

***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*** **85**  
ISSN 1413-1455  
Dezembro 2008

**Caracterização Biométrica e Molecular do Caprino Nambi no Estado do Piauí**



ISSN 1413-1455

Dezembro, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Meio-Norte  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 85***

### **Caracterização Biométrica e Molecular do Caprino Nambi no Estado do Piauí**

*Adriana Mello de Araújo  
José da Fonseca Castelo Branco  
Luanna Chácara Pires  
José Elivalto Guimarães Campelo  
Théa Mirian M. Machado  
Urbano Gomes Pinto de Abreu  
Márcio da Silva Costa*

Teresina, PI  
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Meio-Norte**

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires  
Caixa Postal 01  
CEP 64006-220 Teresina, PI  
Fone: (86) 3089-9100  
Fax: (86) 3089-9130  
Home page: [www.cpamn.embrapa.br](http://www.cpamn.embrapa.br)  
E-mail: [sac@cpamn.embrapa.br](mailto:sac@cpamn.embrapa.br)

**Comitê de Publicações**

Presidente: Flávio Favaro Blanco,  
Secretária executiva: *Luísa Maria Resende Gonçalves*  
Membros: *Paulo Sarmanho da Costa Lima, Fábio Mendonça Diniz, Cristina Arzabe, Eugênio Celso Emérito Araújo, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo, Carlos Antônio Ferreira de Sousa, José Almeida Pereira e Maria Teresa do Rêgo Lopes*

Supervisão editorial: *Lígia Maria Rolim Bandeira*  
Revisão de texto: *Lígia Maria Rolim Bandeira*  
Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*  
Editoração eletrônica: *Jorima Marques Ferreira*

**1ª edição**

1ª impressão (2008): 300 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Embrapa Meio-Norte**

---

Caracterização biométrica e molecular do caprino Nambi no Estado do Piauí /  
Adriana Mello de Araújo ... [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2008.  
19 p. ; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, ISSN 1413-1455  
; 85).

1. Conformação racial. 2. Biometria. 3. Parâmetro genético. 4.  
Caprinocultura. I. Araújo, Adriana Mello de. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série.

CDD 633.15 (21. ed.)

---

© Embrapa, 2008

# Sumário

<b>Resumo</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	7
<b>Introdução</b> .....	8
<b>Material e Métodos</b> .....	11
<b>Resultados e Discussão</b> .....	12
<b>Conclusões</b> .....	17
<b>Referências</b> .....	18

# Caracterização Biométrica e Molecular do Caprino Nambi no Estado do Piauí

---

*Adriana Mello de Araújo<sup>1</sup>*

*José da Fonseca Castelo Branco<sup>2</sup>*

*Luanna Chácara Pires<sup>3</sup>*

*José Elivalto Guimarães Campelo<sup>4</sup>*

*Théa Mirian M. Machado<sup>5</sup>*

*Urbano Gomes Pinto de Abreu<sup>6</sup>*

*Márcio da Silva Costa<sup>7</sup>*

## Resumo

O Estado do Piauí possui um rebanho caprino composto basicamente de animais Sem Raça Definida (SDR), resultado de cruzamento entre as diferentes raças introduzidas e as raças naturalizadas. Dentro desse grupamento heterogêneo, destaca-se a ocorrência de animais com orelhas reduzidas, conhecidas popularmente por nambi. O nambi apresenta preferência por parte dos criadores tradicionais do Semi-Árido que

---

<sup>1</sup>Zootecnista, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI. [adriana@cpamn.embrapa.br](mailto:adriana@cpamn.embrapa.br)

<sup>2</sup>Médico veterinário, doutorando do Curso de Ciência Animal da UFPI. Teresina, PI. [jcastelocat@yahoo.com.br](mailto:jcastelocat@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Zootecnista, doutoranda do Curso de Zootecnia da UFV, Viçosa, MG. [lualu66@yahoo.com.br](mailto:lualu66@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Melhoramento Animal, Professor da UFPI. Teresina, PI. [jelivalto@hoymail.com](mailto:jelivalto@hoymail.com)

<sup>5</sup>Médica veterinária, D.Sc. em Genética, professora do Departamento de Zootecnia da UFV e pesquisadora do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Ciência Animal, Viçosa, MG. [thea@ufv.br](mailto:thea@ufv.br)

<sup>6</sup>Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Sistema de Produção, pesquisador da Embrapa Pantanal. Corumbá, MS. [urbano@cpap.embrapa.br](mailto:urbano@cpap.embrapa.br)

<sup>7</sup>Engenheiro agrônomo, mestrando do Curso de Ciência Animal da UFPI, Teresina, PI. [marcioziza@hotmail.com](mailto:marcioziza@hotmail.com)

associam essa característica à maior adaptação ao ambiente, proporcionando animais mais adequados para regiões adversas. O estudo teve como objetivo caracterizar este grupo genético por meio de descritores biométricos e moleculares a fim de subsidiar o conhecimento sobre a dinâmica populacional desse grupamento. Os dados biométricos diferem somente no comprimento da orelha (CO), sendo as outras medidas semelhantes ao grupo SRD. Houve uma tendência do nambi apresentar maior escore corporal, embora não difira estatisticamente da SRD. Os marcadores moleculares utilizados apresentam grande polimorfismo, indicando que a amostra estudada do grupo nambi esteja provavelmente muito heterogênea e em fluxo populacional com outros grupos. Porém, mais estudos são necessários para avaliar a dinâmica populacional.

Termos para indexação: Morfometria, marcadores moleculares, Semi-Árido, recursos genéticos.

# **Biometric and Molecular Characterizations of the Goat Breed Nambi in the Piauí State.**

---

## **Abstract**

The Brazilian State of Piauí has a goat flock composed by SRD, resulted of crossing between different introduced breeds and the breeds says naturalized, introduced in the country by the Portuguese colonizers. Inside this heterogeneous group, occurred animals with reduced ear, known popularly for nambi. The nambi group is preferred by some of the traditional farms of Semi-arid zone because they associated this reducer ear characteristic with adaptation to the environment. The present study had the objective of characterize this genetic group through biometrics description and molecular markers, in order to subsidize the knowledge on the population characterization of this group. The biometric characteristic measured are shoulder height (AC), chest height (AP), corporal length (CC), ear length (CO), crupper height (GAC) and thorax depth (PT). In the statistical analysis, the length of the ear (CO) differ in the nambi population, the other biometric measures are similar in all the groups

studied. The nambi tends to present greater corporal scores, even so does not differ statistical from the SRD. The molecular markers used had presented great polymorphism, indicating sample heterogeneity in the nambi group and this result probably by the existence of genetic flow with other groups. However, more studies are necessary to evaluate the population characterization

Index terms: Biometry, molecular marks, phenotype marks, genetic resource, Semi-Arid.

## **Introdução**

Na região Semi-Árida do Estado do Piauí, é comum encontrar rebanhos caprinos semi-nômades, que são criados secularmente sem intervenção tecnológica, mas de uma maneira extremamente sustentável na caatinga. Nessa região adversa, a produção de alimento é uma atividade difícil e restrita como o acesso à água ao longo do ano. Tais recursos genéticos, adaptados ao Semi-Árido, encontram-se na composição do grupamento Sem Raça Definida (SRD), onde foram absorvidas também as raças introduzidas em diversas gerações. Outros grupos genéticos adaptados em maior estado de pureza encontram-se em vias de extinção, mas poderão assumir papel preponderante no desenvolvimento dessa região, em razão das suas características peculiares (ARAÚJO et al., 2006).

Neste cenário tradicional, os produtores de caprinos têm mostrado um interesse especial por animais que nascem com uma característica marcante: orelhas pequenas, quase rudimentares. Segundo a sabedoria popular, tais animais se destacam do restante do rebanho composto de cabras comuns (SRD) pela sua vivacidade, rusticidade e maior peso.



O nome dado a cabras com orelhas rudimentares é nambi, que significa orelha em tupi-guarani. A característica da cabra chamada nambi, no Brasil, é ter orelhas de tamanho reduzido (SANTOS, 1987; BARROS, 1987).

As orelhas reduzidas são também o principal traço de identificação da raça caprina La Mancha; formada no Texas, EUA, a partir de cabras espanholas introduzidas através do México (MASON, 1988). Ocorreu no Brasil uma única introdução de dois machos e duas fêmeas da raça La Mancha em 1986, no Estado da Bahia, vindas do Canadá (MACHADO, 1995), introdução essa posterior à notificação de presença desse caráter nas cabras brasileiras (CAPRILEITE, 1979). Portanto, a presença de orelhas reduzidas nas cabras brasileiras sem raça definida não deve ser atribuída, obrigatoriamente, como oriunda da raça La Mancha pois as orelhas reduzidas também aparecem em populações caprinas da Ásia Central, da Europa e da África (PAREDES, 1952; AUDIOT et al., 1985; COGNOSAG, 1986; LAUVERGNE, 1988; LAUVERGNE et al., 1993).

A orelha reduzida das cabras tem comprimento de cerca de dois centímetros, 12 cm na Moxotó, 13 cm na Canindé e 22 cm, em média, nas cabras tidas como 'de orelhas longas' entre as sem raça definida do Ceará (MACHADO, 1995).

A redução no tamanho das orelhas das cabras é devida a gene autossômico de dominância incompleta. Isso quer dizer, o indivíduo heterozigoto tem orelhas de tamanho intermediário. O locus é denominado 'ear length' ou 'EL' e os seus alelos 'Reduced' e 'wild', representados por 'R' e '+', respectivamente (COGNOSAG, 1986).

Levantamento científico realizado em 1991, no Ceará, não revelou a presença desse caráter (MACHADO et al., 2000) e levantamento realizado junto a técnicos da caprinocultura brasileira no início dos anos noventa

mostrou que eles conheciam apenas indivíduos, mas não rebanhos inteiros assim caracterizados (MACHADO, 1995). Posteriormente, houve agrupamento de animais nambi, na tentativa de fixação do caráter como raça, e dois desses rebanhos foram identificados em levantamento realizado entre outubro de 1999 e setembro de 2000, um no Piauí, na mesorregião Centro-Norte, e outro na Paraíba, mesorregião da Borborema, somando 55 cabeças (MACHADO & MACHADO, 2000).

A cabra nambi do Brasil como raça em formação pode ainda não diferir geneticamente da cabra sem raça definida. Seu futuro enquanto raça depende do aumento do tamanho da população, da caracterização genética além desse marcador fenotípico e de adquirir ou denotar uma aptidão produtiva peculiar. Na visão do caprinocultor nordestino, as cabras nambi seriam "mais espertas, mais precoces, mais resistentes...".

São várias as ferramentas que auxiliam na conservação, com destaque à análise de DNA, que é rotina em programas de conservação e melhoramento genético. Nesse aspecto, a biologia molecular, por meio de técnicas de análise de DNA, vem auxiliando no desenvolvimento de novas tecnologias, permitindo conhecer a variabilidade do DNA (BARKER, 1994).

Com este estudo, objetivou-se caracterizar o grupo genético nambi e avaliar a variabilidade genética da população com o uso de marcadores de microssatélite

## Material e Métodos

Os animais foram selecionados de criatórios da região dos municípios de Altos, Castelo do Piauí e Campo Maior. Foram utilizados 224 animais, sendo 126 do tipo Sem Raça Definida (SRD), 35 nambi, 31 Azul e 31 Marota. Mensuraram-se altura de cernelha (AC), altura da maçã do peito ao chão (AP), comprimento corporal (CC), comprimento de orelha (CO) e a altura da garupa ao chão (AG). A profundidade torácica foi calculada (AC-AP). Foi avaliado o escore corporal variando as notas de um a dez.

Foram feitas estatísticas descritivas, análises de variâncias (ANOVA) e teste de comparação de médias para todas as variáveis estudadas em comparação ao grupo nambi, pelo teste de Dunnett ( $P < 0,05$ ), usando-se o software SAS 8.0 (SAS INSTITUTE, 1999).

As análises de agrupamento foram conduzidas, adotando-se a distância generalizada de Mahalanobis ao quadrado (D2) e a distância euclidiana média como medidas de dissimilaridades, e foram empregados dois métodos de agrupamento: o hierárquico do vizinho mais próximo e o de otimização de Tocher. Essas técnicas multivariadas foram realizadas pelo programa GENES 6.0 (CRUZ, 2008).

Para a caracterização molecular, foram coletadas amostras de sangue para a extração de DNA de 15 indivíduos caracterizados como nambi. A determinação dos alelos deu-se por meio de eletroforese capilar em seqüenciador automático Megabace (Amershan Bioscience, GE Healthcare) e a genotipagem foi realizada com base no software Fragment Profile. Foram utilizados os loci de microssatélites INRA063 (Ned), SRCRSP023(Ned), CSRDS0247 (6-Fam), ILSTS011 (Hex), INRA023 (Ned), INRABERN172 (6-Fam), previamente descritos na literatura (DI STASIO, 2005). Os genótipos obtidos foram analisados pelo programa TFGA (MILLER, 1997), obtendo-se as frequências gênicas de cada alelo e a heterozigidade observada, conforme descrito por Ott (1992).

## Resultados e Discussão

As médias gerais e medidas de variação das características biométricas e escore corporal de caprinos de diferentes tipos mensurados no Piauí estão na Tabela 1. As médias das medidas biométricas e escore corporal de caprinos dos diferentes tipos comparadas pelo teste de Dunnett a 5% estão relacionados na Tabela 2.

**Tabela 1.** Média geral, erro padrão e coeficiente de variação (CV) das características biométricas e escore corporal de caprinos nambi, SRD, Azul e Marota.

Característica	Média	Erro-padrão	CV
AC	61,4482	4,6962	7,55
AP	34,9278	4,3953	9,83
CC	67,4255	7,4148	10,93
CO	16,5299	5,4576	15,49
AG	64,5277	4,6547	6,92
PT	26,5205	4,1824	13,55
Escore	6,9196	0,9519	12,81

O comprimento de orelhas da nambi diferiu dos demais tipos caprinos amostrados no Piauí, corroborando ser essa a característica descritora única do grupo genético. Houve uma tendência de maior escore corporal da nambi, embora não difira estatisticamente do grupo SRD. Tal tendência pode discernir a preferência dos produtores tradicionais pela nambi.

Azul e Marota apresentaram menor escore corporal que SRD e nambi, o que poderia ser atribuído tanto a fatores genéticos como ambientais. A caracterização dos respectivos sistemas de produção contribuiria para melhor elucidar as diferenças encontradas. Esses dois tipos ainda diferiram dos demais quanto a maior profundidade torácica.

**Tabela 2.** Médias das características biométricas e escore corporal de caprinos de diferentes tipos comparados pelo teste de Dunnett a 5%<sup>(1)</sup>

Grupos genéticos	Variáveis						Escore
	AC	AP	CC	CO	AG	PT	
Nambi	61,1029 a	34,1457 a	67,02571 a	7,0257 a	63,6686 a	26,9571 a	7,1857 a
SRD	61,8778 a	37,1071 b	68,17143 a	20,0516 b	65,2159 a	24,7706 b	7,1230 a
Azul	62,2613 a	32,4194 a	64,71290 a	16,9065 b	65,8968 a	29,8419 b	6,1774 b
Marota	59,3469 a	29,6313 b	67,55312 a	12,6938 b	61,4313 a	29,7156 b	6,5469 b

<sup>(1)</sup>Médias que diferem do grupo nambi (letras diferentes) são significativas a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunnett ( $P < 0,05$ ); Médias seguidas de mesma letra em comparação ao grupo nambi não são significativas ( $P > 0,05$ ).

A Tabela 3 demonstra a distância euclidiana média e de Mahalanobis entre os grupos estudados. O coeficiente de correlação cofenética acima de 0,7 assegura que a distancia de Mahalanobis (Fig. 1) é adequada para resumir a informação do conjunto de dados. Entretanto, o coeficiente de correlação cofenética foi baixo ao utilizar a distância euclidiana média, demonstrando inadequação do método de agrupamento na construção do dendograma (Fig. 2). Assim, o método do vizinho mais próximo utilizando as distâncias de Mahalanobis descreve melhor a estruturação das populações. Com base em dados biométricos (Fig. 1), observa-se que nambi é um tipo à parte dos demais e que os tipos naturalizados (Azul e Marota) são mais próximos entre si.

Empregando-se a distância de Mahalanobis, os agrupamentos pelo método de otimização de Tocher (Tabelas 4 e 5) são concordantes com os agrupamentos obtidos pelo método do vizinho mais próximo, na medida em que o grupo nambi reaparece como uma população distante (à parte) das demais, indicando haver na amostra de características analisadas descritores que permitam separar nambi dos outros grupos genéticos aqui estudados.

**Tabela 3.** Distância euclidiana média na diagonal inferior e distância de Mahalanobis na diagonal superior.

	Nambi	SRD	Azul	Marota
Nambi	0	26,9085	6,3855	18,2955
SRD	1,1088	0	21,2696	16,8491
Azul	1,5214	1,3924	0	5,8498
Marota	1,716	1,1571	1,4947	0

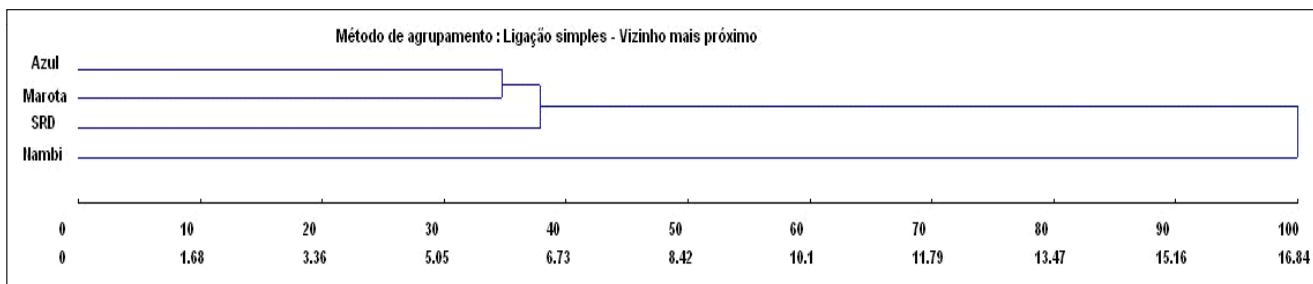


Fig. 1. Dendrograma pelo método do vizinho mais próximo utilizando as distâncias de Mahalanobis.

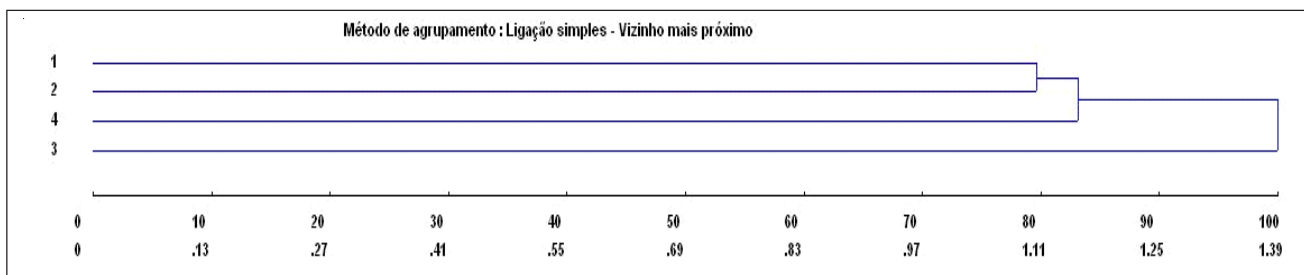


Fig. 2. Dendrograma pelo método do vizinho mais próximo utilizando as distâncias euclidianas médias. (1 = SRD, 2 = nambi, 3 = Azul, 4 = Marota).

**Tabela 4.** Formação dos grupos por meio do método de otimização de Tocher pelas distâncias de Mahalanobis.

Grupo	Indivíduos		
< 1 >	Azul	Marota	SRD
< 2 >	Nambi		

**Tabela 5.** Formação dos grupos por meio do método de otimização de Tocher pelas distâncias de Mahalanobis.

Grupo	n	Soma	Média
1	3	30.5308	10.1769
1 x 2		3	21.6757
2	1		

Quanto à caracterização molecular, a heterozigosidade esperada para os loci utilizados está na Tabela 6. Observou-se que todos os loci apresentaram alta heterozigosidade com exceção do locus INRABERN 172. De acordo com dados da Barker (1994), um locus deverá conter mais de quatro alelos para ser útil na caracterização de recurso genético animal.

**Tabela 6.** Locus, tamanho dos alelos (pb), número de alelos (N), frequência do alelo mais freqüente (FA) e heterozigosidade média observadas em cada locus (H).

Locus	pb	N	FA	H
Inra063	160-212	18	170	0,928
Srcrsp023	86-124	18	102	0,917
Csrd0247	221-247	14	245	0,896
Ilsts011	261-281	11	281	0,831
Inra023	195-217	11	213	0,867
Inrabern172	137-151	5	151	0,346



A heterozigosidade média foi de 0,798. Esses dados preliminares indicam haver grande variabilidade dentro do tipo nambi. A inclusão de outros grupos genéticos para a análise comparativa, o uso de maior número de marcadores e um maior número de indivíduos dará maior acurácia na caracterização e no estudo de estrutura genética deste ecótipo do Nordeste.

## **Conclusões**

O grupo genético nambi difere dos outros grupos de caprinos naturalizados do Nordeste pelas características biométricas analisadas, sendo o principal descritor o tamanho da orelha.

O número de alelos e a heterozigosidade observados demonstram haver diversidade dentro da população nambi, não havendo indicativo de perda acentuada de diversidade nessa população. Mais marcadores devem ser incluídos em estudos futuros para melhor caracterizar a população nambi e permitir estimativas de distância genética em relação a outros grupos genéticos.

## Referências

- AUDIOT, A.; RENIERI, C.; LAUVERGNE, J.J. La variant 'oreilles raccourcies' de la chèvre provençale. *Recueil de Médecine Vétérinaire*, v.161, n.8/9, p.683-684, 1985.
- ARAÚJO, A M., GUIMARÃES, S.E.F, MACHADO, T.M.M, LOPES, P.S., PEREIRA, C.S., SILVA, F.L.R. et al. Microsatellites in the study of genetic diversity among herds of the Saanen and Alpine dairy goat breeds and the naturalized Moxotó breed in Brazil. *Genetics and Molecular Biology*, v.29, n.1, p.67-74, 2006.
- BARKER, J.S.F A global protocol for determining genetic distances among domestic livestock breeds. In: WORD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 5, v.21. Proceedings...Guelph, 1994. p. 501-508, 1994.
- BARROS A.C. de, 1987. Caprinos nativos: privilégio do Nordeste. SUDAP, Aracaju. 194p.
- CAPRILEITE Cabras campeãs leiteiras nos EUA, por raça. *Boletim Informativo, Belo Horizonte*, v.3, n.25, p.1-2, 1979.
- COGNOSAG. Nomenclature génétique standardisée des ovins et caprins. Paris: Lavoisier Tec & Doc/BRG, 112p, 1986. (Proceedings of Committee on Genetic Nomenclature of Sheep and Goat Workshop, Manosque: INRA, 1986).
- CRUZ, C.D. Programa Genes: aplicativo computacional em genética. Viçosa: UFV, versão 6.0, 2008.
- ISAG. Liliana Di Stasio - ISAG Standing Committee on "Applied Genetics in Sheep and Goats" Disponível em: <[http://www.isag.org.uk/pdf/2005\\_PanelsMarkersSheepGoats.pdf](http://www.isag.org.uk/pdf/2005_PanelsMarkersSheepGoats.pdf)> Acesso em: 10/03/08.
- LAUVERGNE, J.J. (ed.) Populations traditionnelles et premières races standardisées d'Ovicaprinae dans le Bassin méditerranéen. Paris: INRA, 298p, 1988. (Les Colloques de l'INRA, 47).
- LAUVERGNE, J.J.; SOUVENIR-ZAFINDRAJAONA, P., MINVIELLE, F. et al. Indices de primarité de chèvres du Nord Cameroun et au Tchad. *Revue de l'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*. V.46, n.4, p.651-665, 1993
- MASON, I.L. A world dictionary of livestock breeds, types and varieties. 3ed. Wallington, Oxon: CAB International. p.122-150, 230-343, 1988.
- MACHADO T.M.M., 1995. Le peuplement des animaux de ferme et l'élevage de la chèvre au Brésil avec une étude du polymorphisme visible de la chèvre du Ceará. Paris: Université de Paris XI. p. 119-217., 1995 (Thèse Docteur en Sciences).
- MACHADO, T.M.M. Genetic distances and taxonomic trees between goats of Ceará State (Brazil) and goats of the Mediterranean region (Europe and Africa). *Genetics and Molecular Biology, Ribeirão Preto*, v.23., n.1., p.121-125, 2000.

MACHADO, T.M.M.; MACHADO, M.M.M. The geographic attempts to form synthetic goat breeds. In: GLOBAL CONFERENCE ON CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCES, 5., Brasília, 2000. Proceedings... Brasília: EMBRAPA and RBI Brazil, 2000b. CD ROM

MACHADO, T. M. M, MACHADO, M. M. M. The geografic localization of local goat populations, Brazil In: GLOBAL CONFERENCE ON CONSERVATION OF DOMESTIC ANIMAL GENETIC RESOURCES, 5., 2000, Brasília. Anais.... Global Conference On Conservation of Domestic Animal Genetic Resources, [2000] (CD-Rom).

MILLER, M. P. TFPGA - Tools for populations genetics analyses. V 1.3 A Window program for the analysis of allozyme and molecular population genetic data. 1997.

OTT, J. Strategies for characterizing highly polymorphic markers in human gene mapping. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1682689&blobtype=pdf> Acesso em: 10/03/08.

PAREDES, R.J. Tipos de oreja y su herencia en la cabra. Arch. Zoot., v.1, p.24-39, 1952.

SANTOS, R. O Berro v.2, n.11, p.1-90, 1987.

SAS\STAT. User´s guide. Versão 8.0 Cary:SAS Institut Inc., 1999.