



### Diversidade biométrica entre populações caprinas no Brasil e no Marrocos<sup>1</sup>

Théa Mírian Medeiros Machado<sup>2</sup>, Luanna Chácara Pires<sup>3</sup>, Adriana Mello de Araújo<sup>4</sup>, Ricardo Frederico Euclides<sup>2</sup>, Robledo de Almeida Torres<sup>2</sup>, Mohamed Chakir<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Parte da dissertação de mestrado da segunda autora, financiada pela CAPES, Banco do Nordeste e Embrapa Meio-Norte.

<sup>2</sup>Professores do Departamento de Zootecnia da UFV e Pesquisadores do INCT-CA: [thea@ufv.br](mailto:thea@ufv.br), [rbaja@ufv.br](mailto:rbaja@ufv.br), [rtorres@ufv.br](mailto:rtorres@ufv.br)

<sup>3</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFV/Viçosa. Bolsista da CAPES. e-mail: [luanna.pires@ufv.br](mailto:luanna.pires@ufv.br)

<sup>4</sup>Pesquisadora da Embrapa Meio Norte, Teresina, PI. e-mail: [adriana@cpamn.embrapa.br](mailto:adriana@cpamn.embrapa.br)

<sup>5</sup>Pós-doutor pelo INRA, Jouy-en-Josas, França; UCA/Faculté des Sci. et Techniques, Morocco e-mail : [webucam@ucam.ac.ma](mailto:webucam@ucam.ac.ma)

\*Apoio: FAPEMIG

**Resumo:** O objetivo neste trabalho foi analisar o discernimento genético entre 12 populações caprinas (n=796) por meio de dados biométricos e de análises estatísticas. Mensurou-se altura de cernelha (AC), altura da maçã do peito ao chão (AP) e comprimento de orelha de cabras adultas. A profundidade torácica foi calculada (AC-AP). Foi adotada a distância euclidiana média padronizada e o método *Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean* (UPGMA). O coeficiente de correlação cofenética apresentado pelo dendrograma (CCC = 0,82), denota que o método UPGMA contribuiu para a interpretação fidedigna da divergência dos grupos genéticos caprinos. Os resultados obtidos com este método permitem preconizá-lo para trabalhos futuros que venham a incluir um maior número de variáveis biométricas, de indivíduos e de populações.

**Palavras-chave:** análise de agrupamento, discernimento genético, medidas corporais, recursos genéticos, UPGMA

### Biometric diversity among goat populations in Brazil and Morocco

**Abstract:** The objective in this study was to test the genetic discernment among 12 goats populations (n = 796) by means of biometric data and statistical analysis. Adult goats were measured for shoulder height (AC), chest height (AP) and ear length. The thorax depth was found (AC-AP). The Euclidian average standardized distance (D) and the *Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean* (UPGMA) were adopted. The cofenetic correlation coefficient presented by the dendrogram (CCC = 0.82) denotes that UPGMA method contributed for the trustworthy interpretation of the divergence of the goat genetic groups. The results gotten with this method allowed to praise it for future works that come to include a bigger number of biometric variables, individuals and populations.

**Keywords:** body measurements, cluster analyses, genetic discernment, genetic resources, UPGMA

### Introdução

Na conservação de qualquer recurso genético, uma das grandes dificuldades é a falta de caracterização do mesmo. O pouco conhecimento sobre o recurso, sua identidade como grupo genético, suas potencialidades produtiva, reprodutiva e de adaptação, dificultam a descoberta de um nicho de mercado que possa incluir o recurso no sistema produtivo. Esta é uma razão pela qual um dos pontos mais importantes em qualquer programa de conservação é a caracterização fenotípica (Chácon et al., 2008).

As medidas biométricas são tomadas com base no conhecimento de que há grupos genéticos caprinos pernaltas e anões, de orelhas longas e caídas e outros de orelhas eretas e curtas. Estas medidas se prestaram à classificação de caprinos desde a segunda metade do século passado. O baixo custo na coleta e processamento de dados biométricos e o poder discriminante da análise multivariada permitem preconizá-las como técnicas auxiliares no discernimento de populações caprinas.

Objetivou-se neste trabalho discernir populações caprinas por meio de dados biométricos e de análise de agrupamento.



### Material e Métodos

Os dados utilizados neste trabalho foram provenientes 796 fêmeas caprinas, acima de dois anos de idade de diferentes rebanhos no Brasil e no Marrocos. No Brasil, amostrou-se cabras de raças exóticas (34 Toggenbourg, 86 Saanen, 28 Anglo-nubiana, 78 Alpina e 26 Boer) e ecótipos do Piauí (29 Azul, 32 Marota, 35 Nambi e 123 Sem Raça Definida ou SRD). No Marrocos, foram amostradas cabras locais (102 do tipo Drâa; 34 Zagora e 189 Rhâali).

Para mensuração dos indivíduos, utilizou-se uma fita métrica e manteve-se cada cabra em posição correta de aprumos. As três medidas tomadas foram: altura de cernelha (AC), que é a distância da parte mais alta da cernelha até a extremidade distal do membro anterior; altura das patas ou maçã do peito ao chão (AP); comprimento de orelha (CO), que vai da base até a extremidade da orelha. A profundidade torácica (PT) foi calculada pela diferença entre duas medidas (AC-AP).

Os dados biométricos foram analisados por meio da estatística descritiva simples, análise da variância, teste Student Newman Keuls – SNK ( $P < 0,05$ ) para comparação das médias dos diferentes grupos genéticos caprinos. Na análise de variância foi examinado o efeito da população sobre as medidas biométricas. Realizou-se o teste para diagnóstico do efeito da multicolinearidade, que pode levar à formação de matrizes singulares ou mal condicionadas.

A análise de agrupamento foi conduzida, adotando-se a distância euclidiana média padronizada (D) como medida de dissimilaridade e o método UPGMA - *Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean*. Calculou-se o coeficiente de correlação cofenética (CCC) e o *bootstrap* com 1000 repetições. Quanto maior o valor obtido para CCC, menor será a distorção provocada pelo agrupamento das populações. O *bootstrap* permite avaliar a acurácia dos agrupamentos.

As análises foram realizadas pelos programas SAS System for Windows NT, versão 8.0, licenciado pela Universidade Federal de Viçosa (SAS, 1999) e GENES-versão 6.0 (Cruz, 2008).

### Resultados e Discussão

No teste de comparação de médias (Tabela 1), observou-se a formação de cinco a oito grupos de médias. As raças européias leiteiras (Alpina, Saanen e Toggenbourg) foram as mais similares entre si. Entre populações, houve diferença para AC, onde a Alpina foi a mais alta (77,7cm). A PT foi maior nas raças Alpina, Saanen, Anglo-nubiana e Bôer, seguidas da Toggenbourg; a menor PT foi da SRD.

Tabela 1 Médias das características biométricas (em centímetros) de diferentes populações caprinas comparadas pelo teste de SNK a 5% de probabilidade

Grupos genéticos	Variáveis			
	Altura de cernelha	Altura das patas	Comprimento de orelhas	Profundidade torácica
Alpina	77,72 <sup>a</sup>	40,40 <sup>ab</sup>	14,15 <sup>g</sup>	37,31 <sup>a</sup>
Saanen	75,80 <sup>b</sup>	39,02 <sup>b</sup>	14,28 <sup>g</sup>	36,78 <sup>a</sup>
Anglo-nubiana	74,00 <sup>b</sup>	36,68 <sup>cd</sup>	24,59 <sup>a</sup>	37,32 <sup>a</sup>
Toggenbourg	75,18 <sup>b</sup>	40,48 <sup>a</sup>	14,38 <sup>g</sup>	34,74 <sup>b</sup>
Boer	71,40 <sup>c</sup>	34,35 <sup>ef</sup>	21,40 <sup>b</sup>	37,05 <sup>a</sup>
Drâa	71,21 <sup>c</sup>	41,48 <sup>a</sup>	16,75 <sup>e</sup>	29,73 <sup>d</sup>
Zagora	65,74 <sup>d</sup>	35,21 <sup>de</sup>	18,5 <sup>d</sup>	30,53 <sup>cd</sup>
Rhâali	64,04 <sup>c</sup>	33,19 <sup>f</sup>	15,69 <sup>f</sup>	30,85 <sup>c</sup>
Azul	62,57 <sup>ef</sup>	32,38 <sup>f</sup>	16,55 <sup>e</sup>	30,19 <sup>cd</sup>
Marota	59,35 <sup>g</sup>	29,63 <sup>g</sup>	12,69 <sup>h</sup>	29,71 <sup>cd</sup>
Nambi	61,10 <sup>fg</sup>	34,15 <sup>ef</sup>	7,03 <sup>i</sup>	26,96 <sup>e</sup>
SRD	61,87 <sup>g</sup>	37,07 <sup>c</sup>	20,07 <sup>c</sup>	24,80 <sup>f</sup>

\*Médias seguidas de mesmas letras, na mesma característica, não diferem ( $P > 0,05$ ) pelo teste SNK

Dentre as cabras piauienses, a SRD caracteriza-se por ser de baixa estatura (AC), pernalta (AP) e pouco profunda (PT), e de grandes orelhas (CO), resultados estes estatisticamente diferentes de todas as demais cabras amostradas. As diferenças entre um antigo tipo naturalizado como a Marota e as atuais SRD sugerem uma possível influência de animais pernalta, orelhudos e de pouca profundidade torácica



sobre a SRD. As raças indianas Bhuj e Jamnapari, introduzidas há décadas na região Nordeste, têm em comum serem pernaltas, orelhudas e pouco profundas (Machado, 2001). A Nambi caracteriza-se por ter orelhas reduzidas (CO) e a segunda menor profundidade (PT) dentre os caprinos amostrados. A cabra Azul é a mais alta (AC) e profunda (PT) dentre as piauienses. As cabras Azul e Marota são mais profundas (PT) que as demais piauienses e similares às marroquinas para esta característica. Verificou-se na matriz da distância euclidiana média padronizada que o valor máximo D foi entre as populações Anglo-nubiana e Nambi (2,54), as mais divergentes; o valor mínimo foi entre Rhâali e Azul (0,21), as mais similares.

Com a utilização do método de agrupamento UPGMA, obteve-se CCC de 0,82 (Figura 1). A partir desse coeficiente, conclui-se que a distância euclidiana média padronizada foi adequada para resumir a informação do conjunto de dados e o método UPGMA proporcionou uma fidedigna representação gráfica dos agrupamentos. A acurácia obtida nas junções do dendrograma foi superior a 50% em sete dos dez nós formados.

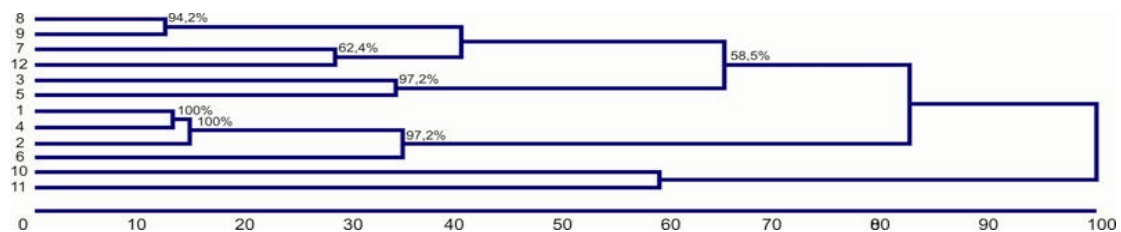


Figura 1 Dendrograma obtido para dados biométricos de caprinos no Brasil e no Marrocos. Os valores de *bootstrap* acima de 50% foram indicados em cada nó. 1 = Toggenbourg, 2 = Saanen, 3 = Anglo-nubiana, 4 = Alpina, 5 = Boer, 6 = Drâa, 7 = Zagora, 8 = Rhâali, 9 = Azul, 10 = Marota, 11 = Nambi, 12 = SRD.

Nas junções obtidas na Figura acima, há indicativos de alta similaridade entre as populações européias leiteiras com a população marroquina Drâa. O agrupamento das européias leiteiras entre si está de acordo com a literatura e reflete a origem comum das mesmas (Igarashi et al., 2000). A população Anglo-nubiana ficou separada das leiteiras e agrupou com a raça Boer, em concordância com a origem em parte africana de ambas.

O agrupamento das populações marroquinas Zagora e Rhâali, na Figura, denota que a proximidade geográfica de ambas foi mais importante que a suposta relação de parentesco entre as populações Zagora e Drâa. As frequências alélicas de caracteres morfológicos também permitiram agrupar Zagora e Rhâali como as próximas entre si dentre as marroquinas, enquanto a cabra do Drâa agrupou-se com cabras mediterrâneas (Machado et al., 2000).

### Conclusões

Os resultados obtidos com este método permitem preconizá-lo para trabalhos futuros que venham a incluir um maior número de variáveis biométricas, de indivíduos e de populações.

### Literatura citada

- CHACÓN, E.; MACEDO, F.; McMANUS, C. M. et al. Índices zoométricos de uma amostra de Cabras Crioulas Cubanas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8., São Carlos, 2008. *Anais...* São Carlos: SBMA, 2008. CD ROM.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética**. Viçosa: UFV, versão 6.0, 2008.
- IGARASHI, M.L.S.P.; MACHADO, T.M.M.; FERRO, J.A. et al. Structure and genetic relationship among naturalized and imported goat breeds. *Biochemical Genetics*, v.38, n.11/12, p. 353-365, 2000.
- MACHADO, T.M.M.; CHAKIR, M.; LAUVERGNE, J.J. Genetic distances and taxonomic trees between goats of Ceará state (Brazil) and goats of the Mediterranean region (Europe and Africa). *Genetics and Molecular Biology*, v.23, n.1, p.121-125, 2000.
- MACHADO, T.M.M. Caprinos indianos no Brasil. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3. *Anais...* Londrina: IAPAR, 2001. 726p. p.602-604, 2001.
- SAS/STAT. *User's guide*. Versão 8.0. Cary: SAS Institut Inc., 1999.