Espanha

TABELA 1. Resumo da endogamia (F) média e global das cabras da raça Murciano-Granadina estudadas28

TABELA 2. Resumo da análise de variância para as características produção total de leite, gordura, proteína e extrato seco, padronizadas aos 210 dias, de cabras Murciano-Granadina30

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO II. Impacto da endogamia e de fatores ambientais sobre características leiteiras em cabras da raça Murciano-Granadina na Espanha

- FIGURA 1.** Tendência da produção total de leite, em kg, de acordo com os níveis percentuais de endogamia de cabras da raça Murciano-Granadina.....32
- FIGURA 2.** Tendência da produção total de gordura (PTG) e extrato seco (PTES), em kg, de acordo com os níveis percentuais de endogamia de cabras da raça Murciano-Granadina33

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33

CAPITULO I
REVISÃO DE LITERATURA

34 REVISÃO DE LITERATURA

35

36 1. Introdução

37 O estudo de fatores ambientais sobre produção e composição do leite sempre se faz
38 necessário, buscando assim dados para embasamento nas melhorias dos sistemas
39 produtivos, e assim conectar alta produtividade e baixo custo de produção, e dessa forma
40 tornar o setor agropecuário cada vez mais competitivo dentro da economia. Juntamente a
41 isto, o melhoramento animal investiga a genética animal atrelada aos fatores ambientas
42 tentando chegar ao animal “perfeito” para dado manejo e clima, e alta qualidade e
43 quantidade de produção. A seleção animal acaba privilegiando reduzido número de
44 animais considerados superiores, que são usando intensamente na reprodução,
45 consequentemente tem-se aumento no valor de endogamia nos rebanhos. O aumento na
46 endogamia acarreta em manifestações de muitos genes recessivos, os quais, normalmente,
47 provocam alguma degeneração na média do mérito individual, sendo duas causas possíveis
48 no declínio do valor fenotípico. A primeira é que os genes favoráveis tendem a ser
49 dominantes ou parcialmente dominantes, e a segunda é o fato dos heterozigotos terem um
50 valor fenotípico maior que o homozigoto (LUSH, 1945; CROW & KIMURA, 1970).

51 A raça caprina Murciano-Granadina é bastante difundida pela Espanha, além de
52 estar muito bem inserida no setor agropecuário do país. Possui programa de melhoramento
53 eficaz que tem contribuído para incremento de produtividade, rentabilidade e qualidade do
54 leite, baseando-se na seleção de animais de melhor desempenho de produção e composição
55 do leite, fatores importantes para confecção de produtos de qualidade. Na Espanha, o leite
56 de cabras Murciano-Granadina dá origem a produtos que são amparados por uma
57 Denominação de Origem Protegida: “Queso de Murcia al Vino”, feito com leite
58 pasteurizado e banhado no vinho tinto, e “Queso de Murcia”, feito com leite cru, não
59 cozido e prensado.

60 Dada à importância da raça, é necessário que ocorram investigações constantes
61 sobre esses rebanhos no que diz respeito à produção em relação ao manejo, clima e
62 genética do animal. A avaliação da influência de fatores ambientais e da endogamia sobre
63 a produção leiteira desses animais se faz justificada para que melhorias genéticas e de
64 manejo sejam executadas da forma mais eficaz possível, e assim a raça possa perdurar no
65 setor agropecuário a que está inserida.

66

67 **2. A raça Murciano-Granadina**

68 A raça caprina Murciano-Granadina é a mais cosmopolita da Espanha, e ainda pode
69 ser encontrada em diversos países da Europa, África e América do Sul (CAMACHO-
70 VALLEJO et al., 2009). É originária de outras duas raças, Murciana e Granadina, que
71 durante muitos anos foram melhoradas visando à separação genética das mesmas
72 (MARTÍNEZ et al., 2010). No entanto, entre os anos de 1960 e 1970 houve estímulo para
73 cruzamentos entre as duas raças, surgindo, assim, a raça Murciano-Granadina. São animais
74 muito utilizados em regiões de clima seco e quente, devido a sua rusticidade e
75 adaptabilidade. Como por exemplo, no Brasil, que na década de 80 importou animais da
76 raça Murciano-Granadina com intuito de aproveitar sua rusticidade e produtividade,
77 principalmente na região Nordeste. No entanto, essa importação foi frustrada, pois não
78 houve nenhum acompanhamento técnico eficaz na chegada dos animais, além disto, o local
79 destinado à quarentena era inadequado, ocasionando a morte de boa parte desses animais e
80 os que restaram foram usados de maneira equivocada para reprodução, culminando no fim
81 da raça no país.

82 Segundo o livro genealógico da raça (MAGRAMA, 2013), em 2012 sua população
83 constava de 111.939 animais espalhados pelas regiões da Espanha, como: Murcia,
84 Andaluzia, Comunidade Valenciana, Castilla-La Mancha, Catalunha, Ilhas Baleares e
85 Extremadura. São animais que possuem biótipo leiteiro, pelagem uniforme sendo negra ou
86 caoba com mucosas escuras. Segundo Camacho-Vallejo et al. (2009), possuem
87 prolificidade de 1,9 cabritos/parto e as cabras mais prolíferas, geralmente, são as maiores
88 produtoras de leite. Por possuir aparelho mamário bem desenvolvido, esses animais
89 produzem cerca de 200 kg de leite em 150 dias na primeira lactação, passando para 550 kg
90 da segunda lactação em diante, com lactações que podem durar 240 dias, existindo, ainda,
91 animais com produção entre 800 e 1200 kg em lactações superiores. De acordo com
92 Delgado et al. (2011), o potencial produtivo de cabras Murciano-Granadina deve ser muito
93 maior, como indicado pela produtividade recorde acima de 1500 kg de leite. A qualidade
94 do leite do leite desses animais merece destaque, com valores de 5,5% de gordura e 3,6%
95 de proteína.

96
97
98
99

100 **3. Fatores que afetam produção e composição do leite**

101 **3.1. Efeito de ambiente**

102 Diversos fatores podem influenciar a produção, bem como a composição do leite de
103 cabras, como, por exemplo, idade, ano e estação de parição, ordem de parto, raça,
104 rebanho/manejo, além do potencial genético do animal. Esses fatores são de grande
105 importância, pois estão intimamente ligados à qualidade do leite produzido e
106 conseqüentemente dos produtos derivados. Sabe-se que a eficiência econômica de qualquer
107 sistema de produção está intimamente ligada ao desempenho dos animais e dos fatores
108 genéticos e de meio que interferem na expressão das características de importância
109 econômica (SPAIN et al., 1994; WIGGANS et al., 1994).

110 Ruiz et al. (2000) verificaram que o mês de parto e o número de crias tiveram
111 grande influência na produção total de leite e na forma da curva. Kala & Prakash (1990) e
112 Peña Blanco et al. (1999) verificaram que os animais que nasceram no inverno
113 apresentaram uma melhor condição nutricional, o que favoreceu o desenvolvimento
114 fisiológico, tendo como consequência uma melhor produção de leite. De acordo com
115 Gonçalves et al. (2001), uma explicação plausível para o efeito da estação do parto seriam
116 as alterações climáticas, as quais afetam os animais direta ou indiretamente. Estes autores
117 também relataram que cabras de primeiro parto produzem menos leite que as adultas,
118 devido ao incompleto desenvolvimento corporal e fisiológico que as cabras mais jovens
119 apresentam.

120 Silva et al. (2009) encontraram influência significativa ($P < 0,05$) do ano de parição
121 sobre a produção média diária de leite, trabalhando com animais das raças Saneen, Pardo
122 Alpina, Alpina Americana, Toggenburg e mestiças. Entretanto, Peris et al. (1997),
123 trabalhando com 108 cabras Murciano-Granadina, não constataram efeito do ano de parto
124 nem na produção total nem no padrão da lactação; do mesmo modo, Soares Filho et al.
125 (2001) observaram que o ano do parto não influenciou significativamente a produção de
126 leite. A influência da idade da cabra, duração da lactação, rebanho, ano de parição e
127 estação de parição foram constatadas como importantes fontes de variação de produção de
128 leite por Irano et al. (2012) e Paz et al. (2007), que concluíram que o tipo de parto e a
129 composição racial da cabra também agem sobre a produção de leite.

130 Prasad & Sengar (2002), em experimento com cabras Barbari e seus cruzamentos,
131 encontraram maiores níveis de sólidos totais (15,8%) e gordura (5,4%) em animais de
132 primeira parição, enquanto o maior nível de proteína (3,8%) foi encontrado em animais de

133 segunda parição. Rodrigues et al. (2006) constataram influência da ordem de lactação
134 sobre a produção diária e total de leite de cabras Saanen. Possivelmente pelo fato de que
135 cabras mais velhas apresentam úbere mais desenvolvido em relação às cabras de primeira
136 lactação; isso ocorre porque a proporção de alvéolos mamários que se desenvolvem em
137 lactações anteriores não regride completamente, mas se adiciona àqueles que são
138 desenvolvidos em lactações subsequentes, aumentando o parênquima secretor (KNIGHT &
139 PEAKER, 1982).

140

141 **3.2. Efeito da endogamia**

142 Endogamia ou consanguinidade ocorre quando são acasalados intencionalmente ou
143 não dois indivíduos com algum grau de parentesco entre si. Para entender este conceito,
144 deve-se reportar à definição de grau de parentesco, que consiste na relação existente entre
145 dois indivíduos que possuem pelo menos um ascendente em comum, por isso são ditos
146 parentes.

147 O grau de endogamia de um indivíduo é calculado pelo coeficiente de endogamia
148 (F), que é a probabilidade que dois indivíduos têm de possuírem alelos idênticos pelo fato
149 de terem um ascendente em comum (BOICHARD et al., 1997). Quanto mais próximos
150 forem os ascendentes em comum, maior o grau de parentesco e conseqüentemente maior
151 será a endogamia no acasalamento. Para se obter o coeficiente de endogamia, Wright
152 (1923) propôs o cálculo através da seguinte fórmula:

153

$$154 \quad F_x = \sum (1/2)^{n+1} (1+F_a)$$

155 Em que:

156 F_x = Coeficiente de endogamia do indivíduo x;

157 n = número de caminhos que ligam os pais passando por um ancestral comum;

158 F_a = coeficiente de endogamia do ancestral comum (caso seja endogâmico).

159 As principais conseqüências da consanguinidade são a redução da variabilidade
160 dentro de linhagens consanguíneas e aumento da frequência de homozigose. À medida que
161 os animais se tornam mais aparentados, a diversidade genética diminui e, portanto, os
162 animais se tornam mais semelhantes. O fato dos animais descendentes endogâmicos serem
163 mais semelhantes entre si está relacionado ao número de gametas possíveis que um animal
164 produz; quanto maior a homozigose, menor é a diversidade de gametas produzidos por um
165 animal.

166 A constatação da depressão endogâmica depende da acurácia das estimativas de
167 endogamia (CASSEL et al., 2003); pedigrees incompletos podem subestimar os valores de
168 parentesco, conseqüentemente de endogamia, porque as potenciais contribuições dos
169 ancestrais desconhecidos podem ser ignoradas. Da mesma maneira, ao se estimar o ano da
170 população base para mais recente, menores estimativas de endogamia são obtidas
171 (YOUNG & SEYKORA, 1996). Estudando as raças caprinas leiteiras Alpina, LaMancha,
172 Nubiana, Saanen e Toggenburg, Gipson (2002) verificou em todas elas efeito depressivo
173 da endogamia sobre a produção de leite, com maior magnitude na raça Alpina. Moradi-
174 Shaharbabak et al. (2003) relataram que em cabras Raeini da Caxemira o peso ao nascer
175 foi reduzido em 6,1 gramas para cada aumento de 1% na endogamia nos animais puros.

176 A raça ovina Altamurana, autóctone da Itália, encontra-se em risco de extinção,
177 com apenas 200 indivíduos, em razão da competição com as raças exóticas, sendo que esta
178 raça apresenta características importantes para a produtividade, como resistência a algumas
179 doenças ambientais, entre elas a babesiose e mastite. A endogamia em ovinos dessa raça
180 causou diminuição de duração da fase de lactação e influenciou com menos intensidade a
181 produção de leite diária, mas demonstrando perda considerável de leite durante toda a fase
182 de lactação (DARIO & BUFANO, 2003). Ainda em ovinos, vários autores têm relatado
183 depressão por endogamia em características de desempenho, como peso ao nascimento e a
184 desmama (PEDROSA et al., 2010; SELVAGGI et al., 2010; BARCZAK et al., 2009;
185 CAROLINO et al., 2004).

186 Em bovinos, as investigações de Reddy & Nagarckenkar (1990) mostraram
187 evidências de efeitos depressivos devidos à endogamia sobre os intervalos de partos de
188 bovinos da raça Sahiwal, na Índia. Depressão por endogamia foi constatada quando
189 Santana Jr. et al. (2012) analisaram características de interesse econômico para as raças
190 bovinas Marchigiana e Bonsmara no Brasil. Estudando uma subpopulação de animais da
191 raça Guzera, Panetto et al. (2010) notaram que o efeito geral da endogamia foi diminuir a
192 produção de leite e aumentar o intervalo entre partos e idade ao primeiro parto, no entanto,
193 verificaram que algumas vacas com maior produção de leite estavam entre os animais mais
194 endogâmicos.

195

196 **3.2.1. Endogamia como covariável**

197 As covariáveis são variáveis quantitativas contínuas e independentes que
198 influenciam as variáveis respostas. Segundo Pita & Albuquerque (2001), as covariáveis

199 tem por finalidade permitir que os animais sejam comparados e avaliados em igualdade de
200 condições para todos os efeitos, pois podem interferir no desempenho. Quando as
201 covariáveis possuem efeito significativo, melhoram o poder estatístico dos testes e
202 reduzem a variância dentro dos grupos. A avaliação do impacto das covariáveis sobre as
203 variáveis dependentes é semelhante a examinar equações de regressão e para cada
204 covariável uma equação de regressão que detalha a força da relação preditiva é formada
205 (HAIR et al., 2006).

206 A inclusão de covariáveis nas análises estatísticas tem demonstrado ser um
207 poderoso método para controlar diferenças não aleatórias entre pontos de dados individuais
208 que não podem ser controlados experimentalmente (HUITEMA, 1980). Isso se faz de
209 grande valia para que valores estimados de endogamia não super ou subestimem as
210 variáveis resposta em estudo, evitando, assim, informações errôneas sobre tais análises. No
211 entanto, segundo Engqvist (2005), o uso da covariável exige atenção, principalmente entre
212 as possíveis interações incluídas nos modelos. As interações não significativas devem ser
213 retiradas para que não ocorram conclusões erradas em relação à covariável, como por
214 exemplo, a detecção de diferenças entre os interceptos criados pela análise. Já as interações
215 significativas, além de serem mantidas, devem ser interpretadas na sua totalidade, não só
216 enfatizando média ou à resposta geral. De acordo com Wildt & Ahtola (1978), o princípio
217 básico da utilização da covariável é sua não dependência do tratamento, para que o ajuste
218 da regressão não mascare o efeito dos tratamentos e consequentemente sua má
219 interpretação.

220 Kennedy et al.(1988) alertaram que o uso da endogamia individual como covariável
221 no modelo foi a maneira mais eficaz de contabilizar a depressão endogâmica. Concordando
222 com Santana Jr. et al. (2011) e González-Recio et al. (2007), o uso do coeficiente
223 endogâmico individual só não se faz eficaz se o pedigree possuir muitas falhas, devendo,
224 assim, ser usado o incremento de endogamia (ΔF) para gerar informações mais acuradas.

225 Panetto et al. (2010) verificaram depressão por endogamia nas
226 características de produção leite, intervalo entre partos e idade ao primeiro parto de vacas
227 Guzerá. Além disso, puderam concluir que o uso da endogamia individual como covariável
228 nos modelos estatísticos evitou potencial superestimação do seu efeito sobre as gerações
229 mais recentes, o que poderia acontecer pelo aumento do número de gerações conhecidas.
230 Outros autores também usaram o coeficiente de endogamia como covariável no modelo

231 com sucesso (GULISIJA et al., 2007; FALCÃO et al., 2001; QUEIROZ et al., 2000; DIAS
232 et al., 1994).

233 O uso do coeficiente de endogamia como covariável se torna bastante eficaz, uma
234 vez que gera equações de regressão, podendo, assim, comparar valores preditos não reais
235 (não advindos de anotações a campo) e avaliá-los como reais. Além disso, não ocorrem
236 limitações de classes, tornando o experimento mais produtivo e eficaz em futuras
237 comparações. O coeficiente de endogamia como covariável permite estimar a real
238 amplitude da endogamia, ou seja, o maior e menor valor observado na população estudada,
239 além de determinar qual valor causa mais efeito nas características dependentes analisadas,
240 seja seu efeito benéfico ou deletério. Analisando a produção de leite, gordura e proteína de
241 cabras Alpina, LaMancha, Nubiana, Saanen e Togenburg, Gipson (2002) utilizou o
242 coeficiente de endogamia como covariável no modelo. Barczak et al. (2009) incluíram o
243 coeficiente de endogamia como covariável no modelo, ao analisarem as características de
244 peso ao nascimento e as quatro semanas de idade de ovinos multirraciais.

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264 **4. Referências Bibliográficas**

265 BARCZAK, E.; WOLC, A.; WÓJTOWSKI, J.; ŚLÓSZARZ, P.; SZWACZKOWSKI, T.
266 Inbreeding and inbreeding depression on body weight in sheep. **Journal of Animal and**
267 **Feed Sciences**, v.18, p.42-50, 2009.

268

269 BOICHARD, D.; MAIGNEL, L.; VERRIER, E. The value of using probabilities of gene
270 origin to measure genetic variability in a population. **Genetics Selection Evolution**, v.29,
271 p.5-23, 1997.

272

273 CAMACHO-VALLEJO, M.E.; BARBA, C.J.; LEÓN, J.M.; VALLECILLO, A.;
274 PLEGUEZUELOS; J. Murciano Granadina. In: FERNÁNDEZ, M.; GÓMEZ, M.;
275 DELGADO, J.V.; ADÁN, S.; JIMÉNEZ, M. (Eds.), Guía de campo de las razas autóctonas
276 Españolas. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Spain, pp. 220–222,
277 2010.

278

279 CAROLINO, N.; LOPES, S.; GAMA, L.T. Consanguinidade e depressão consanguínea
280 num efectivo ovino da raça Churra Badana. **Achivos de Zootecnia**, v.53, p.229-232, 2004.

281

282 CASSEL, B. G.; ADAMEC, V.; PEARSON, R. E. Effect of incomplete pedigrees on
283 estimates of inbreeding depression for days do first service and summit milk yield in
284 Holsteins and Jerseys. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.2967-2976, 2003.

285

286 CROW, J. F.; KIMURA, M. **An introduction to population genetics theory**.
287 Minneapolis: Alpha Editions. 591p., 1970.

288

289 DARIO, C.; BUFANO, G. Efeito da endogamia sobre a produção de leite na raça ovina
290 Altamurana. **Archivos Zootecnia**, v.52, p.401-404, 2003.

291

292 DELGADO, J.V., GÓMEZ, M., PLEGUEZUELOS, J., 2012. **Catálogo de Sementales**
293 **2011 de la Asociación Nacional de Criadores de Caprino de Raza Murciano-**
294 **Granadina**. Córdoba, Espanha, 80 pp.

295

296 DIAS, A.S.C., QUEIROZ, S.A., ALBUQUERQUE, L.G. Efeito da endogamia em
297 características reprodutivas de bovinos da raça Caracu. **Revista Brasileira Zootecnia**,
298 v.23, p.157-164, 1994.

299

300 ENGQVIST, L. The mistreatment of covariate interaction terms in linear model analyses
301 of behavioural and evolutionary ecology studies. **Animal Behaviour**, v.70, p.967–971,
302 2005.

303

304

305

306 FALCÃO, A. J. S.; MARTINS FILHO, R.; MAGNABOSCO, C. U.; BOZZI, R.; LIMA,
307 F. A. M. Efeitos da endogamia sobre características de reprodução, crescimento e valores
308 genéticos aditivos de bovinos da raça Pardo-Suíça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30,
309 n.1, p.83-92, 2001.

310

311 GIPSON, T.A. Preliminary Observations: Inbreeding in dairy goats and its effects on milk
312 production. **Proceedings...** 17th Annual Goat Field Day, Langston University, Langston.
313 2002. p. 51-56.

314

315 GONÇALVES, H. C.; SILVA, M. A.; WECHSLER, F. S.; RAMOS, A. A. Fatores
316 genéticos e de meio na produção de leite de caprinos leiteiros. **Revista Brasileira de**
317 **Zootecnia**, v.30, n.03, p.719-729, 2001.

318

319 GONZÁLEZ-RECIO, O.; LÓPEZ DE MATURANA, E.; GUTIÉRREZ, J.P. Inbreeding
320 depression on female fertility and calving ease in Spanish dairy cattle. **Journal of Dairy**
321 **Science**, v.90, p.5744–5752, 2007.

322

323 GULISIJA, D.; GIANOLA, D.; WEIGEL, K.A. Nonparametric analysis of inbreeding on
324 production in Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, p.493–500, 2007.

325

326 HAIR, J.F.; TATHAM, R.L.; ANDERSON, R.E.; BLACK, W. **Análise Multivariada de**
327 **Dados**. Bookman. 5^aed. Porto Alegre: 2006. 593p.

328

329 HUITEMA, B. E. **The Analysis of Covariance and Alternatives**. New York: John Wiley
330 & Sons, Inc. 1980. 445p.

331

332 IRANO, N.; BIGNARDI, A. B.; REY, F. S. B.; TEIXEIRA, I. A. M. A.;
333 ALBUQUERQUE, L. G. Parâmetros genéticos para a produção de leite em caprinos das
334 raças Saanen e Alpina. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, p.376 – 381, 2012.

335

336 KALA, S.N.; PRAKASH, B. Genetic and phenotypic parameters of milk yield and milk
337 composition in two Indian goat breeds. **Small Ruminant Research**, v.3, p.475-484, 1990.

338

339 KNIGHT, C.H.; PEAKER, M. Development of the mammary gland. **Journal of**
340 **Reproduction & Fertility**, Cambridge, v. 65, p. 621- 626, 1982.

341 LUSH, J.L. **Animal Breeding Plans**. Ames: Iowa State College, 1945, 443p.

342

343 MAGRAMA - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013. España
344 – Razas Ganaderas, Sistema Nacional de información de razas ganaderas (ARCA) – 2012.
345 Disponível em: <http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/default.aspx>. Acesso em
346 15/06/2013.

347

348 MARTÍNEZ, A.M.; VEGA-PLA, J.L.; LÉON, J.M.; CAMACHO, M.E.; DELGADO,
349 J.V.; RIBEIRO, M.N. Is the Murciano-Granadina a single goat breed? A molecular
350 genetics approach. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.5,
351 p.1191-1198, 2010.
352
353 MORADI-SHAHARBABAK, M.; MOHAMMADI, A.; MIRAEI-ASHTIANI, S.R.
354 Inbreeding and its effect on some economic traits in Raeini cashmere goats In:
355 **Proceedings...** British Society of Animal Science. York, England. 2003, p.147.
356
357 PANETTO, J.C.C.; GUTIÉRREZ, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; CUNHA, D.G.; GOLDEN, B.L.
358 Assessment of inbreeding depression in a Guzerat dairy herd: effects of individual increase
359 in inbreeding coefficients on production and reproduction. **Journal of Dairy Science**,
360 v.93, p.4902-4912, 2010.
361
362 PAZ, R. G.; TOGO, J. T.; LÓPEZ, C. Evaluación de parámetros de producción de leche en
363 caprinos (Santiago Del Estero, Argentina). **Revista Científica**, Facultad de Ciencias
364 Veterinarias, Universidad del Zulia, v. 17, p. 161 - 165, 2007.
365
366 PEDROSA, V.B.; SANTANA JR, M.L.; OLIVEIRA, P.S.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.
367 Population structure and inbreeding effects on growth traits of Santa Inês sheep in Brazil.
368 **Small Ruminant Research**, v.93, p.135-139, 2010.
369
370 PEÑA BLANCO, F.; VILCA, J. V.; RODRIGUEZ, M. S.; PEINADO, J. M.; MARTINEZ,
371 A. G.; GARCIA, V. D. Producción láctea y ajuste de la curva de lactación en caprinos de
372 raza florida, **Archivos de Zootecnia**. v.48, p. 415-424, 1999.
373
374 PERIS, S.; CAJA, G.; SUCH, X.; CASALS, R.; FERRET, A.; TORRE, C. Influence of kid
375 rearing systems on milk composition and yield of murciano-granadina dairy goats, **Journal**
376 **of Dairy Science**, v.80, p.3249-3255, 1997.
377
378 PITA, F.V.C.; ALBUQUERQUE, L.G. Efeitos da utilização de diferentes covariáveis na
379 avaliação do ganho de peso médio diário em suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
380 v.30, n.3, p.736-743, 2001.
381
382 PRASAD, H.; SENGAR, P.S. Milk yield and composition of the Barbari goat breed and its
383 crosses with Jamunapari, Beetal and Black Bengal. **Small Ruminat Research**, v.45, p.79-
384 83, 2002.
385
386 QUEIROZ, S.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; LANZONI, N.A. Efeito da endogamia sobre
387 características de crescimento de bovinos da raça Gir no Brasil. **Revista Brasileira**
388 **Zootecnia**, v.29, p.1014-1019, 2000.
389

390 REDDY, K.M., NAGARCENKAR, R. Effect of inbreeding on economic traits in Sahiwal
391 cattle. **Indian Journal Animal Science**, v.60, p.693-699, 1990.
392

393 RODRIGUES, L.; SPINA, J. R.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; DIAS, A. C.; SANCHES, A.;
394 RESENDE, K. T. Produção, composição do leite e exigências nutricionais de cabras
395 Saanen em diferentes ordens de lactação. **Acta Science Animal Science**, v. 28, p. 447-452,
396 2006.
397

398 RUIZ, R.; OREGUI, L. M.; HERREROT, M. Comparison of models for describing the
399 lactation curve of Laxa sheep and analysis of factors affecting milk yield, **Journal of**
400 **Dairy Science**, vol. 83, p. 2709-2719, 2000.
401

402 SANTANA JR., M.L.; OLIVEIRA, P.S.; ELER, J. P.; GUTIÉRREZ, J.P.; FERRAZ,
403 J.B.S. Pedigree analysis and inbreeding depression on growth traits in Brazilian
404 Marchigiana and Bonsmara breeds. **Journal of Animal Science**, v.90, p.99-108, 2012.
405

406 SANTANA JR., M.L.; ASPILCUETA-BORQUIS, R.R.; BIGNARDI, A.B.; L. G.
407 ALBUQUERQUE, L.G.; TONHATI, H. Population structure and effects of inbreeding on
408 milk yield and quality of Murrah buffaloes. **Journal of Dairy Science**, v.94, p.5204–5211,
409 2011.
410

411 SELVAGGI, M.; DARIO, C.; PERETTI, V.; CIOTOLA, F.; CARNICELLA, D.; DARIO,
412 M. Inbreeding depression in Laccese sheep. **Small Ruminant Research**, v.89, p.42-46,
413 2010.
414

415 SILVA, V. N.; RANGEL, A. H. N.; BRAGA, A. P.; MAIA, M. S.; MEDEIROS, H. R.
416 Influência da raça, ordem e ano de parto sobre a produção de leite caprino. **Acta**
417 **Veterinaria Brasilica**, v.3, n.4, p.146-150, 2009.
418

419 SOARES FILHO G.; MCMANUS C.; MARIANTE A. S. Fatores genéticos e ambientais
420 que influenciam algumas características de reprodução e produção de leite em cabras no
421 Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 133-140, 2001.
422

423 SPAIN, J.N. Why Missori dairy farms discontinue dairy herd improvement association
424 testing programs. **Journal of Dairy Science**, v.77, p.1141-1145, 1994.
425

426 YOUNG, C. W.; SEYKORA, A. J. Estimates of inbreeding and relationship among
427 registered Holstein females in the United States. **Journal of Dairy Science**, v.79, p.502-
428 505, 1996.
429

430 WIGGANS, G.R. Meeting the needs at the national level for genetic evaluation and health
431 monitoring. Symposium: meeting the information needs of the dairy industry. **Journal**
432 **Dairy Science**, v.77, p.1976-1983, 1994.

433 WILDT, A. R.; AHTOLA, O. T. **Analysis of covariance**. Beverly Hills: Sage, Inc. 1978.
434 93p.

435
436 WRIGHT, S. Mendelian analysis of the pure breeds of livestock. I. The measurement of
437 inbreeding and relationship. **Journal of Heredity**, v.14, p.339-348, 1923.

438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480

481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518

CAPITULO II

IMPACTO DA ENDOGAMIA E DE FATORES AMBIENTAIS SOBRE CARACTERÍSTICAS LEITEIRAS EM CABRAS DA RAÇA MURCIANO- GRANADINA NA ESPANHA

519 **Impacto da endogamia e de fatores ambientais sobre características leiteiras em**
520 **cabras da raça Murciano-Granadina na Espanha**

521
522 **Resumo**

523 Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da endogamia, além de fatores ambientais
524 como ordem de parto, idade da cabra ao parto e grupo de contemporâneos (ano-rebanho-
525 estação) sobre a produção total de leite, gordura, proteína e extrato seco de cabras da raça
526 Murciano-Granadina da Espanha. Foram traçadas árvores genealógicas de 11.926 fêmeas
527 para que fosse calculado o coeficiente de endogamia de cada animal. Em seguida foram
528 analisadas 22.832 lactações das fêmeas, padronizadas aos 210 dias, contendo informações
529 da produção total de leite, gordura, proteína e extrato seco. Foi utilizado o método dos
530 quadrados mínimos, incluindo-se os efeitos fixos de ordem de parto, idade da cabra ao
531 parto e grupo de contemporâneos, e a taxa de endogamia como variável contínua,
532 considerando-se efeito linear e quadrático. Somente 1,18% dos animais estudados
533 apresentaram endogamia, sendo a média populacional de baixa magnitude (0,24%). No
534 entanto, dentre os animais endogâmicos, a média foi considerada alta (20,31%). A
535 produção total média de leite, gordura, proteína e extrato seco estão dentro dos valores
536 considerados normais para a raça. As variáveis ordem de parto, idade cabra ao parto e
537 grupo de contemporâneos exerceram grande influência sobre a produção e composição do
538 leite. A endogamia teve efeito quadrático sobre a produção total de leite com ponto de
539 mínimo em 10,59% de endogamia. Para produção total de gordura e extrato seco a
540 influência foi linear positiva. Não se observou efeito da endogamia sobre a produção total
541 de proteína. Em geral, a endogamia não representa problema sobre as características de
542 produção de leite no período estudado.

543
544 **Palavras-chave:** cabras, consanguinidade, constituintes do leite, fatores ambientais,
545 produção de leite

552 **Inbreeding and environmental impact on milk traits of the Murciano-Granadina goat**
553 **breed in Spain**

554

555 **Abstract**

556 This study aimed to evaluate the effect of inbreeding, as well as environmental factors such
557 order of parity, age of goat at calving and contemporary group (herd-year-season), on the
558 total production of milk, fat, protein and dry extract of Murciano-Granadina goats in Spain.
559 Genealogical trees of 11,926 females were traced to calculate the inbreeding coefficient for
560 each animal. Then 22,832 lactations of these females were analyzed, standardized to 210
561 days of lactation, containing information of the total milk, fat, protein and dry extract
562 production. It was used the least squares method, including the fixed effects of order of
563 parity, age of goat at calving and contemporary group, and the rate of inbreeding as a
564 continuous variable, considering linear and quadratic effects. Only 1.18% of the animals
565 presented inbreeding, and the average population was of low magnitude (0.24%).
566 However, among inbred animals, the average was considered high (20.31%). The total
567 average of milk, fat, protein and dry extract production are within the range considered
568 normal for the breed. The variables order of parity, age of goat at calving and
569 contemporary group exerted great influence on the milk production and composition.
570 Inbreeding had quadratic effect on total milk production with minimum point at 10.59% of
571 inbreeding. For total production of fat and dry extract the influence was positive linear.
572 There was no effect of inbreeding on total protein production. In general, the inbreeding
573 does not present a problem over the milk traits in the evaluated period.

574

575 **Keywords:** goats, inbreeding, milk constituents, environmental factors, milk production

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585 **Introdução**

586 A raça caprina Murciano-Granadina é a mais cosmopolita da Espanha, podendo,
587 ainda, ser encontrada em diversos países da Europa, África e América do Sul
588 (CAMACHO-VALLEJO et al., 2009). São animais que possuem biótipo leiteiro, a
589 pelagem é uniforme sendo negra ou caoba com mucosas escuras, prestando-se muito bem
590 para produção de leite em regiões de clima seco e quente, devido a sua rusticidade. Em
591 2012, seu livro genealógico constava de uma população de 111.939 animais espalhados
592 pelas regiões da Espanha, como Murcia, Andaluzia, Comunidade Valenciana, Castilla-La
593 Mancha, Catalunha, Ilhas Baleares e Extremadura (MAGRAMA, 2013).

594 O programa de melhoramento da raça tem contribuído para incremento de
595 produtividade, rentabilidade e qualidade de leite, baseando-se na seleção de animais de
596 melhor desempenho de produção e composição leiteira, fatores importantes para confecção
597 de produtos de qualidade. Segundo Camacho-Vallejo et al. (2009), por possuir aparelho
598 mamário bem desenvolvido, esses animais produzem cerca de 200 kg de leite em 150 dias
599 na primeira lactação, passando para 550 kg da segunda lactação em diante, com lactações
600 que podem durar 240 dias. Na Espanha, o leite de cabras Murciano-Granadina dá origem a
601 um queijo fino, maturado no vinho tinto, muito apreciado pelos consumidores.

602 A busca por homogeneidade do rebanho e maior produtividade tem contribuído
603 para seleção de um número reduzido de animais superiores a serem usados na reprodução,
604 na maioria das vezes de mesma família e/ou linhagem. Isto acarreta aumento da
605 consanguinidade e conseqüente perda de variabilidade genética. Sabe-se que o ganho
606 genético é maior quando se tem maior variabilidade e que o aumento da endogamia
607 provoca a homozigose tanto de genes benéficos quanto deletérios. No caso da homozigose
608 de genes benéficos, a endogamia seria uma vantagem uma vez que ocasionaria: 1)
609 homozigose de genes dominantes, que é imposta nas gerações sucessivas (prepotência), 2)
610 homogeneidade do rebanho e 3) padrão racial. Entretanto, a homozigose de genes
611 deletérios provoca a chamada depressão endogâmica podendo ocasionar problemas
612 reprodutivos e adaptativos, refletindo principalmente nos rebanhos comerciais que
613 dependem da produção a baixo custo, afetando o desempenho médio dos animais
614 consanguíneos, com conseqüente diminuição da produção e qualidade do leite.

615 No entanto, poucos trabalhos na literatura são realizados com o propósito de
616 demonstrar o efeito da endogamia em características leiteiras de caprinos. Moradi-
617 Shaharbabak et al. (2003) relataram que em cabras Raeini da Caxemira o peso ao nascer

618 foi reduzido em 6,1 gramas para cada aumento de 1% na endogamia nos animais puros.
619 Segundo Dario & Bufano (2003), a endogamia em ovinos da raça Altamurana, autóctone
620 da Itália, causou diminuição de duração da lactação, demonstrando perda considerável de
621 leite durante toda a fase de lactação. Trabalhando com ovinos puros da raça
622 Muzaffarnagari, Mandal et al. (2005) concluíram que houve depressão por endogamia nos
623 pesos dos cordeiros do nascimento aos 12 meses de idade, porém ocorreu efeito
624 insignificante sobre o rendimento de lã.

625 Os fatores ambientais também são responsáveis por alterações na produção e
626 composição do leite caprino, como por exemplo, idade da cabra ao parto, ordem de parto,
627 estação do ano, rebanho dentre outros e isso vem sendo relatado por vários autores nos
628 últimos anos (IRANO et al., 2012; PAZ et al., 2007; PIMENTA FILHO et al., 2004;
629 SOARES FILHO et al., 2001), devendo, assim, serem observados com rigor para
630 melhorias no sistema de produção adotado.

631 Dada a importância da raça Murciano-Granadina para o setor agropecuário
632 espanhol, objetivou-se neste trabalho avaliar a endogamia e seu efeito, além de fatores
633 ambientais, sobre a produção total e os constituintes do leite de caprinos desta raça
634 pertencentes ao registro genealógico e de produção da *Asociación Nacional de Criadores*
635 *de Caprino de Raza Murciano-Granadina* (CAPRIGRAN), da Espanha.

636

637 **Material e Métodos**

638 Os efeitos da endogamia e de ambiente (idade da cabra ao parto, ordem de parto e
639 grupo de contemporâneos) foram analisados sobre produção total de leite, gordura,
640 proteína e extrato seco, padronizados aos 210 dias de lactação. Foram utilizados dados de
641 caprinos da raça Murciano-Granadina, pertencentes à *Asociación Nacional de Criadores*
642 *de Caprinos de Raza Murciano-Granadina* (CAPRIGRAN) da Espanha, referentes a
643 informações genealógicas e de produção de animais de 41 rebanhos. Os rebanhos se
644 localizam nas diferentes áreas espanholas em que se encontram animais dessa raça, como:
645 Murcia, Andaluzia, Comunidade Valenciana, Castilla-La Mancha, Catalunha, Ilhas
646 Baleares e Extremadura.

647 Os valores de endogamia foram estimados para 11.926 fêmeas que possuíam
648 informação de pai e mãe e lactações completas. Após traçadas as árvores genealógicas dos
649 animais, o banco de dados passou a constar de 18.212 animais, sendo 17.390 fêmeas e 822
650 machos, nascidos entre os anos de 1987 e 2005, na sua maioria com informações de pai

651 e/ou mãe. Esses dados foram analisados para cada animal de acordo com o método
652 proposto por Wright (1923), através do Software R (2012), utilizando-se o pacote
653 PEDIGREE.

654 Após o cálculo de endogamia foi elaborado um banco de dados com 22.832
655 produções de leite, gordura, proteína e extrato seco das 11.926 fêmeas iniciais entre os
656 anos de 1996 e 2006, que possuía também informações de ordem de parto (1 a 11
657 parições), ano de parto (1996 - 2006), estação de parto (primavera, verão, outono e
658 inverno), idade da cabra ao parto (1 a 10 anos), rebanho (1 a 41 propriedades) e coeficiente
659 de endogamia de cada cabra. Notou-se que o número de lactações foi em torno do dobro do
660 número de fêmeas, fato justificado pela falta de anotação de parte das lactações, além
661 disto, as propriedades fazem análise dos constituintes do leite de apenas algumas de suas
662 fêmeas. Sendo assim, algumas fêmeas apresentavam apenas dados de produção de leite,
663 outras apenas dos constituintes do leite, desta forma somente foram mantidas na análise
664 aquelas com todas as informações de produção e composição.

665 Para melhor controle dos dados foram criados grupos de contemporâneos que
666 consideraram as variáveis ano de parto, estação de parto e rebanho da cabra. Após a
667 confecção dos grupos de contemporâneos, foi feita uma análise prévia dos dados e aqueles
668 que possuíam menos de quatro informações foram excluídos do banco de dados para
669 melhor controle dos efeitos. As análises estatísticas foram realizadas pelo método dos
670 quadrados mínimos utilizando-se o software SAS (2002), através do procedimento PROC
671 GLM e PROC REG. Foi usado um modelo que incluiu grupo de contemporâneos
672 (rebanho-ano-estação), idade da cabra ao parto e ordem de parto como efeitos fixos, e
673 endogamia da cabra, linear e quadrática, como covariável, que segue:

674

$$675 \quad Y_{ijkl} = u + OP_i + IC_j + GC_k + b_1(F_1) + b_2(F_1^2) + e_{ijkl};$$

676

677 onde:

678 Y_{ijkl} é o vetor das produções (leite, gordura, proteína ou extrato seco);

679 u é a constante geral das observações;

680 OP_i é o efeito da ordem de parto i ($i=1$ a 11);

681 IC_j é o efeito da idade j da cabra ao parto ($j = 1$ a 10);

682 GC_k é o efeito do grupo de contemporâneos k ($k = 1$ a 640);

683 b_1 é o coeficiente de regressão linear;

684 b_2 é o coeficiente da regressão quadrática;
685 F_1 é o efeito do coeficiente de endogamia I da cabra;
686 e_{ijkl} representa os erros associados a cada observação.

687

688 Não houve efeito significativo de interação entre as variáveis estudadas, assim estes
689 efeitos foram retirados do modelo.

690

691 **Resultados e Discussão**

692 Observou-se que tanto o número de animais endogâmicos, bem como a média da
693 endogamia populacional teve valores baixos, no entanto, avaliando somente os animais
694 endogâmicos, foi constatado alto valor de endogamia em média e em valor absoluto
695 (Tabela 1).

696

697 **Tabela 1.** Resumo da endogamia (F) média e global das cabras da raça Murciano-
698 Granadina estudadas

Variáveis	Valores
Número total de animais	11.926
Número de rebanhos	41
Número médio de animais por rebanho	290,88 (16 – 1.282)
Número de animais endogâmicos	141
% de animais endogâmicos	1,18
F média da população total (%)	0,24
F média da população endogâmica (%)	20,31
Amplitude de F (%)	0,00 - 37,50

699

700 O baixo número de indivíduos endogâmicos pode ser um bom indicativo do manejo
701 de acasalamento adotado, visando à manutenção da variabilidade genética da raça. A
702 endogamia é usada de maneira racional, buscando somente animais com superioridade
703 comprovada para aproveitamento da prepotência dos mesmos, e dessa forma melhorar a
704 qualidade dos rebanhos e também do leite produzido. De acordo com o presidente da
705 CAPRIGRAN, entre os anos de 2003 e 2009 foram feitas mais de 12 mil inseminações
706 artificiais (DELGADO et al., 2009), fato que ocasionaria alto índice de endogamia, porém,
707 isto não é visto nos dados estudados, comprovando a qualidade do manejo de acasalamento
708 utilizado. Outra explicação seria o fato de que os animais da raça Murciano-Granadina
709 advêm de duas raças geneticamente distintas, Murciana e Granadina, que passaram a ser

710 incluídas dentro de um único livro de registro genealógico e tiveram estímulo para o
711 cruzamento entre as duas raças, ocasionando uma baixa homozigose na população
712 (MARTÍNEZ et al., 2010).

713 As médias das produções totais de leite, gordura, proteína e extrato seco das cabras
714 Murciano-Granadina estudadas foram de 333,23kg; 16,35kg; 11,42kg e 45,28kg;
715 respectivamente. Esses valores condizem com os encontrados na literatura, que reportam
716 produções com valores médios de 373,87 kg de leite; 18,30 kg de gordura; 12,27 kg de
717 proteína e 43,63 kg de extrato seco para raça em todas as lactações (PERIS et al., 1997;
718 CAMACHO-VALLEJO et al., 2009; LEÓN et al., 2012), considerando que esses animais
719 possuem grande potencial leiteiro, além da elevada qualidade do leite.

720 Foi observado que as variáveis ordem de parto (OP), idade da cabra ao parto (IC) e
721 grupos de contemporâneos (GC) influenciaram significativamente a produção e
722 composição do leite (Tabela 2). A influência da OP, IC e GC podem ser explicadas devido
723 ao fato de que, tanto a produção de leite quanto a composição são grandemente
724 influenciadas por fatores ambientais, como ordem de lactação, raça, estação do ano, idade,
725 rebanho, alimentação, dentre outros. Diversos autores têm encontrado influência destes
726 fatores sobre produção e composição do leite de cabras (GONÇALVES et al., 2001;
727 PIMENTA FILHO et al., 2004; RODRIGUES et al., 2006; PAZ et al., 2007; . SILVA et
728 al., 2009; IRANO et al., 2012).

729 A influência do GC (rebanho-ano-estação) sobre a produção e composição do leite
730 já era esperada, pois as flutuações climáticas entre e dentro dos anos causam variação na
731 disponibilidade e qualidade dos alimentos. Além disto, o manejo adotado dentro de cada
732 rebanho varia muito, notadamente a alimentação, sistema de produção e tecnologias
733 utilizadas, afetando diretamente a produção e composição do leite. Este fato pode ser
734 comprovado com a Tabela 1, que mostra que os rebanhos variam em número de animais
735 (16 a 1.282), conseqüentemente, o sistema de produtivo. Em relação à ordem de parto e a
736 idade da cabra ao parto, a influência se deve, também, pelo fato do desenvolvimento do
737 tecido mamário ocorrer com o passar da idade e das ordens de parição. Segundo Knight &
738 Peaker (1982), isso ocorre porque a proporção de alvéolos mamários que se desenvolvem
739 em lactações anteriores não regredem completamente, mas se adiciona àqueles que são
740 desenvolvidos em lactações subsequentes, aumentando o parênquima secretor.

741
742

743 **Tabela 2.** Resumo da análise de variância para as características produção total de leite,
 744 gordura, proteína e extrato seco, padronizadas aos 210 dias, de cabras Murciano-Granadina

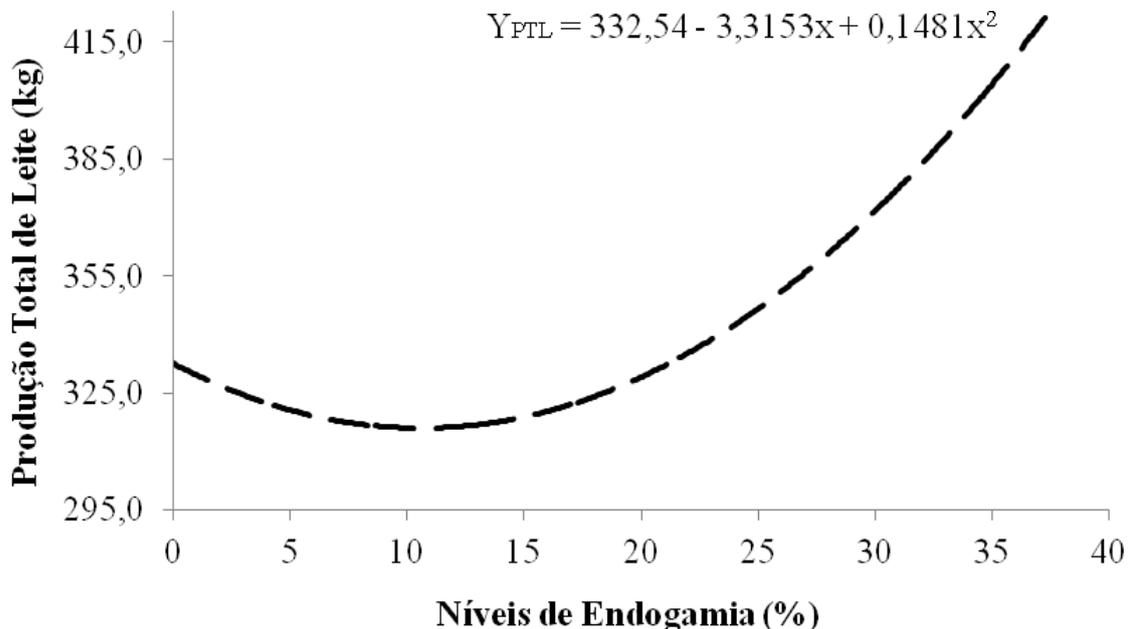
Fontes de Variação	GL	QM
	Produção Total de Leite (kg)	
Grupo de Contemporâneos	639	168.706,90**
Idade da Cabra ao Parto	9	27.554,80**
Ordem de Parto	10	1.691.715,70**
Endogamia Linear	1	53.515,30*
Endogamia Quadrática	1	72.254,50**
Resíduo	21.913	8.611,00
CV = 27,85% R ² = 39,87%	-	-
Produção Total de Gordura (kg)		
Grupo de Contemporâneos	639	469,53**
Idade da Cabra ao Parto	9	416,18**
Ordem de Parto	10	5.306,72**
Endogamia Linear	1	121,46*
Endogamia Quadrática	1	33,57 ^{ns}
Resíduo	21.913	19,69
CV = 27,14% R ² = 45,28%	-	-
Produção Total de Proteína (kg)		
Grupo de Contemporâneos	639	202,72**
Idade da Cabra ao Parto	9	57,33**
Ordem de Parto	10	2.536,28**
Endogamia Linear	1	29,16 ^{ns}
Endogamia Quadrática	1	23,47 ^{ns}
Resíduo	21.913	9,85
CV = 27,50% R ² = 41,86%	-	-
Produção Total de Extrato Seco (kg)		
Grupo de Contemporâneos	639	3.262,00**
Idade da Cabra ao Parto	9	1.281,59**
Ordem de Parto	10	35.914,58**
Endogamia Linear	1	221,28*
Endogamia Quadrática	1	675,87 ^{ns}
Resíduo	21.913	149,30
CV = 26,99% R ² = 42,88%	-	-

745 ** (P<0,01); * (P<0,05); ns = não significativo.
 746 GL = Graus de Liberdade; QM = Quadrado Médio.
 747

748 Houve efeito significativo da endogamia sobre produção total de leite (PTL), de
749 gordura (PTG) e de extrato seco (PTES); no entanto, o mesmo não foi observado para
750 produção total de proteína (PTP) (Tabela 2). Observou-se efeito quadrático da endogamia
751 sobre a PTL com ponto de mínimo em 10,59% de endogamia, mostrando que a endogamia
752 provoca uma queda na produção de leite dos animais endogâmicos em algum momento
753 (Figura 1), ou seja, observou-se efeito decrescente sobre a produção de leite com valores
754 baixos de endogamia, e valores crescentes de produção de leite em altas porcentagens de
755 endogamia. Essa mesma situação foi verificada por Panetto et al. (2010), apesar de ter
756 estudado uma subpopulação de bovinos da raça Guzerá, concluíram que a endogamia
757 diminuiu a produção de leite, no entanto, algumas vacas com maior produção estavam
758 entre os animais com maiores valores de endogamia. Já Gipson (2002) estudando as raças
759 caprinas leiteiras Alpina, LaMancha, Nubiana, Saanen e Toggenburg, verificou apenas
760 efeito depressivo da endogamia sobre a produção de leite, com maior magnitude para a
761 raça Alpina. O autor verificou depressão da produção variando de -1,29 a -5,12 kg para
762 cada 1% de acréscimo no valor da endogamia.

763 Em geral, devem-se controlar os acasalamentos endogâmicos, pois a influência
764 negativa do efeito da endogamia é sempre mais evidente e verificada na maioria das
765 pesquisas em diferentes raças e espécies. Em bovinos foi detectado depressão por
766 endogamia por Santana Jr. et al. (2012) analisando características de interesse econômico
767 para as raças Marchigiana e Bonsmara. Em ovinos da raça Altamurana, Dario & Bufano
768 (2003) constataram menor produção de leite nos animais endogâmicos, e Pedrosa et al.
769 (2010) estudando animais da raça Santa Inês, e Selvaggi et al. (2010) em animais da raça
770 Laccese encontraram depressão endogâmica em características de peso. O efeito
771 depressivo da endogamia ocorre com o aumento da expressão de genes recessivos, os quais
772 são os causadores das disfunções e má formação dos animais, desencadeando depressão
773 nas características de importância econômica. A endogamia exerce grande efeito sobre o
774 desempenho, fazendo com que animais consanguíneos tenham menor capacidade de
775 enfrentar as variações bruscas de ambiente e manejo. Assim sendo, boa parte desses
776 animais que apresentarem alguma deficiência ou limitação acabam não sendo selecionados
777 como produtores e/ou reprodutores e matrizes. O descarte precoce dos mesmos ocasiona o
778 não registro de informações sobre esses animais, não podendo ser feita análise do
779 desempenho destes para avaliação mais acurada do efeito da endogamia sobre as
780 características de importância econômica. É possível afirmar que o efeito da endogamia na

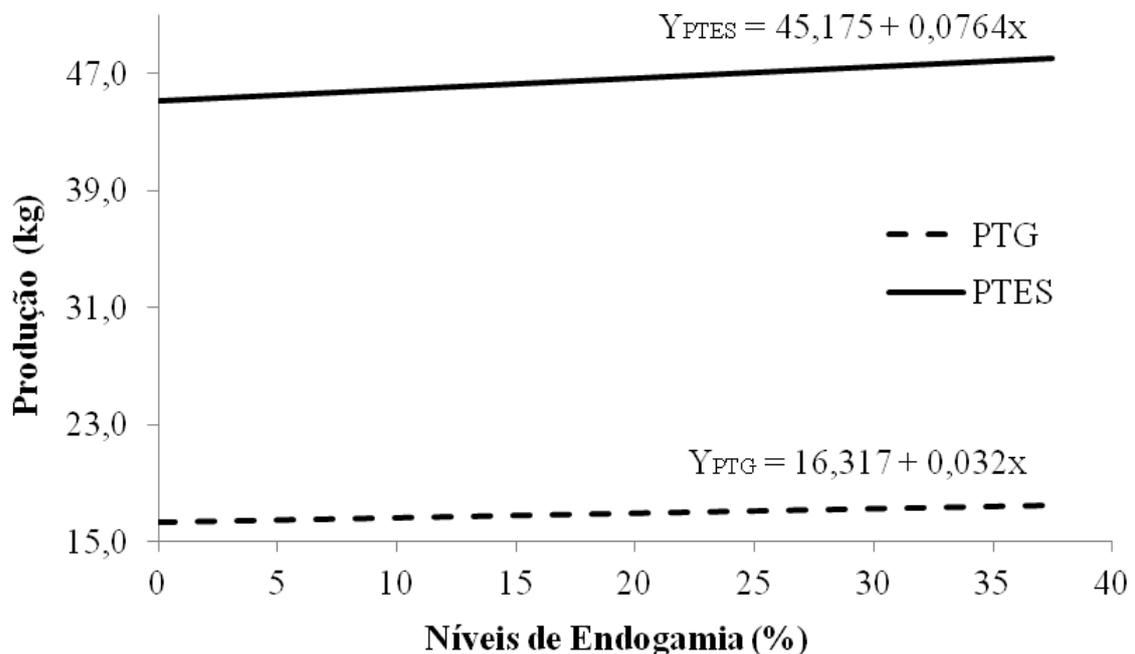
781 produção e composição do leite é mais acentuado do que exposto nos trabalhos, inclusive
782 neste, que avaliam dados de campo, principalmente os oriundos de rebanhos comerciais.
783



784
785 **Figura 1.** Tendência da produção total de leite (PTL), em kg, de acordo com os níveis
786 percentuais de endogamia de cabras da raça Murciano-Granadina

787
788 Para as características de PTG e PTES, o efeito da endogamia foi linear positivo
789 (Figura 2), porém, muito discreto. Ou seja, a endogamia provocou pequeno acréscimo na
790 produção de gordura e extrato seco das cabras Murciano-Granadina. Esta melhora pode ser
791 explicada pelo sistema de seleção dos animais, baseado na análise de modelo animal,
792 incluindo efeitos genéticos e ambientais, e teste de progênie dos machos com as lactações
793 de suas filhas, avaliando tanto a quantidade de leite como a qualidade, sempre buscando
794 melhoria no leite produzido (DELGADO et al., 2012). Em caprinos, o efeito da endogamia
795 sobre a composição do leite é pouco conhecido e contraditório, Gipson (2002) verificou
796 diminuição na produção de proteína de -0,047 a -0,128 kg e de -0,069 a -0,168 kg de
797 gordura para cada 1% de aumento de endogamia para cabras das raças Alpina, LaMancha,
798 Nubiana, Saanen e Toggenburg. Em bovinos esse efeito já é bem conhecido como
799 reportado por Hermas et al. (1987), que verificaram aumento na percentagem de gordura
800 de +0,002% quando a endogamia aumentou em 1% em vacas leiteiras dos Estados Unidos.
801 Miglior et al. (1995) observaram aumento da percentagem de gordura do leite de vacas

802 Holandesas, de +0,025% e 0,0625% para valores de 5% e 12,5% de endogamia,
803 respectivamente. Jiří Bezdíček et al. (2008) verificaram queda de 59,75 kg na produção de
804 leite e aumento de +0,0112% da gordura e +0,0030% de proteína do leite para cada 1% de
805 aumento na média de endogamia de vacas Holandesas. E também Casanova et al. (1992),
806 que constataram aumento de 0,001% de proteína do leite em vacas Suíças para acréscimo
807 de 1% de endogamia, fato que deve estar associado ao manejo genético e controle dos
808 acasalamentos em cada raça.
809



810
811 **Figura 2.** Tendência da produção total de gordura (PTG) e extrato seco (PTES), em kg, de
812 acordo com os níveis percentuais de endogamia de cabras da raça Murciano-Granadina

813

814 Diante do exposto, é recomendado controlar os acasalamentos endogâmicos,
815 visando à manutenção da variabilidade genética da raça e evitando um maior descarte de
816 animais pouco produtivos e menos viáveis. Evitando assim, a diminuição da capacidade
817 adaptativa, reprodutiva, e também produtiva desses animais.

818

819 **Conclusões**

820 A porcentagem de animais endogâmicos e a endogamia média na população
821 estudada foram de baixa magnitude, sendo seu efeito de baixo impacto sobre as
822 características de produção de leite no período estudado.

823 Os efeitos de ambiente analisados também se apresentaram como importantes
824 causas de variação sobre a produção total e composição do leite, devendo ser considerados
825 nos modelos de avaliação genética.

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856 **Referências Bibliográficas**

857 BEZDÍČEK, J.; ŠUBRT, J.; FILIPČÍK, R. The effect of inbreeding on milk traits in
858 Holstein cattle in the Czech Republic. **Archiv Tierzucht / Archives Animal Breeding**, v.
859 51, p. 415-425, 2008.

860

861 CAMACHO-VALLEJO, M.E.; BARBA, C.J.; LEÓN, J.M.; VALLECILLO, A.;
862 PLEGUEZUELOS, J. Murciano Granadina. In: FERNÁNDEZ, M.; GÓMEZ, M.;
863 DELGADO, J.V.; ADÁN, S.; JIMÉNEZ, M. (Eds.), **Guia de campo de las razas**
864 **autóctonas Españolas**. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Spain,
865 2010, p. 220–222.

866

867 CASANOVA, L.; HAGGER, C.; KUENZI, N.; SCHNEEBERGER, M. Inbreeding in
868 Swiss Braunvieh and its influence on breeding values predicted from a repeatability animal
869 model. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 1119-1126, 1992.

870

871 DARIO, C.; BUFANO, G. Efeito da endogamia sobre a produção de leite na raça ovina
872 Altamurana. **Archivos Zootecnia**, v.52, p.401-404, 2003.

873

874 DELGADO, J.V.; LEÓN, J.M.; PLEGUEZUELOS, F.J.; 2009. Catálogo de Sementales
875 2009 de la Asociación Nacional de Criadores de Caprino de Raza Murciano-Granadina.
876 Córdoba, Espanha, 40 pp.

877

878 DELGADO, J.V., GÓMEZ, M., PLEGUEZUELOS, J., 2012. Catálogo de Sementales
879 2011 de la Asociación Nacional de Criadores de Caprino de Raza Murciano-Granadina.
880 Córdoba, Espanha, 80 pp.

881

882 GIPSON, T.A. Preliminary Observations: Inbreeding in dairy goats and its effects on milk
883 production. **Proceedings...** 17th Annual Goat Field Day, Langston University, Langston.
884 2002. p. 51-56.

885

886 GONÇALVES, H.C.; SILVA, M.A.; WECHSLER, F.S.; RAMOS, A.A. Fatores genéticos
887 e de meio na produção de leite de caprinos leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.
888 30, p.719-729, 2001.

889

890 HERMAS, S.A.; YOUNG, C.W.; RUST, J.W.: Effects of mild inbreeding on productive
891 and reproductive performance of Guernsey cattle. **Journal of Dairy Science**, v.70, p.712-
892 714, 1987.

893

894 IRANO, N.; BIGNARDI, A. B.; REY, F. S. B.; TEIXEIRA, I. A. M. A.;
895 ALBUQUERQUE, L. G. Parâmetros genéticos para a produção de leite em caprinos das
896 raças Saanen e Alpina. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, p.376 – 381, 2012.

897

898 KNIGHT, C.H.; PEAKER, M. Development of the mammary gland. **Journal of**
899 **Reproduction & Fertility**, Cambridge, v. 65, p. 621- 626, 1982.

900

901 LEÓN, J.M.; MACCIOTTA, N.P.P.; GAMA, L.T.; BARBA, C.; DELGADO, J.V.
902 Characterization of the lactation curve in Murciano-Granadina dairy goats. **Small**
903 **Ruminant Research**, v. 107, p. 76-84, 2012.

904 MAGRAMA - Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013. España
905 – Razas Ganaderas, Sistema Nacional de información de razas ganaderas (ARCA) – 2012.
906 Disponível em: <http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/default.aspx>. Acesso em
907 [15/06/2013](http://www.magrama.gob.es/es/ganaderia/temas/default.aspx).
908

909 MANDAL, A.; PANT, K. P.; NOTTER, D. R.; ROUT, P. K.; ROY, R.; SINHA, N. K.;
910 SHARMA, N. Studies on inbreeding and its effects on growth and fleece traits of
911 Muzaffarnagari sheep. **Journal of Animal Science**, v.18, p.1363-1367, 2005.
912

913 MARTÍNEZ, A.M.; VEGA-PLA, J.L.; LÉON, J.M.; CAMACHO, M.E.; DELGADO,
914 J.V.; RIBEIRO, M.N. Is the Murciano-Granadina a single goat breed? A molecular
915 genetics approach. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.5,
916 p.1191-1198, 2010.
917

918 MIGLIOR, F. Production traits of Holstein cattle-estimation of nonadditive genetic
919 variance components and inbreeding depression. **Journal of Dairy Science**, v. 78, p. 1174-
920 1180, 1995.
921

922 MORADI-SHAHARBABAK, M.; MOHAMMADI, A.; MIRAEI-ASHTIANI, S.R.
923 Inbreeding and its effect on some economic traits in Raeini cashmere goats In:
924 **Proceedings...** British Society of Animal Science. York, England. 2003, p.147.
925

926 PANETTO, J.C.C.; GUTIÉRREZ, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; CUNHA, D.G.; GOLDEN, B.L.
927 Assessment of inbreeding depression in a Guzerat dairy herd: effects of individual increase
928 in inbreeding coefficients on production and reproduction. **Journal of Dairy Science**,
929 v.93, p.4902-4912, 2010.
930

931 PAZ, R. G.; TOGO, J. T.; LÓPEZ, C. Evaluación de parámetros de producción de leche en
932 caprinos (Santiago Del Estero, Argentina). **Revista Científica**, Facultad de Ciencias
933 Veterinarias, Universidad del Zulia, v. 17, p. 161 - 165, 2007.
934

935 PEDROSA, V.B.; SANTANA JR, M.L.; OLIVEIRA, P.S.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.
936 Population structure and inbreeding effects on growth traits of Santa Inês sheep in Brazil.
937 **Small Ruminant Research**, v.93, p.135-139, 2010.
938

939 PERIS, S.; CAJA, G.; SUCH, X.; CASALS, R.; FERRET, A.; TORRE, C. The influence
940 of kid rearing system on milk yield and composition in Murciano-Granadina dairy goats.
941 **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 3249-3255, 1997.
942

943 PIMENTA FILHO, E. C.; SARMENTO, J. L. R.; RIBEIRO, M. N. Efeitos genéticos e
944 ambientais que afetam a produção de leite e duração da lactação de cabras mestiças no
945 Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 06, p. 1426-1431, 2004.
946

947 R Development Core Team (2012). R: A language and environment for statistical
948 computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-
949 0. Disponível em <http://CRAN.R-project.org/package=pedigree>.
950
951

952 RODRIGUES, T.; SPINA, J.Q.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; DIAS, A.C.; SANCHES, A.;
953 RESENDE, K.T. Produção, composição do leite e exigências nutricionais de cabras
954 Saanen em diferentes ordens de lactação. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 28, p.
955 447-452, 2006.

956
957 SANTANA JR., M.L.; OLIVEIRA, P.S.; ELER, J. P.; GUTIÉRREZ, J.P.; FERRAZ,
958 J.B.S. Pedigree analysis and inbreeding depression on growth traits in Brazilian
959 Marchigiana and Bonsmara breeds. **Journal of Animal Science**, v.90, p.99-108, 2012.

960
961 SELVAGGI, M.; DARIO, C.; PERETTI, V.; CIOTOLA, F.; CARNICELLA, D.; DARIO,
962 M. Inbreeding depression in Laccese sheep. **Small Ruminant Research**, v.89, p.42-46,
963 2010.

964
965 SILVA, V. N.; RANGEL, A. H. N.; BRAGA, A. P.; MAIA, M. S.; MEDEIROS, H. R.
966 Influência da raça, ordem e ano de parto sobre a produção de leite caprino. **Acta**
967 **Veterinaria Brasilica**, v.3, n.4, p.146-150, 2009.

968
969 SOARES FILHO, G.; MCMANUS, C.; MARIANTE, A. S. Fatores genéticos e ambientais
970 que influenciam algumas características de reprodução e produção de leite em cabras no
971 Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 01, p. 133-140, 2001.

972
973 STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. User's guide: Statistics. Version 9.0. Cary,
974 North Caroline, USA. 2002.

975
976 WRIGHT, S. Mendelian analysis of the pure breeds of livestock. I. The measurement of
977 inbreeding and relationship. **Journal of Heredity**, v.14, p.339-348, 1923.

978