

# Características corporais associadas com a adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros

Eliandra Bianchini<sup>(1)</sup>, Concepta McManus<sup>(1)</sup>, Carolina Madeira Lucci<sup>(1)</sup>, Marcos César Barbosa Fernandes<sup>(1)</sup>, Elianne Prescott<sup>(1)</sup>, Arthur da Silva Mariante<sup>(2)</sup> e Andréa Alves do Egito<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade de Brasília, Fac. de Agronomia e Medicina Veterinária, Caixa Postal 04508, CEP 70910-900 Brasília, DF. E-mail: eliandrabianchini@yahoo.com.br, concepta@unb.br, cmlucci@unb.br, mcezar@fis.unb.br, prescott@mct.gov.br <sup>(2)</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 02372, CEP 70770-900 Brasília, DF. E-mail: egito@cenargen.embrapa.br, mariante@cenargen.embrapa.br

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar medidas corporais associadas à tolerância ao calor em bovinos. Utilizaram-se 64 animais das raças naturalizadas Curraleiro (15), Mocho Nacional (7), Crioulo Lageano (7), Pantaneira (14) e Junqueira (11), e 26 animais de duas raças comerciais: Nelore (15) e Holandesa (11). Foram analisados dados sobre comprimento corporal, perímetro de canela, altura de cernelha, perímetro torácico, espessura da pele, espessura do pêlo, número de pêlos, comprimento de pêlos, pigmentação da epiderme e pelame. A raça Curraleiro apresentou menor perímetro torácico, tendo diferido das outras raças, principalmente da Mocho Nacional. As raças Crioulo Lageano e Pantaneira apresentaram maior espessura de pêlo; a raça Mocho Nacional apresentou maior espessura de pele. Os resultados obtidos demonstram que as raças Curraleiro e Junqueira são mais tolerantes ao calor que as demais raças naturalizadas.

Termos para indexação: adaptação, bioclimatologia, medidas corporais, tolerância ao calor.

## Body traits associated with heat adaptation in naturalized Brazilian cattle breeds

**Abstract** – The aim of this work was to evaluate physical aspects of heat tolerance in cattle. Sixty-four animals from five naturalized breeds were used, including Curraleiro (15 animals), Mocho Nacional (7), Crioulo Lageano (17), Pantaneira (14) and Junqueira (11), as well as twenty-six animals from two commercial breeds: Nelore (15) and Holstein (11). Measurements on shoulder height, girth, body length, cannon bone circumference, skin and hair thickness were analysed as well as hair density and hair and skin pigmentation. Girth in Curraleiro was significantly smaller than in other breeds, especially Mocho Nacional. Crioulo Lageano and Pantaneira had the thickest hair and Mocho Nacional the thickest skin. Curraleiro and Junqueira were shown to be the most heat tolerant of the naturalized breeds.

Index terms: adaptation, bioclimatology, body measurements, heat tolerance.

### Introdução

A maioria dos animais domésticos criados nos países tropicais descende de animais introduzidos pelos colonizadores europeus. Esses animais passaram por longo período de seleção natural, que lhes permitiu sobreviver em ambientes com temperaturas elevadas, agentes patogênicos, parasitos novos, alimentação diferente e frequentemente inadequada ou insuficiente, cujos descendentes tornaram-se adaptados às condições tropicais (Silva, 2000).

Egito et al. (2002) apontam uma forte tendência de substituição dos tipos locais por raças importadas de países de clima temperado, principalmente na região Sul

do País, e por raças zebuínas nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, que promove mudanças nos padrões de produção pecuária e coloca as raças naturalizadas brasileiras sob risco de extinção.

A necessidade de preservar raças menos produtivas vem recebendo maior atenção, uma vez que pode se constituir instrumento para melhorar a rusticidade de bovinos de alta produtividade, mas de baixa capacidade de adaptação (Egito et al., 2002).

A literatura no Brasil, quanto à avaliação de dados produtivos sobre raças bovinas naturalizadas, é escassa. No entanto, existe a necessidade de se dar prioridade à caracterização e avaliação das populações de raças nativas, principalmente das ameaçadas de extinção

(Fitzhugh & Strauss, 1992), para se conhecer melhor as relações entre características de produção e adaptação. Um dos argumentos citados, freqüentemente para a conservação, é que muitas dessas populações podem conter alelos que conferem resistência às doenças ou às condições ambientais menos favoráveis (Woolliams et al., 1986).

Silva (2000) afirma que alguns fatores envolvidos na determinação do conforto térmico são: o ambiente (temperatura do ar, temperatura radiante, radiação solar, umidade do ar e pressão atmosférica), a capa externa do animal (espessura, estrutura, isolamento térmico, penetração pelo vento, ventilação, emissividade, absorvidade e refletividade), características corporais (forma corporal, tamanho, área de superfície, área exposta à radiação solar, emissividade e absorvidade da epiderme).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as medidas corporais e características da pele e pelame, associadas à tolerância ao calor, em raças bovinas naturalizadas (Curraleiro, Junqueira, Pantaneira, Crioulo Lageano e Mocho Nacional), e em raças de exploração comercial (Nelore e Holandesa).

## Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Campo Experimental da Fazenda Sucupira, pertencente à Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília, DF, a 15°47'S e 47°56'O. O clima da região é do tipo AW pela classificação de Köppen, com temperatura média anual de 21,1°C, e 16 e 34°C como mínima e máxima absoluta, respectivamente. A precipitação anual média é de 1.578,5 mm e a média anual de umidade relativa do ar é de 68%. A Tabela 1 apresenta as médias e coeficientes de variação de temperatura e umidade do ar, nas épocas de medição de tolerância ao calor, em outubro de 2002 e julho de 2004, em bovinos naturalizados no Distrito Federal.

Foram investigados 90 animais adultos, com 31 machos e 59 fêmeas, não lactantes, com aproximadamen-

**Tabela 1.** Médias e coeficientes de variação de temperatura e umidade do ar, em dois horários, nas épocas de medição de tolerância ao calor, em bovinos naturalizados no DF.

Variável	Temperatura (°C)		Umidade relativa do ar (%)	
	7h	14h	7h	14h
Média época 1 (outubro de 2002)	22,6	29,7	56,7	28,0
CV (%)	10,18	1,94	17,41	7,14
Média época 2 (julho de 2004)	13,6	21,0	82,7	47,3
CV (%)	11,17	4,76	11,43	18,45

te cinco a nove anos de idade, pertencentes às raças *Bos taurus ibericus*: Curraleiro (15 animais), Mocho Nacional (7 animais), Crioulo Lageano (17 animais), Pantaneiro (14 animais) e Junqueira (11 animais); *Bos taurus indicus*: Nelore (15 animais) e *Bos taurus taurus*: Holandesa Preto e Branco (11 animais).

As avaliações foram realizadas em duas épocas diferentes (julho e outubro). Cada medição foi repetida três vezes dentro de cada época, num total de seis coletas.

Para a avaliação das medidas corporais, altura de cernelha (AC), perímetro torácico (PT), comprimento corporal (CC) e perímetro de canela (PC), foram utilizadas amostras coletadas em julho de 2004.

As medidas corporais foram feitas na altura da cernelha, no ponto mais alto da região interescapular, por meio de fita métrica; no comprimento corporal, da ponta da paleta até a tuberosidade isquiática, por meio de hipômetro; e no perímetro de canela, com fita métrica.

A espessura da capa externa foi medida com adipômetro, cuja escala de medidas é dividida em décimos de milímetros. A espessura da capa externa foi avaliada antes da retirada das amostras de pêlos, na região da parte superior central da espádua.

As amostras para determinação do número e comprimento de pêlos foram coletadas com auxílio de um alicate especialmente adaptado, segundo procedimento de Lee (1953), na região da parte superior central da espádua, cuja área era de aproximadamente 1 cm<sup>2</sup>. Em animais malhados (Crioulo Lageano e Holandesa), foram coletadas amostras tanto nas áreas com pêlo claro quanto com pêlo escuro. Os pêlos foram colocados em um saco de plástico e depois foram espalhados sobre folha de papel branco e contados com a ajuda de agulha. O comprimento dos pêlos foi medido com paquímetro, considerando-se apenas os dez pêlos mais longos de cada amostra, de acordo com o procedimento de Udo (1978).

O nível de pigmentação da epiderme foi avaliado mediante refletômetro, conforme descrito por Silva et al. (1988). Um foco de luz é dirigido para a epiderme e a intensidade da luz é detectada por um fotorresistor (LDR). A pigmentação da superfície do pelame da epiderme foi avaliada na parte superior da espádua, cujos pêlos foram retirados para a avaliação da pigmentação da epiderme subjacente.

A biópsia de pele foi realizada segundo a técnica descrita por Carter & Dowling (1954). Para a retirada

de fragmentos de pele da região central da espádua, foi aplicada uma anestesia local por infiltração (xilocaína 2%). As amostras de pele foram coletadas com auxílio de um instrumento de aço inoxidável, com diâmetro de 1 cm, e foram fixadas em formol a 10%, por aproximadamente 20 horas. Em seguida, foram armazenadas em álcool etílico a 70%. A clivagem do material foi feita em formol 10%, por 24 horas. Depois deste período, as amostras foram desidratadas em séries crescentes de etanol (70, 90 e 100%), tratadas com xilol e infiltradas em parafina líquida. O procedimento foi realizado em um histotécnico (omadn-20), que controlou adequadamente o período que as amostras deviam permanecer em cada solução; posteriormente, as amostras foram transferidas para outro recipiente com parafina, cuja solidificação ocorreu em temperatura ambiente. Os bloquinhos formados foram levados à geladeira durante dez minutos, para que ficassem mais consistentes e facilitasse a microtomia.

Os cortes foram feitos no micrótomo (Leica modelo RM 2025), com espessura de 4  $\mu$ m, e corados com Hematoxilina de Harris-Eosina. Campos microscópicos (objetivas de 10x), da parte secretora da glândula sudorípara, foram escolhidos ao acaso e digitalizados, utilizando-se uma câmera de vídeo CCD colorida, acoplada a microscópio óptico. Dois campos de cada lâmina foram analisados com o programa de análises morfométricas Image Pro-Plus 4.0, e a área total da seção da parte secretora da glândula sudorípara foi mensurada para cada campo escolhido. A partir dos dados obtidos, foi calculada a área de tecido ocupada pela porção secretora das glândulas sudoríparas, dividindo-se a área ocupada pela porção secretora da glândula pela área total do campo do microscópio, e multiplicando-se por 100, tendo-se obtido o resultado em porcentagem.

Os dados coletados foram analisados com o Statistical Analysis System, versão 8.2 (SAS Institute, 1999), por meio dos métodos de análise de variância, cluster, testes de médias (Tukey a 5%), correlações e componentes principais. Foi usado o modelo matemático:  $Y_{ij} = \mu + C_i + R_j + D_k + CD_{ik} + e_{ijkl}$ , em que  $Y_{ij}$  é o conjunto das variáveis dependentes;  $\mu$  é a média geral;  $C_i$  é o efeito da  $i$ -ésima raça ( $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$  e  $7$ );  $R_j$  é o efeito do  $j$ -ésimo sexo ( $j = 1$  e  $2$ );  $D_k$  é o efeito da  $k$ -ésima época ( $k = 1$  e  $2$ );  $CD_{ik}$  é a interação entre época e raça e  $e_{ijkl}$  é o erro aleatório associado à cada observação.

## Resultados e Discussão

A raça influenciou as medidas corporais como o comprimento do corpo (CC), perímetro da canela (PC), altura de cernelha (AC) e perímetro torácico (PT); o sexo influenciou apenas CC e PC, enquanto a época influenciou somente o PC (Tabela 2). As medidas do tamanho corporal ganharam destaque em programas de seleção pela facilidade em sua obtenção. As medidas corporais, junto com o peso vivo do animal, descrevem um indivíduo ou população melhor do que os métodos convencionais de ponderações e classificação por escores (Guilbert & Gregory, 1952).

Muitos trabalhos, como o de Passini et al. (2001), têm se utilizado de medidas corporais como parâmetros de avaliação. Esses autores, ao estudar o efeito da substituição parcial do milho, pelo resíduo de panificação proveniente da fabricação de biscoitos, na dieta de novilhos da raça Holandesa, avaliaram o desempenho dos animais por meio de ganho de peso, altura da cernelha e perímetro torácico.

Na Tabela 3, verifica-se que a raça que apresentou maiores valores de CC, PC e AC foi a Holandesa com

**Tabela 2.** Níveis de significância da análise de variância dos efeitos das raças, época e sexo sobre características morfométricas.

Fonte de variação	Comprimento de corpo	Perímetro de canela	Altura de cernelha	Perímetro torácico
Raça	***	***	***	***
Sexo	*	***	ns	ns
Época	ns	*	ns	ns
Época*raça	ns	*	ns	ns
CV (%)	5,95	7,24	4,71	5,60
Média	140,85	20,30	129,28	181,52

<sup>ns</sup>Não-significativo. \*, \*\* e \*\*\*Significativo a 5, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente.

**Tabela 3.** Médias das características morfométricas, relativas às raças e épocas estudadas<sup>(1)</sup>.

Raça <sup>(2)</sup>	Comprimento de corpo (cm)	Perímetro de canela (cm)	Altura de cernelha (cm)	Perímetro torácico (cm)
CL	146,38a	21,38ab	130,19b	186,19a
CURR	130,50c	17,84d	113,94c	166,94c
HOL	149,27a	23,05a	138,82a	190,91a
JUN	144,91ab	20,36bc	130,64b	181,00ab
MN	142,86abc	20,79bc	129,00b	192,43a
NEL	135,27bc	20,33bc	138,37a	172,67bc
PAN	141,57ab	19,39cd	127,64b	189,93a
Época 1	144,84a	20,53a	129,63a	185,45a
Época 2	135,87b	20,11a	129,00a	178,38b

<sup>(1)</sup>Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. <sup>(2)</sup>CL: Crioulo Lageano; CURR: Curraleiro; HOL: Holandesa; JUN: Junqueira; MN: Mocho Nacional; NEL: Nelore; PAN: Pantaneira; Época 1: outubro de 2002; Época 2: julho de 2004.

149,27, 23,05 e 138,82 cm, respectivamente, e os menores valores foram encontrados na raça Curraleira: 130,50 cm (CC), 17,84 cm (PC) e 113,94 cm (AC). Fitzhugh (1978) afirma que o tamanho corporal pode apresentar vantagens biológicas importantes quanto aos aspectos relacionados à adaptação, resistência e tipo de exploração, no entanto, é difícil estabelecer o tamanho ideal para todas as situações de exploração.

O porte da raça Curraleira apresentou-se menor que o das demais, provavelmente, em razão da ação da seleção natural em condições adversas, sobretudo dos aspectos nutricionais. Britto (1987), ao considerar o fenótipo original da raça Curraleira, adaptada à região do Semi-Árido nordestino, a classificou como raça de animais de pequeno porte, com altura mínima de 1,38 m, peso mínimo de 380 kg para os machos e 300 kg para as fêmeas.

Poucos estudos citam as medidas corpóreas, mas alguns autores como Okuda (1992), ao medir a AC, CC e PT, encontrou em animais da raça Guzerá média geral de 133,03, 139 e 174,25 cm, respectivamente. De Vuono (2000) encontrou, para as mesmas características, na raça Jersey, as médias de 115, 117 e 134 cm, respectivamente.

A influência da raça foi observada na espessura do pelame (EP), espessura do pêlo (EPO), comprimento do pêlo (CP), pigmentação da epiderme (PE), pigmen-

tação do pelame (PP) e na área ocupada pela parte secretora da glândula sudorípara (GLAN) (Tabela 4). Uma característica que está relacionada à adaptação ao meio é o pelame do animal, em razão da função de fronteira entre o animal e o ambiente físico circundante, que interfere na resposta dos animais ao ambiente.

Na Tabela 5 encontram-se as médias das características do pelame. A menor média encontrada para espessura de pele (julho) foi a da raça Holandesa (6,57 mm), que diferiu das demais raças; isto não era esperado, já que a raça Holandesa é a menos adaptada ao clima tropical, por ser um *Bos taurus taurus*.

A raça Mocho Nacional apresentou maior espessura de pele, não tendo diferido das demais raças, exceto da Holandesa. De acordo com Holmes (1981), animais com pelames mais espessos e densos apresentam maior dificuldade para eliminar calor latente via evaporação cutânea. Este problema seria tanto mais acentuado quanto maior fosse a espessura da capa.

Não foi encontrada diferença significativa, entre as raças estudadas, quanto ao número de pêlos. Entretanto, Gebremedhin et al. (1997) sugeriram a importância do número de pêlos, por unidade de área, para a proteção da epiderme contra a radiação ultravioleta. Quanto menor o número de pêlos por unidade de área, mais facilmente o vento penetra na capa e remove o ar aprisionado entre os pêlos, o que favorece a transferência térmica.

**Tabela 4.** Níveis de significância da análise de variância dos efeitos das raças, época e sexo sobre os componentes da capa externa.

Fonte de variação	Espessura do pelame (mm)	Espessura do pêlo (mm)	Número de pêlos (pêlos cm <sup>-2</sup> )	Comprimento dos pêlos (cm)	Pigmentação da epiderme (%)	Pigmentação do pelame (%)	Área da glândula (%)
Raça	*	**	ns	*	**	***	***
Sexo	ns	ns	**	**	ns	ns	ns
Época	-	-	***	***	-	-	-
Época*raça	-	-	ns	ns	-	-	-
CV (%)	35,46	39,19	38,21	32,31	25,56	22,37	58,67
Média	0,94	0,84	661,80	9,61	18,28	16,32	19,26

nsNão-significativo. \*, \*\* e \*\*\*Significativo a 5, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente.

**Tabela 5.** Médias dos componentes da capa externa relativas às raças e épocas estudadas<sup>(1)</sup>.

Raça <sup>(2)</sup>	Espessura do pelame (mm)	Espessura do pêlo (mm)	Número de pêlos (pêlos cm <sup>-2</sup> )	Comprimento dos pêlos (cm)	Pigmentação da epiderme (%)	Pigmentação do pelame (%)	Área da glândula (%)
CL	11,20a	13,00a	726,07	12,19b	20,00ab	21,71a	33,23a
CURR	7,18a	6,83bc	590,81	7,73bab	16,90ab	12,14bc	31,41ab
HOL	6,57b	6,67bc	718,55	11,16b	16,92ab	20,42a	23,63c
JUN	11,14a	5,80c	509,97	6,12a	19,60ab	20,20a	31,79a
MN	13,93a	6,00bc	789,25	5,40a	18,00ab	18,00ab	29,72abc
NEL	9,60a	6,17c	621,25	7,43ab	24,50a	10,00c	23,65bc
PAN	7,93a	12,33ab	819,13	11,61b	12,17b	12,83c	34,40a
Época 1	-	-	963,10a	10,96a	-	-	-
Época 2	-	-	344,21b	8,11b	-	-	-

<sup>(1)</sup>Médias com letras diferentes, na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. <sup>(2)</sup>CL: Crioulo Lageano; CURR: Curraleiro; HOL: Holandesa; JUN: Junqueira; MN: Mocho Nacional; NEL: Nelore; PAN: Pantaneira; Época 1: outubro de 2002; Época 2: julho de 2004.

Foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre as raças Junqueira (6,12 cm) e a Pantaneira (11,61 cm) quanto ao comprimento dos pêlos (CP). A raça que apresentou menor CP foi a raça Mocho Nacional, que não diferiu das raças Curraleiro, Holandesa, Junqueira e Nelore (Tabela 5).

Os níveis de pigmentação da epiderme (PE) e do pelame (PP) estão apresentados na Tabela 5. Nas raças malhadas (Crioulo Lageano e Holandesa) não foram encontradas diferenças significativas na área de pele com pigmentação do pelame diferente. Com relação à pigmentação da epiderme, a raça Nelore apresentou, numericamente, o maior nível de pigmentação, tendo diferido, estatisticamente, só da raça Pantaneira (24,5 e 12,7%, respectivamente). No entanto, considerando-se a PP, ocorreu relação inversa com animais Nelore que apresentaram o menor nível de pigmentação (10,0%) e não diferiram estatisticamente das raças Curraleiro (12,14%) e Pantaneira (12,83%). A maior PP foi observada nos animais da raça Crioulo Lageano (21,71%), que não diferiu das raças Holandesa, Junqueira e Mocho Nacional.

Os bovinos de raças tropicais tendem a apresentar epiderme altamente pigmentada, em combinação com pelame branco ou claro. Isso é uma consequência da seleção natural, que visa proteger os tecidos profundos da ação perigosa da radiação ultravioleta de ondas curtas (<300 nm), a qual atravessa facilmente a fina camada de pelame desses animais (Silva et al., 2003).

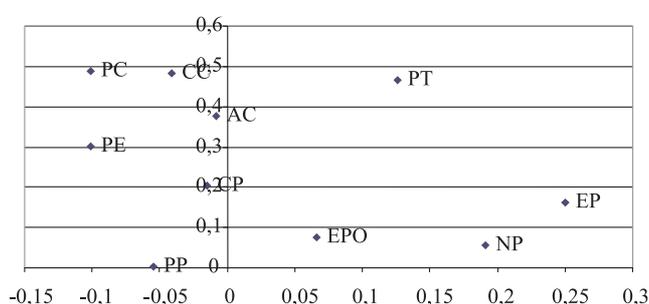
A área de tecido (em porcentagem) ocupada pela parte secretora das glândulas sudoríparas diferiu, estatisticamente, entre as raças Holandesa, Crioulo Lageano, Curraleiro e Pantaneira. A raça Mocho Nacional não diferiu estatisticamente de nenhuma raça. A raça Holandesa é a que possui menor área de tecido ocupada por glândulas sudoríparas, o que pode indicar maior dificuldade de adaptação.

Müller (1989) ressalta que a glândula apócrina está relacionada com o número de pêlos; de forma que, contando-se o número de pêlos, temos o número de glândulas sudoríparas. O mesmo autor afirma que o volume da glândula está relacionado à sua atividade. Assim, o Zebu tem maior capacidade em eliminar o suor do que os animais *Bos taurus*, e, conseqüentemente, tem maior capacidade de adaptação ao calor.

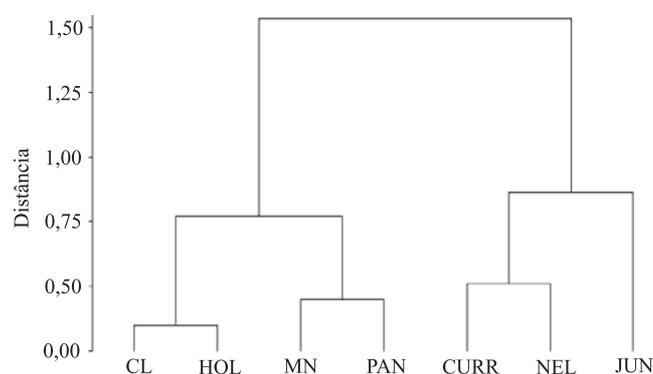
O resultado da análise dos componentes principais está na Figura 1. Os dois primeiros autovetores explicaram 51% do total da variação entre as característi-

cas, o primeiro componente aponta que, quando aumentam as medidas corporais (CC, PC e AC), diminui o PT e, quando aumentam a PE e o CP diminuem a espessura do pelame (EP), número de pêlos (NP) e espessura do pêlo (EPO).

No dendrograma, gerado a partir da matriz de similaridade dos parâmetros estudados, nota-se que as raças Curraleiro, Nelore e Junqueira agruparam-se, o que pode ser explicado pelas características físicas de pelame dessas raças (Figura 2). As raças Crioulo Lageano e Holandesa, que possuem um maior comprimento corporal, formaram outro agrupamento, com a Pantaneira e Mocho Nacional entre os dois grupos.



**Figura 1.** Representação gráfica dos dois primeiros autovetores das características: comprimento de corpo (CC), perímetro de canela (PC), altura de cernelha (AC), perímetro torácico (PT), espessura do pelame (EP), espessura do pêlo (EPO), número de pêlos (NP), comprimento de pêlos (CP), pigmentação da epiderme (PE), pigmentação do pelame (PP), e porcentagem de glândulas por área, na parte secretora (GLAN), em bovinos naturalizados e exóticos no Brasil.



**Figura 2.** Dendrograma das raças de bovinos naturalizados e exóticos brasileiros, Crioulo Lageano (CL), Curraleiro (CURR), Holandesa (HOL), Junqueira (JUN), Mocho Nacional (MN), Nelore (NEL) e Pantaneira (PAN).

A raça Crioulo Lageano apresenta grande resistência ao inverno do Planalto Sul brasileiro, o que justifica sua proximidade com a raça Holandesa, já que ambas são animais *Bos taurus*, porém, a raça naturalizada Crioulo Lageano apresenta grande adaptação às variações climáticas, tanto resistência ao inverno frio quanto à altas temperaturas.

A raça Pantaneira possui mais de três séculos de adaptação às pastagens nativas das regiões alagáveis no Pantanal, e possui, também, habilidade para sobreviver em condições de estresse hídrico, pois realiza a troca de calor corporal pela água. É importante ressaltar que tanto o bovino Pantaneiro quanto o Mocho Nacional são produtos direto da ação da seleção natural e não tiveram influência de seleção para características de interesse econômico (Mazza et al., 1994).

A raça Nelore (*Bos indicus*) possui características de adaptação ao clima tropical, assim como a Curraleiro e a Junqueira, que suportam o clima quente e a restrição alimentar, e a raça Curraleiro habita os sertões nordestinos e possui medidas corporais adequadas ao clima da região.

## Conclusões

1. As raças Nelore, Curraleiro e Junqueira apresentam características mais condizentes com a tolerância ao calor.

2. A raça Crioula Lageano é a menos adaptada à Região Centro-Oeste, junto com a Holandesa.

## Agradecimentos

À Capes e ao CNPq, pela concessão de bolsas; ao Prodetab, pelo apoio financeiro.

## Referências

BRITTO, C.M.C. **Características morfológicas e citoquímicas de espermatozoides de sêmen de bovinos de rebanho "Pé-duro"**. 1987. 138p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Campinas, Campinas.

CARTER, H.B.; DOWLING, D.F. The hair follicle and apocrine gland population of cattle skin. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.5, p.745-754, 1954.

DE VUONO, R.S. **Pelvimetria e pelviologia em vacas Jersey**. 2000. 56p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

EGITO, A.A.; MARIANTE, A.S.; ALBURQUERQUE, M.S.M. Programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. **Archivos de Zootecnia**, v.51, p.39-52, 2002.

FITZHUGH, H.A. Animal size and efficiency, with special reference to the breeding female. **Animal Production**, v.27, p.393-401, 1978.

FITZHUGH, H.A.; STRAUSS, M.S. Management of global animal genetic resources organizational and institutional structure. In: HODGES, J. **The management of global animal genetic resources: proceedings of FAO expert consultation**. Rome: FAO, 1992. p.283-297. (FAO animal production and health paper, 104).

GEBREMEDHIN, K.G.; NI, H.; HILLMAN, P.E. Temperature profile and heat flux through irradiated fur layer. In: INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM, 5., 1997, Bloomington. **Proceedings**. Bloomington: ASAE, 1997. v.1, p.226-233.

GUILBERT, H.R.; GREGORY, P.W. Some features of growth and development of Hereford cattle. **Journal of Animal Science**, v.11, p.11-13, 1952.

HOLMES, C.W. A note on the protection provided by the hair coat or fleece of the animal against the thermal effects of simulated rain. **Animal Production**, v.32, p.225-226, 1981.

LEE, D.H.K. **Manual of field studies on heat tolerance in domestic animals**. Roma: FAO, 1953. 161p.

MAZZA, M.C.M.; MAZZA, C.A.S.; SERENO, J.R.B.; SANTOS, S.A.; PELLEGRIN, A.O. **Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 1994. 61p.

MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3.ed. Porto Alegre: Sulina, 1989. 262p.

OKUDA, H.T. **Aspectos de pelvimetria e pelviologia em fêmeas de bovinos da raça Guzerá (*Bos indicus*)**. 1992. 45p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

PASSINI, R.; SPERS, A.; LUCCI, C.S. Efeitos da substituição parcial do milho na dieta pelo resíduo de panificação sobre desempenho de novilhos da raça Holandesa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.689-694, 2001.

SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **SAS software: user's guide**, version 8.2. Cary, 1999. 291p.

SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

SILVA, R.G.; ARANTES NETO, J.G.; HOLTZ-FILHO, S.V. Genetic aspects of the variation of the sweating rate and coat characteristics of Jersey cattle. **Brazilian Journal of Genetics**, v.11, p.335-347, 1988.

SILVA, R.G.; LA SCALA JUNIOR, N.; TONHATI, H. Radiative properties of the skin and haircoat of cattle and other animals. **Transactions of the ASAE**, v.46, p.913-918, 2003.

UDO, H.M. **Hair coat characteristics in Friesian heifers in the Netherlands and Kenya: experimental data and a review of literature**. Wageningen: Veenman, 1978. 136p. (Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen, 78-6).

WOOLLIAMS, J.A.; WOOLLIAMS, C.; SUTTLE, N.F.; JONES, D.G.; WIENER, G. Studies on lambs from lines genetically selected for low and high copper status. 2. Incidence of hypocuprosis on improved hill pasture. **Animal Production**, v.43, p.303-317, 1986.