

## VII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

### Análise de componentes principais no estudo da diversidade genética de caprinos

Luanna Chácara Pires<sup>1</sup>, Théa Mírian Medeiros Machado<sup>2</sup>, Adriana Mello de Araújo<sup>3</sup>,  
Márcio da Silva Costa<sup>5</sup>, José da Fonseca Castelo Branco<sup>5</sup>, Ricardo Frederico Euclides<sup>2</sup>,  
Mohamed Chakir<sup>4</sup>, Cláudio José Borela Espeschit<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia – UFV. Bolsista da CAPES. e-mail:

[lualu66@yahoo.com.br](mailto:lualu66@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Professor do Departamento de Zootecnia – UFV, [thea@ufv.br](mailto:thea@ufv.br); [espechi@ufv.br](mailto:espechi@ufv.br);

<sup>3</sup>Pesquisadora Embrapa Meio Norte, Teresina, PI. E-mail: [adriana@cpamn.embrapa.br](mailto:adriana@cpamn.embrapa.br); <sup>4</sup>Bolsista de Pós-doutorado do Institut National de la Recherche Agronomique - INRA, França; <sup>5</sup>Mestrando em Produção Animal da UFPI, Teresina, PI.

**Resumo:** Analisou-se dados biométricos de raças exóticas Toggenbourg, Saanen, Anglo-nubiana, Alpina e Boer. No Marrocos, foram amostrados caprinos locais Drâa, Zagora e Rhâali. Mensurou-se altura de cernelha (AC), altura da maçã do peito ao chão (AP) e comprimento de orelha (CO). A profundidade torácica foi calculada (AC-AP) e foram estabelecidos índices entre duas medidas corporais. As variáveis foram submetidas à análise de componentes principais (ACP) através do programa SAS v. 9.0. Do total de sete componentes, os dois primeiros foram suficientes para acumular 74,87% da variância total dos dados. Na representação gráfica da distribuição dos indivíduos, observou-se que Toggebourg, Saanen e Alpina ocuparam apenas os quadrantes esquerdos e Zagora apenas nos quadrantes direitos. Drâa ocupou os quadrantes superiores. Apresentaram menos identidade as populações de Rhâali, Boer e Anglo-nubiana, cujos indivíduos se dispersaram entre ambos os quadrantes inferiores e o superior direito. Estes resultados estão de acordo com o histórico e a distribuição geográfica das raças, alertam para a necessidade de outros estudos sobre os caprinos marroquinos. Os resultados da ACP foram consistentes, permitindo preconizá-la como uma técnica auxiliar em estudos futuros.

**Palavras-chave:** biometria, caprinos, componentes principais, raça, recursos genéticos.

### Principal components in the study of genetic diversity in goats

**Abstract:** The analysis of biometric data of the exotic breeds Toggenbourg, Saanen, Nubian, Alpine and Boer. In Morocco, were sampled local goats breeds Drâa, Zagora and Rhâali. Shoulder height (AC), height of chest (AP) and ear length (CO) was measured. The thoracic depth was calculated (AC-AP) and were established indexes among two corporal measures. The variables were submitted to the analysis of main components (ACP) through the SAS software 9.0. Of the total of seven components, the two first were enough to accumulate 74.87% of the total variance of the data. The other components can be discarded from the analysis. In the graphic representation of the individuals, was observed that Toggebourg, Saanen and Alpine just occupied the left quadrants and Zagora in the

right quadrants. Drâa occupied the superior quadrants. They presented less identity the populations of Rhâali, Boer and Nubian, whose individuals were dispersed the inferior quadrants and the right superior between both. These results are in agreement with the historical and the geographical distribution of the breeds and alert for the need of another studies on the Moroccan goats. The results of ACP were consistent, allowing inferences as an auxiliary technique in future studies.

**Keywords:** goat, biometry, breed, genetic resources, principal components

### **Introdução**

Dentre as raças européias leiteiras destacam-se a Saanen, Alpina e Toggenbourg. A Saanen é uma raça suíça de pelagem branca. A Alpina, ou cabra dos Alpes, tem pelagem vermelha com patas e chanfro riscados de negro, existindo uma variedade com manchas brancas. A Toggenbourg é uma raça suíça acinzentada ou ‘chocolate’ de listras claras no chanfro e nas patas. A Anglo-nubiana, considerada de dupla aptidão, foi formada na Inglaterra, a partir de cabras orientais de orelhas pendentes e cabras inglesas comuns. A Boer é uma raça de corte formada na África do Sul, com pelagem corporal branca e cabeça vermelha com chanfro riscado de branco.

No Marrocos, cabras de pelagem heterogêneas, chamadas Drâa, são criadas principalmente ao longo de 200 km entre Ouarzate e Zagora, no vale do Drâa, mas são também encontradas fora deste vale em Tazarine, Skoura e Foum-Zguid. Caprinos de pelagem preta são chamados Rhâali. Para alguns, Rhâali seria a cabra do Atlas e discute-se sua relação com a raça Mambrina (Hossaini-Hilari & Mouslih, 2002).

Estudos de diversidade entre caprinos europeus e marroquinos foram feitos com bases tanto em marcadores morfológicos (Machado et al., 2000) como moleculares (Ouafi et al., 2002). As frequências alélicas de caracteres morfológicos permitiram agrupar Zagora e Rhâali como as mais próximas entre si dentre as marroquinas, enquanto a cabra do Drâa agrupou-se com cabras européias mediterrâneas (Machado et al., 2000). Quando comparadas cabras marroquinas e francesas através de marcadores microssatélites INRA e polimorfismo da  $\alpha$ -caseína, observou-se que a amostra composta Drâa-Zagora agrupou-se com Rhali separadamente das cabras francesas; dentre estas, a cabra dos Pirineus constituiu ramo a parte de Saanen, Alpina e Poitevine (Ouafi et al., 2002).

Objetivou-se neste estudo analisar a identidade de populações caprinas usando como material dados biométricos e como metodologia a análise de componentes principais.

### **Material e Métodos**

Os dados foram provenientes de 577 fêmeas caprinas, acima de dois anos de idade de diferentes rebanhos no Brasil e no Marrocos. No Brasil, amostrou-se cabras de raças exóticas, sendo 34 Toggenbourg, 86 Saanen, 28 Anglo-nubiana, 78 Alpina e 26 Boer, em rebanhos de Minas Gerais e do Distrito Federal. Em Minas Gerais incluiu-se os municípios de Belo Horizonte, Carandaí, Coronel Pacheco, Rio Pomba, Muriaé, e Contagem. No Marrocos foram amostradas 102 cabras locais do tipo Drâa no Centro de Pesquisas Caprinas e no vilarejo de Sidi Flah, em Skoura; 34 cabras designadas por Zagora e localmente consideradas mestiças de Drâa, em Demnate, Ouarzazate, no centro de pesquisas caprinas de Tahnaout e na região de Marrakech; 189 cabras Rhâali, em Zagora. Usou-se uma fita métrica para mensurar altura de cernelha (AC) que é a distância desde a região da cernelha até a extremidade distal do membro anterior; altura das patas ou maçã do peito ao chão (AP) e 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). Foram estabelecidos índices entre duas medidas, como CO/AC, PT/AP E CO/PT para as populações.

As variáveis foram submetidas à análise de componentes principais (ACP) através do procedimento PRINCOMP, contido no programa estatístico SAS (Versão 9.0; 2002).

### Resultados e Discussão

Verifica-se, na Tabela 1, que altura de cernelha é altamente correlacionada à altura de patas e à profundidade torácica. Como a relação entre medidas deve ser tomada entre duas medidas independentes, os índices AC/AP e AC/PT não devem ser empregados. Observou-se, também, alta correlação entre o índice CO/AC e CO, CO/PT e CO.

Tabela 1. Correlações fenotípicas entre as variáveis Altura de cernelha (AC), Altura das patas (AP), Comprimento de orelha (CO), Profundidade torácica (PT) e os índices **CO/AC**, **PT/AP**, **CO/PT**.

	AC	AP	CO	PT	CO/AC	PT/AP	CO/PT
AC	1,0000						
AP	0,7686	1,0000					
CO	0,0270	-0,0041	1,0000				
PT	0,7295	0,1226	0,0463	1,0000			
CO/AC	-0,4370	-0,3591	0,8839	-0,2938	1,0000		
PT/AP	-0,0561	-0,6738	0,0457	0,6330	0,0684	1,0000	
CO/PT	-0,3951	-0,0411	0,7837	-0,5687	0,8898	-0,3756	1,0000

Observa-se, na Tabela 2, que do total de sete componentes, os dois primeiros foram suficientes para acumular 74,87% da variância total dos dados. Dessa forma, pode-se desprezar o emprego dos demais componentes.

Dos seis componentes principais, três (50%) apresentaram variância inferior a 0,7 (autovalor inferior a 0,7). Assim, as variáveis que apresentaram maiores coeficientes, em valor absoluto, a partir do último componente principal, são passíveis de descarte. Neste estudo, as variáveis sugeridas para descarte foram, em ordem de menor importância para explicar a variação total: os índices ( CO/AC, CO/PT e PT/AP).

Tabela 2. Número de componentes principais, variância por componente e variância total acumulada

Componente Principal	$\lambda_i$	%VCP	%VCP(acumulada)
C1	3,2127	45,90	45,90
C2	2,0279	28,97	74,87
C3	1,7341	24,77	99,64
C4	0,0142	0,20	99,84
C5	0,0084	0,12	99,96
C6	0,0027	0,04	100

Na representação gráfica da distribuição dos indivíduos segundo os componentes principais 1 e 2 (Figura 1) observa-se que os indivíduos das raças Toggebourg, Saanen e Alpina ocuparam apenas os quadrantes esquerdos enquanto os Zagora ocuparam os quadrantes direitos. Drâa ocupou os quadrantes superiores, compartilhando o superior esquerdo com as raças européias leiteiras e o quadrante superior direito, onde foi mais freqüente, com Zagora, Rhâali, Boer e Anglo-nubiana.

O quadrante inferior direito foi ocupado por Rhâali, Zagora, Boer e Nubiana. Algumas Rhâali, Boer e Anglo-nubianas ficaram no quadrante esquerdo inferior ocupado pelas raças européias leiteiras. Apresentaram, portanto mais dispersão e, conseqüentemente menos identidade as populações de Rhâali, Boer e Anglo-nubiana.

O agrupamento de Drâa com raças européias aqui observado está de acordo com os resultados obtidos por Machado et al. (2000) usando freqüências alélicas de caracteres visíveis. O agrupamento dos indivíduos das raças marroquinas entre si neste trabalho não foi tão excludente das raças européias quanto aquele observado por Ouafi et al. (2002) a partir de marcadores microssatélites e dendograma.

A distribuição de Zagora e Rhâali no quadrante inferior esquerdo está de acordo com a vizinhança geográfica destas populações que mostrou-se mais importante que a suposta relação de parentesco entre estas amostras de Zagora e Drâa. A cabra preta do Atlas pode diferir desta cabra preta marroquina aqui designada Rhâali, cuja amostra veio de Zagora.

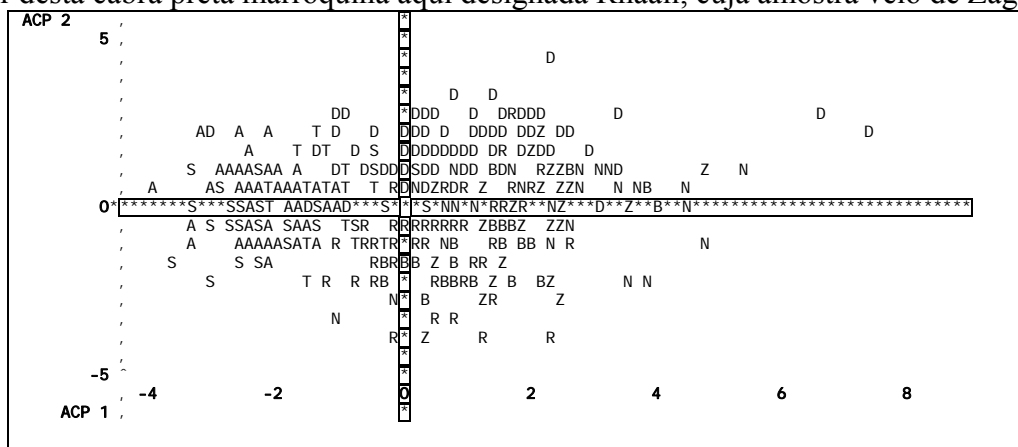


Figura 1. Distribuição dos indivíduos das diferentes populações caprinas em função dos componentes principais 1 e 2.

Legenda: T=Toggenbourg, S=Saanen, N=Anglo-nubiana, A=Alpina, B=Boer, D=Drâa, Z=Zagora, R=Rhâali).

A presença das raças leiteiras europeias e a ausência de Anglo-nubiana quadrante superior esquerdo concorda com os achados de Igarashi et al. (2000) e de Oliveira et al. (2007), que trabalharam, respectivamente, com polimorfismo bioquímico e molecular.

### Conclusão

Os resultados da análise de componentes principais foram consistentes com as relações históricas e geográficas destas populações, permitindo preconizar a ACP como uma técnica auxiliar em estudos futuros. As medidas corporais adotadas, como altura de cernelha, altura das patas e comprimento de orelha, foram úteis no discernimento das diferentes populações caprinas e devem ser mantidas nos futuros trabalhos como marcadores biométricos. Há necessidade de outros estudos sobre os caprinos marroquinos e fazem preconizar o cálculo de heterozigosidade de cada uma das populações.

### Literatura Citada

- HOSSAINI-HILALI, J.; MOUSLISH, Y. La chevre Drâa. Potentiel de production et caracteristiques d'adaptation aux contraintes de l'environnement aride. **Animal Genetic Resources Information**, n.32, p.49-56, 2002.
- IGARASHI, M.L.S.P.; MACHADO, T.M.M.; FERRO, J.A.; CONTEL, E.P.B. 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.123-125, 2000.
- OLIVEIRA, J.D. de; IGARASHI, M.L.S. de P.; MACHADO, T.M.M.; MIRETTI, M.M.; FERRO, J.A.; CONTEL, E.P.B. Structure and genetic relationships between Brazilian naturalized and exotic purebred goat (*Capra hircus*) breeds based in microsatellites. **Genetic and Molecular Biology**, v.30, n.2, p.356-363, 2007.
- OUAFI, A.T.; BABILLIOT, J.-M. ; LEROUX, C.O.; MARTIN, P. Genetic diversity of the two main Moroccan goat breeds: phylogenetic relationship with four breeds reared in France. **Small Ruminant Research**, v.45, n.3, p.225-233, 2002