

MORFOMETRIA CORPORAL DE EQUINOS UTILIZADOS EM TRABALHO, ESPORTE E LAZER EM TRÊS MUNICÍPIOS DO MATO GROSSO DO SUL

Marcos Paulo Gonçalves de Rezende¹

Júlio César Souza²

Marcelo Falci Mota³

Rodrigo Jose Delgado Jardim⁴

Geovane Gonçalves Ramires²

Rosana Moreira Silva⁵

Carolina Fregonési Souza⁶

RESUMO

Em diversos casos, observam-se equinos submetidos a atividades não compatíveis com sua estrutura corporal, assim, analisou-se medidas morfométricas, de 41 machos e 45 fêmeas (adultos), pertencentes às raças Árabe, Quarto de Milha, Puro Sangue Inglês, Crioulo, Brasileiro de Hipismo e grupamento genético Petiço, utilizadas para esporte, lazer e trabalho em três municípios do MS. Com auxílio de fita métrica e hipômetro mensuraram-se alturas: cernelha (AC), joelho (AJ), garupa (AG), codilho ao solo (ACS), jarrete (AJA); comprimentos: corporal (CC), cabeça (CCab), pescoço (CP), espádua (CE), dorso lombar (CDL), garupa (CG); perímetros: joelho (PJ), canela (PC), torácico (PT), antebraço (PAB); larguras: garupa (LG), peito (LP), cabeça (LCab). Modelo estatístico continha efeitos fixos de raça, sexo e interação raça*sexo e todos foram significativos ($P < 0,05$), observando baixos valores de coeficientes de variação. O Brasileiro de Hipismo apresentou maiores valores entre os caracteres, exceto para CDL. O Petiço não apresentou valores inferiores apenas para CP e CDL, observados no Crioulo e Árabe respectivamente. Correlações entre comprimento, altura, perímetro e largura foram moderadas ($r = 0,79$), não sendo significativas ($P < 0,05$) apenas entre CDL com PT e AG. As multivariadas determinaram AC e AG como variáveis que melhor justificaram. Com base no cluster, as raças e o PE demonstraram dispersão dentre seus exemplares, com portes maiores ou menores. Categorizou-se 5 grupos, onde o Puro Sangue Inglês e Quarto de Milha obtiveram mesmo grupamento, se ligando ao Brasileiro de Hipismo, demonstrando que o grupo 2, possui perfil de animais com estaturas altas. O Árabe e Crioulo, representaram o grupo 3, com estaturas intermediárias. As raças, exceto o Petiço se ligarão no grupo 4. Conclui-se que a morfometria do Petiço foram baixas, podendo sobrecarregar sua estrutura corporal. Puro Sangue Inglês e Brasileiro de hipismo apresentaram perfil que proporcionam impulso e velocidade, enquanto Quarto de Milha e Crioulo, explosão e agilidade. O Árabe apresentou perfil de agilidade e rapidez. Considerando fins de esporte, trabalho e lazer, torna-se interessante a seleção de pais de gerações futuras com base no cluster.

Palavras-chave: aptidões, fenótipo, seleção, raças.

¹ Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Correspondência

² Prof.Dr. Universidade Federal Do Mato Grosso Do Sul

³ Universidade Federal Da Fronteira Sul

⁴ Departamento de Produção Animal da Fazenda Guaicurus Ltda.

⁵ Doutorando, Universidade Federal Do Mato Grosso Do Sul

⁶ Instituto Educacional Falcão.

MORPHOMETRY BODY OF EQUINES USED IN WORK, SPORT AND LEISURE IN THREE CITIES OF MATO GROSSO DO SUL

ABSTRACT

In several cases, are observed horses subjected to activities that are not compatible with your body structure, so we analyzed morphometric measurements, of 41 males and 45 females (adults), belonging to breeds Arabian, Quarter Horse, Thoroughbred, Creole, Brazilian Equestrian and genetic group Petiço, used for sport, leisure and work in three counties of MS. With the help of measuring tape and measured up hipômetro heights: withers (AC), knee (AJ), croup (AG), elbows to the ground (ACS), hock (AJA); lengths: body (CC), head (CCAB) neck (CP), shoulder (EC), dorsal lumbar (CDL), croup (CG); perimeters: knee (PJ), cinnamon (PC), thoracic (PT), forearm (PAB); widths: croup (LG) chest (LP), head (LCab). Statistical model contained fixed effects of breed, sex and race * sex interaction and all were significant ($P < 0.05$), observing low values of coefficients of variation. The Brazilian Equestrian showed the highest values among the characters, except for CDL. The Petiço not only showed lower values for CP and CDL, observed in Creole and Arabian respectively. Correlations between length, height, width and circumference were moderate ($r=0.79$), not significant ($P < 0.05$) only between CDL with PT and AG. The multivariate AC and AG determined as variables that best justified. Based on the cluster, races and PE showed dispersion among their copies, with larger or smaller sizes. Categorized by 5 groups, where the Thorough bred and Quarter Horse got same group, calling itself the Brazilian Equestrian, demonstrating that the group 2 animals possess profile with tall stature. The Arabian and Creole represented the group 3, with intermediate heights. The breeds except Petiço will bind in group 4. We conclude that morphometry of Petiço were low and may overload your body structure. Thoroughbred and Brazilian equestrian profile presented that provide momentum and speed, while Quarter Horse and Criollo, explosion and quickness. The Arabian profile showed agility and speed. Considering the purpose of sport, work and leisure, it becomes interesting selection of parents of future generations based on the cluster.

Keywords: skills, phenotype, selection, breeds.

MORFOMETRÍA DEL CUERPO DE CABALLOS USADOS EN EL TRABAJO, EL DEPORTE Y EL OCIO EN TRES CIUDADES DE MATO GROSSO DO SUL

RESUMEN

Varios casos se observan caballos sometidos a actividades que no sean compatibles con su estructura morfométricas, por lo tanto, se analizaron las mediciones morfométricas de 41 machos e 45 hembras (adultos), pertenecientes las razas Árabe, Cuarto de Milla, Puro Sangre Ingles, Criollo, Brasileiro de Hipismo e agrupamiento genético Petizo, utilizado para el deporte, el ocio y el trabajo en tres condados de MS. Con la ayuda de la cinta y hipometro se midieron alturas: la cruz (AC), rodilla (AJ), Grupa (AG), con los codos en el suelo (ACS), corvejón (AJA); longitudes: corporal (CC), cabeza (CCAB), cuello (CP), hombro (CE), la espalda lumbar (CDL), crup (CG); perímetros: rodilla (PJ), canela (PC), torácica (PT), el antebrazo (PAB); anchuras: grupa (LG), mama (LP), cabeza (LCab). Modelo estadístico contenida efectos fijos de raza, sexo y raza * interacción sexo y todas fueron significativas ($P < 0,05$), observándose valores bajos de coeficientes de variación. El Brasileiro de Hipismo tuvo mayor entre las características, a excepción de CDL. El Petizo no sólo mostró valores más bajos para PC y CDL, observada en Criollo y los Árabe, respectivamente. Las correlaciones

entre la longitud, altura, ancho y la circunferencia fueron moderadas ($r= 0,79$), no significativa ($P < 0,05$) entre solo CDL con PT y AG. El multivariado determinó AC y AG como variables que mejor justificaron. Con base en el clúster, las razas y el PE mostraron una gran dispersión entre sus copias, con tamaños grandes o pequeños. Se clasificó 5 grupos, donde el grupo Puro Sangre Inglés y Cuarto de Milla obtuvieron la misma vinculación, junto con el Brasileiro de Hipismo, lo que demuestra que el grupo 2, los animales poseen perfil con alturas elevadas. El ARB y CR representa el grupo 3, con tallas intermedias. Las carreras excepto la EP se unirá en el grupo 4. Se concluye que la morfometría del Petizo fueron bajas y puede sobrecargar la estructura de su cuerpo. Puro Sangre Inglés y Brasileiro de Hipismo mostró perfil que propocionará un impulso y velocidad, enquanto Cuarto de Milla e Criollo, explosión y agilidad. El Árabe mostró agilidad y velocidad. Teniendo en cuenta el propósito de deporte, el trabajo y el ocio, se hace interesante selección de los padres de las generaciones futuras basadas en el clúster.

Palabras clave: habilidades, fenótipo, selección, razas.

INTRODUÇÃO

Dentre todos os animais domésticos, podem-se destacar os equinos como responsáveis pelo desenvolvimento econômico da civilização (1). De acordo com Duren (2) suas habilidades e adaptações ao exercício permitiram a estes alcançarem status de elevada competência na realização das diferentes atividades equestres.

O Mato Grosso do Sul possui como principal atividade econômica o agronegócio e o equino dentre esse processo, é essencial para o trabalho no campo e outras atividades, como esporte e lazer. Todavia, em diversos casos, observam-se equinos submetidos a atividades não compatíveis com a sua estrutura morfométrica, contribuindo para maior desgaste físico, diminuindo o bem estar e a capacidade de realizar tarefas com eficiência.

Berbari Neto (3) reporta que atividades equestres devem ser combinadas com aptidões dos equinos, sendo essas informações subsidiadas principalmente pelo conhecimento de sua morfometria. De acordo com Parés e Casanova (4) e Pimentel et al. (5), mensurações de medidas lineares tem sido utilizadas para seleção, melhoramento genético, diferenciação racial e identificação das quais aptidões específica de cada raça, pois podem contribuem para verificação das qualidades e os defeitos de cada região do animal.

Segundo Serra et al. (6), diversos estudos de caracterização morfométricas de equinos vêm sendo realizados com várias raças no Brasil, dentre esses pesquisa de McManus et al. (7) com cavalo Baxadeiro, Santos et al. (8) com cavalo Pantaneiro e Campolina, Pinto et al. (9) e Kurtz Filho & Lof (10) com cavalo Crioulo e Meira et al. (11) com cavalo Mangalarga Marchador, e em outros países como Barzev et al. (12) com o cavalo Hanoveriano, Sadek et al. (13) com o cavalo Árabe e Komosa & Purzyc (14) com cavalos Konik e Hucul.

Mariz (15) verificou que a avaliação e correlação da morfometria corporal são primordiais para diferenciar desempenhos produtivos de diversos grupos genéticos, subsidiando informações para programas de melhoramento genético. Pinto et al. (9) retratam que as análises multivariadas são essenciais para avaliar as correlações entres as variáveis, pois tem como base, considerar a estrutura de correlação entre as medidas utilizadas.

Neste íterim, objetivou-se analisar medidas morfométricas; estimar os índices morfométricos de modo a caracterizar o perfil corporal das raças utilizadas para esporte equestre, lazer e trabalho no Mato Grosso do Sul, e gerar informações para os criadores e demais interessados.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o estudo em parcerias com criadores que utilizam os equinos para esportes equestres, trabalho e lazer em diferentes criatórios: Haras do Zharan, Jockey Clube de Campo Grande, Centro de Hipismo do Exército em Campo Grande; Fazenda Bodoquena em Miranda; Fazenda Taboco em Aquidauana, MS, região Centro-Oeste do Brasil.

Foram utilizados 86 equinos, com idades adultas pertencentes a cinco raças e um grupamento genético classificado como Petiço, conforme tabela 1.

Tabela 1. Descrição quantitativa e qualitativa das raças dos equinos utilizados na pesquisa.

Sexo	Grupos de equinos					
	ARB	PSI	CR	PE	BH	QM
Fêmeas	14	5	7	4	7	8
Machos	6	9	11	3	8	4
N	20	14	18	7	15	12
Fr (%)	23.15	16.30	21.00	8.13	17.42	14.00

ARB: Árabe; PSI: Puro Sangue Inglês; CR: Crioulo; PE: grupo genético Petiço; BH: Brasileiro de Hipismo; QM: Quarto de Milha; n: quantidade de animais; Fr (%): Frequência relativa.

Com auxílio de fita métrica e régua específica (hipômetro), tomaram-se 18 medidas, sempre ao lado esquerdo do corpo do equino, posicionado com menos irregularidade possível em relação ao solo, com base nas metodologias descritas por Oom & Ferreira, (16), Parés e Casanova (4) e Torres e Jardim (17).

Aferiram-se as médias de altura de cernelha (AC): medida aferida do ponto mais alto da região interescapular localizado no espaço definido pelo processo espinhoso de T 5 e T6, até o solo; comprimento corporal (CC): distância entre as porções cranial do tubérculo maior do úmero e caudal da tuberosidade isquiática; comprimento de cabeça (CCab): distância entre a extremidade proximal da cabeça, que coincide com a crista nugal, e a porção medial ou central da arcada incisiva inferior; comprimento de pescoço (CP): distância entre a porção cranial do arco dorsal do atlas e o terço médio da borda cranial da escápula; comprimento de espádua (CE): distância entre a borda dorsal da cartilagem da escápula e o ângulo distal da escápula ou porção central da articulação escápulo-umeral; comprimento dorso lombar (CDL): distância entre as extremidades dos processos espinhosos de T8 e T9 e a porção cranial da tuberosidade sacral; comprimento de garupa (CG): distância entre as porções cranial da tuberosidade ilíaca e caudal da tuberosidade isquiática; altura codilho ao solo (ACS): distância entre o vértice do olécrano e o solo; altura de joelho (AJ): altura do solo aos ossos do carpo; perímetro do joelho (PJ): medida de circunferência aferida na região mediana do joelho, compreendida pelos ossos do carpo; altura de garupa (AG): medida aferida do ponto mais alto da garupa, especificamente sobre a tuberosidade sacral, até o solo; perímetro de canela (PC): medida de circunferência aferida na região mediana da canela de um dos membros anteriores, formada pelos ossos metacárpicos II, III e IV; perímetro torácico (PT): medida de circunferência aferida com fita métrica posicionada logo após o final da cernelha, entre os processos espinhosos T8 e T9, passando pelo espaço intercostal da 8ª e 9ª costelas até a articulação da última costela com o processo xifoide; largura de garupa (LG): distância entre as porções laterais das tuberosidades ilíacas; largura de peito (LP): distância entre as bordas laterais das articulações escápulo-umeral direita e esquerda; largura de cabeça (LCab): distância entre a porção livre da borda supraorbital direita contornando por total o crânio até o ponto inicial; altura de jarrete (AJA): altura do solo até os ossos do tarso; perímetro de antebraço (PAB): medida de circunferência aferida na região mediana do antebraço, formada pelos ossos rádio e ulna.

Para tratamento estatístico dos dados foi utilizado o programa SAS (18) e Bioestat (19). A análise de variância para verificar a influência dos efeitos da raça, sexo e interação raça*sexo foi realizada por meio do procedimento general linear model (PROC GLM).

$$Y_{ij} = m + R_i + C_j + RC_i + E_{ij}$$

Em que Y_{ij} corresponde a variáveis dependentes; m é a média de todas as observações; R_i representa o efeito da raça, sendo 1 (PSI), 2 (BH), 3 (ARB), 4 (QM), 5 (CR) e 6 (PE); C_j corresponde ao efeito de sexo de ordem j , sendo 1 (macho) e 2 (fêmea), RC_i representa a interação raça*sexo e E_{ij} representa o erro aleatório assumindo distribuição normal com média igual a zero e variância. As médias e erro padrões foram tomados dos LSMEANS e STANDAR ERROS liberados na análise de variância. As associações fenotípicas foram estimadas utilizando correlações de Pearson entre as medidas morfométricas, bem como entre os índices de conformação pelo procedimento PROC CORR. Foi estimada a variável de peso por meio da fórmula proposta por Torres e Jardim (17):

$$\text{Peso} = \text{Perímetro Torácico}^3 \times 80$$

Sendo essa característica (peso) inserida na análise dos principais componentes PROC PRINCOMP. Com base na análise principal componente selecionou-se três características com maior contribuição, e uma, de menor, para elaboração do gráfico de dispersão de acordo com o padrão pré-estabelecido para cada raça, por meio do PROC CLUSTER com 5 marcadores. A partir de então, construiu-se um Dendrograma orientado de forma vertical utilizando a análise de conglomerados, sendo método de agregação com base na média dos índices de acordo com a raça, com tipo de distância Euclidiana, considerando a standardização das variáveis (19).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos da raça, sexo e interação raça*sexo influenciaram de forma significativa ($p < 0,05$) em muitas das características estudadas. O efeito de raça foi significativo ($p < 0,001$) em todas as características dos índices, enquanto o sexo influenciou ($p < 0,01$) nas medidas de CP, CE, LP, AC, AG e AJ, PJ e PAB, PC e PCab, ACS para índices morfométricos.

Kurtz Filho & Lof (10) e Miserani (20) estudando equinos Crioulos e Pantaneiros respectivamente, observaram efeito de sexo e raça sobre características morfométricas. A interação raça*sexo afetou significativamente ($P < 0,05$) a AG, bem como AC e LG ($P < 0,01$), PT e PC ($P < 0,001$), o que demonstra que há tanto influência do dimorfismo sexual, quanto do genótipo entre características fenotípicas de equinos, sendo esse efeito importante para o criador tomar como critério na seleção de animais com morfometria corporal compatível com a atividade submetida.

A LP (CV: 9,00%), CDL (CV: 7,26%) e CP (CV: 6,57%) apresentaram maior variação, ao passo que PT (CV: 3,46%), AG (CV: 2,68%), AC (CV: 3,00%) demonstraram menor variabilidade, indicando uma tendência mais uniforme desses índices entre os animais (tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância, em centímetros, dos índices morfométricos dos equinos.

	PT	AC	CCab	CP	CE	CDL	CG	AJ	PJ
R.	***	***	***	***	***	***	***	***	***
S.	ns	***	Ns	**	**	ns	ns	***	***
R*S	***	**	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
M	179	151	62,65	64	57,72	54,36	51	46,62	31,08
S	14,26	38	8,67	12,04	7,57	7,28	4,78	32,23	7,28
EP	6,20	4,54	3,15	4,20	3,10	3,94	3,11	2,13	2,15
CV	3,46	3,00	5,03	6,57	5,89	7,26	6,12	4,58	6,94
	CC	AG	PC	LG	LP	LCab	AJA	ACS	PAB
R.	***	***	***	***	***	***	***	***	***
S.	ns	***	***	Ns	**	***	ns	***	***
R*S	ns	*	***	**	ns	Ns	ns	ns	ns
M	150,54	150,72	19,63	51,39	38,45	90,55	55	88	50
S	15	46	7,65	9,40	7,09	9,27	14	4	9,49
EP	5,56	4,05	1,21	2,04	3,46	3,37	3,36	3,73	3,03
CV	3,69	2,68	6,19	3,97	9,00	3,72	6,09	4,26	6,08

R.: raça; S.: sexo; R*S: raça*sexo; M: média ajustada pelo modelo; σ^2 : variância; EP: desvio padrão; CV: coeficiente de variação. PT: perímetro torácico; AC: altura de cernelha; CCab: comprimento de cabeça; CP: comprimento de pescoço; CE: comprimento de espádua; CDL: comprimento dorso lombar; CG: comprimento de garupa; AJ: altura de Joelho; PJ: perímetro do Joelho; CC: comprimento corporal; AG: altura de garupa; PC: circunferência de canela; LG: largura de garupa; LP: largura de peito; LCab: largura de cabeça; AJA: altura de jarrete; ACS: altura codilha ao solo; PAB: perímetro do ante braço.

Mawdsley et al. (21) estudando medidas lineares do equino Puro Sangue Inglês encontraram coeficientes de variação maiores de 10% na maior parte das características estudadas, todavia os resultados aqui verificados são semelhantes ao observado por Sabeva (22) que observou coeficiente de variação baixo em cruzamentos de Puro Sangue Inglês e o equino de Monta do Oeste da Bulgária.

Analisando a tabela 3, as características morfológicas dos equinos para cada raça, apresentaram valores compatíveis aos padrões das raças (23- 27), exceto o grupamento genético Petição que não apresentou associação.

Tabela 3. Estatísticas descritivas das características morfométricas dos equinos.

Raça	PT	AC	CC	CCab	CP	AG
PSI	182,12 ± 173 ^{b*,cef***}	159,04 ± 1,26 ^{cdef***}	158,42 ± 1,55 ^{c**,def***}	65,35 ± 0,87 ^{def***}	66,92 ± 92 ^{ef***}	159,46 ± 1,13 ^{c**,def***}
BH	187,31 ± 1,60 ^{acdef***}	161,38 ± 1,17 ^{cdef***}	160,55 ± 1,43 ^{cdef***}	67,25 ± 0,81 ^{def***}	69,98 ± 1,08 ^{cdef***}	160,98 ± 1,04 ^{cdef***}
QM	174,12 ± 1,89 ^{abdf***}	151,87 ± 1,39 ^{abef***}	149,56 ± 1,70 ^{e*,a**,bf***}	64,87 ± 0,96 ^{def***}	64,50 ± 1,28 ^{bef***}	153,00 ± 1,24 ^{a**,bef***}
ARB	181,53 ± 1,51 ^{b**,cef***}	151,38 ± 1,10 ^{abef***}	146,90 ± 1,35 ^{abf***}	58,92 ± 0,76 ^{e**,abc***}	65,83 ± 1,02 ^{bef***}	150,65 ± 0,98 ^{abef***}
CR	175,40 ± 1,49 ^{a*,d**,bcf***}	144,72 ± 1,17 ^{abcdf***}	145,17 ± 1,34 ^{c*,f**,ab***}	61,29 ± 0,76 ^{d**,abc***}	55,90 ± 1,01 ^{abcd***}	143,15 ± 0,97 ^{abcdf***}
PE	160,25 ± 1,89 ^{abcde***}	125,91 ± 1,73 ^{abcde***}	135,29 ± 2 ^{e**,abcd***}	58,50 ± 1,20 ^{abc***}	58,95 ± 1,60 ^{abcd***}	127,29 ± 1,54 ^{abcde***}
	CE	CDL	CG	AJ	PJ	PC
PSI	53,87 ± 0,86 ^{bd**,cf***}	56,01 ± 1,10 ^{cf*,de***}	52,30 ± 0,86 ^{f***}	50,52 ± 0,59 ^{cd**,cf***}	31,54 ± 0,60 ^{b**,f***}	19,55 ± 0,33 ^{bf**}
BH	56,83 ± 0,80 ^{a**,def***}	58,98 ± 1,02 ^{def***}	53,16 ± 0,80 ^{d*,ce**,f***}	51,02 ± 0,55 ^{cdef***}	33,81 ± 0,55 ^{ace**,df***}	21,01 ± 0,31 ^{ac**,def***}
QM	55,25 ± 0,95 ^{def***}	59,43 ± 1,20 ^{a*,def***}	50,12 ± 0,95 ^{b**,f***}	47,00 ± 0,65 ^{a**,bef***}	30,50 ± 0,66 ^{bf**}	19,62 ± 0,37 ^{bf**}
ARB	50,97 ± 0,75 ^{f*,a**,bc***}	50,19 ± 0,96 ^{abc***}	50,69 ± 0,75 ^{b*,f***}	47,82 ± 0,52 ^{a**,bef***}	30,02 ± 0,52 ^{f**,b***}	18,78 ± 0,29 ^{e**,b***}
CR	50,59 ± 0,75 ^{f*,abc***}	51,98 ± 0,95 ^{abc***}	50,52 ± 0,75 ^{b**,f***}	42,50 ± 0,51 ^{abcdf***}	31,22 ± 0,52 ^{b*,f***}	19,96 ± 0,29 ^{bdf**}
PE	47,75 ± 1,18 ^{ed*,abc***}	52,25 ± 1,50 ^{a*,bc***}	44,12 ± 1,18 ^{c**,abde***}	37,41 ± 0,81 ^{abcde***}	17,33 ± 0,82 ^{cde**,ab***}	17,83 ± 0,46 ^{ace**,b***}
	LG	LP	LCab	AJA	ACS	PAB
PSI	52,74 ± 0,56 ^{d*,e**,f***}	39,63 ± 0,96 ^{be**,f***}	93,04 ± 0,94 ^{e*,d**,f***}	59,47 ± 0,93 ^{c**,def***}	94,95 ± 1,04 ^{c**,def***}	52,91 ± 0,84 ^{c*,de**,f***}
BH	54,24 ± 0,52 ^{c**,def***}	43,50 ± 0,89 ^{acd**,ef***}	94,79 ± 0,87 ^{ce**,df***}	60,82 ± 0,87 ^{cdef***}	97,29 ± 0,96 ^{cedf***}	53,46 ± 0,78 ^{c**,def***}
QM	51,12 ± 0,62 ^{b**,f***}	38,62 ± 1,06 ^{e*,bf***}	90,75 ± 1,03 ^{b**,f***}	54,75 ± 1,03 ^{ae**,bf***}	89,43 ± 1,14 ^{a**,bef***}	50,00 ± 0,92 ^{a*,b**,f***}
ARB	51,19 ± 0,49 ^{a**,bf***}	38,59 ± 0,84 ^{bef**}	88,54 ± 0,82 ^{a**,bf***}	54,14 ± 0,82 ^{e**,abf***}	88,27 ± 0,91 ^{abef***}	48,45 ± 0,74 ^{af**,b***}
CR	50,18 ± 0,49 ^{af**,b***}	35,48 ± 0,83 ^{c*,ad**,b***}	90,15 ± 0,81 ^{a*,b**,f**}	50,85 ± 0,81 ^{cdf**,ab***}	78,22 ± 0,90 ^{f**,abcd***}	48,64 ± 0,73 ^{af**,b***}
PE	46,41 ± 0,78 ^{e**,abcd***}	32,66 ± 1,32 ^{cd**,ab***}	82,04 ± 1,28 ^{abcde***}	46,41 ± 1,28 ^{e**,abcd***}	73,66 ± 1,42 ^{e**,abcd***}	43,16 ± 1,15 ^{de**,abc***}

*p<0,05, ** p<0,01, ***p<0,001. PT: perímetro torácico; AC: altura de cernelha; CC: comprimento corporal; CCab: comprimento de cabeça; CP: comprimento de pescoço; AG: altura de garupa; CE: comprimento de espádua; CDL: comprimento dorso lombar; CG: comprimento de garupa; AJ: altura de joelho; PJ: perímetro do joelho; PC: circunferência de canela; LG: largura de garupa; LP: largura de peito; LCab: largura de cabeça; AJA: altura de jarrete; ACS: altura codilha ao solo; PAB: perímetro do ante braço.

Animais Brasileiro de Hipismo apresentaram maiores valores entre todos os caracteres, exceto para CDL. Padrões semelhantes dessas medidas do Brasileiro de Hipismo foram observados por Angeli et al. (28). Deve-se destacar que os maiores valores observados de CG, AG e LG do Brasileiro de Hipismo e Puro Sangue Inglês, contribui para maior impulsão e

velocidade do animal (29). Os maiores CE verificados no Brasileiro de Hipismo e Quarto de Milha favorecem a amplitude das passadas dos membros anteriores, contribuindo em maior flexibilidade do animal (30).

De acordo com o PC e de PAB, o Brasileiro de Hipismo, o Quarto de Milha e Puro Sangue Inglês apresentaram bom desenvolvimento, o que garante maior solidez na região (31). O grupamento genético Petição não demonstrou menores valores apenas nas medidas de CP e CDL, a essa última característica citada e analisando os baixos valores do CE e CG desse grupo, pode ser um fator negativo, pois segundo Torres e Jardim (32) quando a espádua é curta e a garupa breve, o dorso lombar tende a ser mais comprido e defeituoso o que torna o animal em muitos casos impróprio para qualquer tipo de tarefa equestre.

Andrade (33) conceitua que a garupa estreita aproxima a distância entre membros posteriores, não permitindo um bom afastamento dos jarretes e cascos. Animais Crioulos e Árabes apresentaram menores valores de CP e CDL respectivamente. Segundo Santos (34) o menor comprimento de dorso lombo observado no Árabe não é negativo, pois essa característica curta condiz com um animal bem proporcionado.

Conforme a tabela 4, as correlações dos índices morfométricos mostram maiores valores entre AC e AG (r: 0,97), ACS com AJ e AG (r: 0,91), sendo todas responsáveis pelo equilíbrio entre os membros inferiores e posteriores (16), demonstrado que há relação positiva entre esses índices, ao passo que o aumento de uma dessas medidas, será refletido por igual na outra. Correlações de baixas magnitudes foram verificadas entre CDL e PT (r: 0,09), bem como CDL com AG (r: 0,18), indicando que não há relação entre essas medidas, assim, um maior ou menor desenvolvimento de uma característica não influenciara o desenvolvimento da outra.

Tabela 4. Correlação aos pares dos índices morfométricos dos equinos.

	PT	AC	CCab	CP	CE	CDL	CG	AJ
AC	0.74***							
CCab	0.28***	0.58***						
CP	0.51***	0.68***	0.47***					
CE	0.37***	0.66***	0.67***	0.56***				
CDL	0.09	0.37***	0.71***	0.37***	0.68***			
CG	0.56***	0.59***	0.34***	0.32***	0.38***	0.18		
AJ	0.61***	0.89***	0.47***	0.70***	0.61***	0.33***	0.35***	
PJ	0.44***	0.58***	0.40***	0.26***	0.51***	0.25**	0.39***	0.51***
CC	0.58***	0.80***	0.75***	0.64***	0.72***	0.60***	0.53***	0.71***
AG	0.70***	0.97***	0.62***	0.69***	0.70***	0.44***	0.57***	0.90***
PC	0.43***	0.51***	0.52***	0.28***	0.56***	0.39***	0.49***	0.36***
LG	0.73***	0.75***	0.47***	0.57***	0.54***	0.42***	0.59***	0.62***
LP	0.56***	0.66***	0.45***	0.59***	0.56***	0.38***	0.40***	0.60***
LCab	0.58***	0.75***	0.63***	0.45***	0.66***	0.44***	0.59***	0.58***
AJA	0.58***	0.81***	0.48***	0.60***	0.59***	0.29***	0.40***	0.76***
ACS	0.58***	0.88***	0.54***	0.75***	0.66***	0.45***	0.41***	0.91***
PAB	0.53***	0.70***	0.42***	0.44***	0.53***	0.22*	0.48***	0.65***

	PJ	CC	AG	PC	LG	LP	LCab	AJA
CC	0.55***							
AG	0.55***	0.83***						
PC	0.58***	0.57***	0.48***					
LG	0.46***	0.73***	0.73***	0.54***				
LP	0.53***	0.61***	0.66***	0.44***	0.61***			
LCab	0.56***	0.72***	0.74***	0.63***	0.72***	0.58***		
AJA	0.49***	0.71***	0.83***	0.35***	0.53***	0.60***	0.57***	
ACS	0.44***	0.76***	0.91***	0.37***	0.63***	0.62***	0.59***	0.82***
PAB	0.58***	0.62***	0.70***	0.52***	0.56***	0,63***	0.62***	0.64***

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$. PT: perímetro torácico; AC: altura de cernelha; CCab: comprimento de cabeça; CP: comprimento de pescoço; CE: comprimento de espádua; CDL: comprimento dorso lombar; CG: comprimento de garupa; AJ: altura de joelho; PJ: perímetro do joelho; CC: comprimento corporal; AG: altura de garupa; PC: circunferência de canela; LG: largura de garupa; LP: largura de peito; LCab: largura de cabeça; AJA: altura de jarrete; ACS: altura codilha ao solo; PAB: perímetro do ante braço.

As correlações entre os comprimentos foram em média moderadas ($r: 0,38$). Os maiores valores ($r: 0,75$) foram observados entre o CCab e CC. Entre as larguras verificou-se maior correlação entre LG e LCab ($r: 0,72$), sendo de magnitude moderada ($r: 0,63$). Os perímetros apresentaram correlações moderadas ($r: 0,51$), verificando maior valor entre PJ com PC e PAB ($r: 0,58$). Maiores correlações foram verificadas entre as alturas, com média moderada a alta magnitude ($r: 0,78$), sendo maior valor entre AC e AG ($r: 0,97$).

No geral, as correlações entre comprimentos, alturas, perímetros e larguras foram classificadas como moderada ($r: 0,79$), não havendo diferenças significativas ($P < 0,05$) apenas entre as medidas de CDL com PT e AG, observando-se diferença significativa de ($P < 0,05$) CDL e PAB, ($P < 0,01$) CDL e PJ e ($P < 0,001$) entre as demais. Tanto Miserani et al. (35) como Vassiley & Sabeva (36) verificaram correlações no geral (comprimentos, alturas, perímetros e larguras) de magnitude médias e baixa ao analisarem equino Pantaneiro e de Monta do Oeste da Bulgária, respectivamente.

As análises multivariadas (tabela 5) determinaram AC, AG e CC de acordo com o primeiro componente (Autovetor 1), como variáveis que melhor justificaram. Takaendengan et al. (37) reporta que um valor alto para uma dessas características, conseqüentemente refletirá nas outras, ao passo que o CDL, CG e PC, demonstraram menores valores, devendo ser desconsiderada, pois segundo Salako (38) as mesmas apresentaram pouca contribuição para variação total.

Portanto se selecionarmos as três primeiras características que mais contribuíram na análise de principal componentes poderá se obter equinos com perfis altos e compridos, se isso for desejado. Avaliando o segundo principal componente (Autovetor 2), o CDL, CCab e CE foram medidas que mais se destacaram; enquanto P, PT e CG apresentaram menores valores. Já o terceiro componente (Autovetor 3) demonstrou maiores valores no PC, CG e PJ e menores valores em CP, ACS e AJ. Esses três primeiros componentes explicam 76,62% dos índices morfométricos analisados.

Tabela 5. Principal componente dos índices morfométricos dos equinos.

Parâmetro	Autovetor		
	1	2	3
PT	0,22	-0,39	0,11
P	0,21	-0,40	0,10
AC	0,28	-0,09	-0,10
CCab	0,20	0,41	0,04
CP	0,21	-0,00	-0,37
CE	0,22	0,32	-0,00
CDL	0,15	0,53	-0,02
CG	0,18	-0,16	0,31
AJ	0,25	-0,00	-0,31
PJ	0,19	0,01	0,30
CC	0,26	0,15	-0,00
AG	0,28	-0,03	-0,15
PC	0,18	0,15	0,46
LG	0,24	-0,09	0,14
LP	0,22	-0,03	0,02
LCab	0,24	0,07	0,25
AJA	0,23	-0,07	-0,25
ACS	0,25	-0,00	-0,34
PAB	0,22	-0,07	0,09

PT: perímetro torácico; P: peso; AC: altura de cernelha; CCab: comprimento de cabeça; CP: comprimento de pescoço; CE: comprimento de espádua; CDL: comprimento dorso lombar; CG: comprimento de garupa; AJ: altura de joelho; PJ: perímetro do joelho; CC: comprimento corporal; AG: altura de garupa; PC: circunferência de canela; LG: largura de garupa; LP: largura de peito; LCab: largura de cabeça; AJA: altura de jarrete; ACS: altura codilha ao solo; PAB: perímetro do ante braço.

Com base nos clusters (figura 1), verificaram-se com melhor eficiência as variações tanto dos indivíduos entre como dentre as raças, o que pode ser interessante para o criador, pois o mesmo pode utilizar essa ferramenta para seleção de animais de acordo com o perfil desejado. Nesse sentido, observaram-se para característica de AG e AC, maior semelhança entre as raças Puras Sangue Inglês e Brasileiro de Hipismo, ao passo que tanto o Árabe como o grupamento genético Petiço demonstrou maior dispersão dentre seus indivíduos. Analisando o CC e ACS, os animais de acordo com sua raça e grupo genético, para ambas as características demonstraram maior dispersão, sendo tal fato possivelmente relacionado tanto com a linhagem dos animais, como sexo.

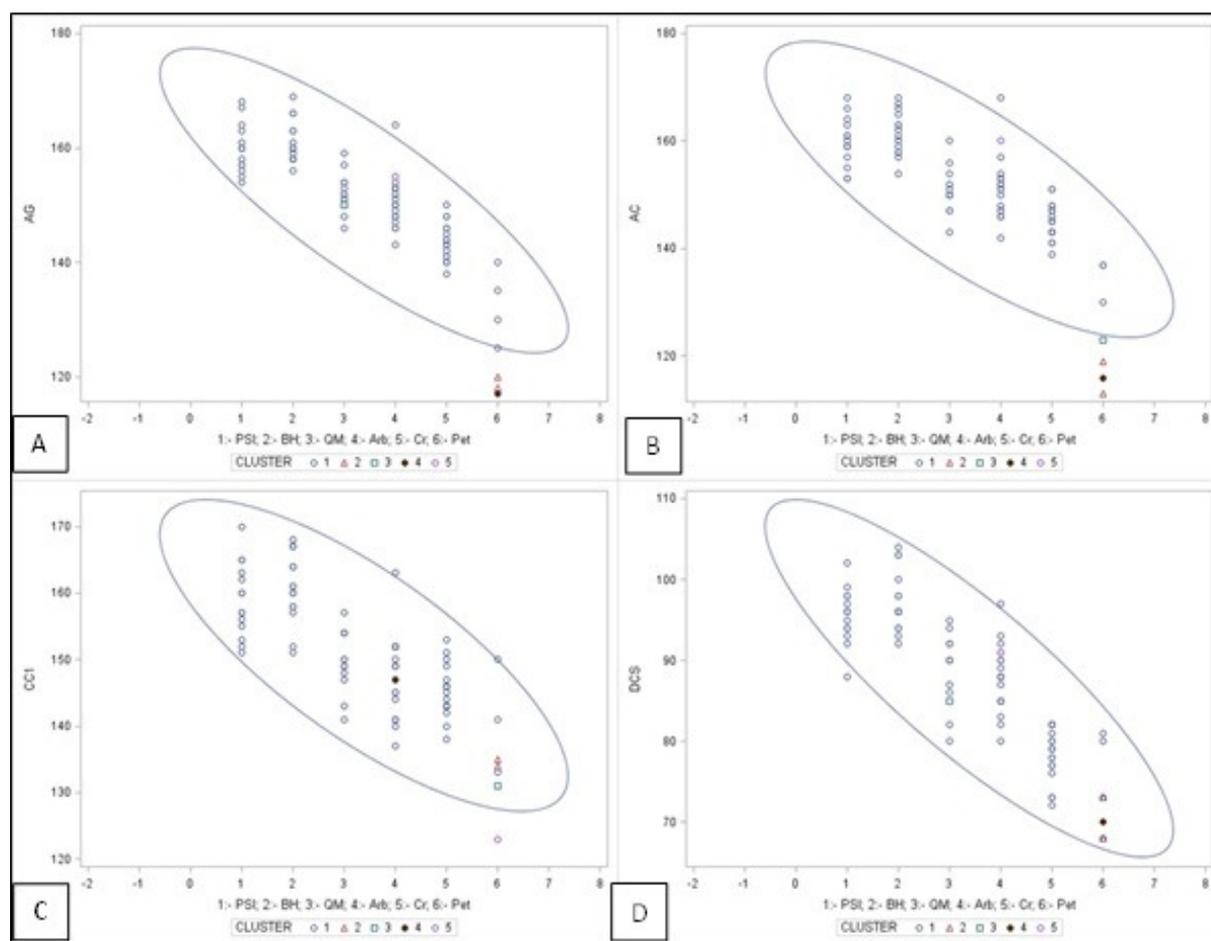


Figura 1. Cluster entre 4 índices morfométricos dos equinos. A: altura de garupa, B: altura de cernelha, C: comprimento corporal, D: altura codilho ao solo.

Considerando os fins de esporte equestre, trabalho e lazer em que os animais dessa pesquisa estão submetidos, pode-se relacionar, por meio da figura de cluster, que animais com maior porte entre a raça Puro Sangue Inglês apresentaram maior velocidade em relação aos animais com menor porte, ao passo que animais da raça Brasileiro de Hipismo, maiores impulsos em suas atividades hípcas. O mesmo pode-se justificar para a raça Quarto de Milha e Crioulo, ao ponto que, ao se selecionar animais com dispersão superior à média, podem-se ter animais com maiores explosões, interessantes para provas tradicionais do estado em que esses animais são utilizados.

Por meio do comportamento dos exemplares da raça Árabe no cluster, podem-se selecionar animais que irão a julgamentos com perfil de distintos tamanhos, ou seja, caso o criador necessite de animal com perfil de porte maior ou menor pode utilizar tal análise para seleção de animais para serem pais de futuras gerações de produtos com tal perfil.

Por meio da análise de grupamento, categorizou-se os equinos em 5 grupos, com 6 populações distintas. No Dendrograma (figura 2) a raça Puro Sangue Inglês e Quarto de Milha obtiveram o mesmo grupamento, se ligando posteriormente ao Brasileiro de Hipismo, o que demonstra que o grupo 2, possui um perfil de animais com estaturas mais altas. O grupo 3, abrangeu as raças Árabe e Crioula, possivelmente relacionado ao comprimento e altura corporal, representando grupo com estatura intermediária dentre as raças analisadas. O Petiço demonstrou maior distância devido a sua baixa estrutura corporal. Todas as raças, exceto o grupamento genético Petiço, se ligaram no grupo 4.

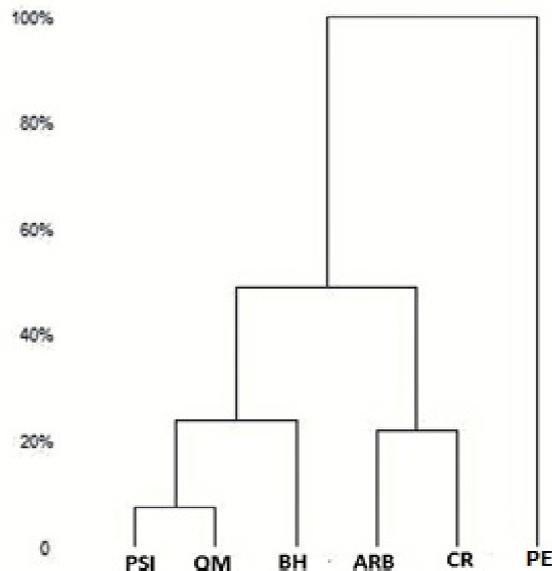


Figura 2. Dendrograma construído de acordo com as médias dos grupos de equinos.

CONCLUSÕES

Todas as raças e o grupamento Petiço analisados nessa pesquisa, apresentaram boas proporções. Os índices morfométricos do Petiço foram baixos em relação às outras estudadas, o que pode sobrecarregar sua estrutura corporal. Animais Puro Sangue Inglês bem como o Brasileiro de Hipismo apresentaram morfometria que proporcionam impulso e velocidade, ao passo que animais Quarto de Milha e Crioulo, explosão e agilidade. O Árabe apresentou-se como animal de perfil de agilidade e rapidez. A análise de cluster pode contribuir na seleção de indivíduos de acordo com a finalidade proposta pelo criador.

REFERÊNCIAS

1. Bowling AT, Ruvinsky A. The Genetics of the Horse. Wallingford, UK: CABI Publishing; 2000.
2. Duren S. Freeding the endurance horse. In: Pagan JD. Advances in equine nutrition. Nottingham: Nottingham Univesity Press; 2000. p.351-63.
3. Berbari Neto F. Evolução de medidas lineares e avaliação de índices morfométricos em garanhões da raça Campolina [dissertação]. Campos do Goytagazes: Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense; 2005.
4. Parés i Casanova MP. Relación entre variables morfométricas en canales de la raza equina “Cavall pirinenc català”. Rev Electron Vet. 2010;11(11):1-6.
5. Pimentel MML, Câmara FV, Dantas RA, Freitas YBN, Dias RVC, Souza MV. Biometria de equinos de vaquejada no Rio Grande do Norte, Brasil. Acta Vet Bras. 2001;5(4):376-9.
6. Serra OR, Lima FC, Gazolla AG, Souza JRST, Ruggiere AC, Ezequiel JM, et al. Caracetrização fenotípica do grupamento genético equino “Baixadeiro”. In: Anais do Simpósio Ibero Americano sobre Conservación y Utilización de Recursos Zoogenéticos; 2008, Mar del Plata. Mar Del Plata: Facultad de Ciencias Agrarias: UNLZ; 2008. p.179-83.

7. McManus C, Falcão RA, Spritze A, Dias LT. Caracterização morfológica de equinos da raça campeiro. *Rev Bras Zootec.* 2005;34(5):1555-62.
8. Santos SA. Morfologia e genética do cavalo Campolina [dissertação]. Belo Horizonte: Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais; 2006.
9. Pinto LFB, Almeida FQ, Quirino CR. Análise multivariada das medidas morfométricas de potros da raça Mangalarga Marchador: análise discriminante. *Rev Bras Zootec.* 2005;34(2):600-12.
10. Kurtz Filho M, Lof HK. Biometria de equinos da raça Crioula no Brasil. *Arch Vet Sci.* 2007;12(1):47-51.
11. Meira CT, Pereira IG, Farah MM, Garcia DA, Pires AV, Cruz VAR. Avaliação das medidas morfométricas e pontuação da marcha de cavalos da raça Mangalarga Machador por meio da análise de componentes principais [CD-ROM]. In: Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 2010, Salvador. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2010. p.1-3.
12. Barzev G, Tanchev S, Karradjov T. Study on phenotypic correlations among some exterior features of growth dynamics in Hanoverian horses. *Bulg J Vet Med.* 2003;6(4):209-14.
13. Sadek MH, Al-Aboud AZ, Ashmawy AA. Factor analysis of body measurements in Arabian horses. *J Anim Breed Gen.* 2006;123(6):369-77.
14. Komosa M, Purzyc H. Konik and Hucul horses: a comparative study of exterior measurements. *J Anim Sci.* 2009;87(7):224-5.
15. Mariz TMA. Caracterização zoométrica, estrutura populacional e índices reprodutivos da raça Sindi [tese]. Areia: Universidade Federal da Paraíba; 2010.
16. Oom MM, Ferreira JC. Estudo biométrico do cavalo Alter. *Rev Port Cienc Vet.* 1987;83(482):101-48.
17. Torres AP, Jardim WR. Criação do cavalo e de outros equinos. São Paulo: Nobel; 1985.
18. Statistical Analysis Institute - SAS Institute. Statistical analysis system: user's guide: statistics. Cary, NC: SAS Institute Inc.; 2010.
19. Bioestat. Programa computacional. versão 5.0. Tefé, AM: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá; 2007.
20. Miserani MG. Variação genética, fenotípica e caracterização do cavalo Pantaneiro [dissertação]. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília; 2001.
21. Mawdsley A, Kelly EP, Smith FH. Lienar assessment of the Trouoroughbred horse: na approach to confomation evaluation. *Equine Vet J.* 1996;28(1):461-7.

22. Sabeva I. Influence of granding with Thoroughbreds upon growth ability of East Bulgarian riding horses. *Bulg J Agric Sci.* 1998;4(1):519-23.
23. Associação Brasileira de Criadores de Cavalos de Corrida - ABCCC. Stud book [Internet]. São Paulo; 2013 [acesso 2013 Mar 7]. Disponível em: <http://www.studbook.com.br/>
24. Associação Brasileira de Criadores de Criadores de Cavalo de Hipismo - ABCCH. Stud book [Internet]. São Paulo; 2013 [acesso 2013 Mar 7]. Disponível em: <http://www.brasileirodehipismo.com.br/historico/Default.aspx>
25. Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Árabe - ABCCA. Stud book [Internet]. São Paulo; 2013 [acesso 2013 Mar 7]. Disponível em: http://www.abcca.com.br/sistema/default_cont.asp
26. Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Quarto de Milha - ABQM. Stud book [Internet]. São Paulo; 2013 [acesso 2013 Mar 7]. Disponível em: <http://www.abqm.com.br/>
27. Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos - ABCCC. Stud book [Internet]. Pelotas; 2013 [acesso 2013 Mar 7]. Disponível em: http://www.abccc.com.br/s_manual.php?InfoID=b0e8209af99087a4af15a2460a927870&e_p=06
28. Angeli AL, Dos Reis ADG, Brusorio DV, Simioni LC, Hartmann W. Biometria de cavalos Brasileiro de Hipismo: resultados parciais. *Rev Eletron Biocienc Biotecnol Saude.* 2011;1(1):36-41.
29. Gonçalves RW, Costa MD, Rocha Júnior VR, Costa MR, Silva ESP, Ribeiro AM. Efeito da endogamia sobre características reprodutivas em um rebanho da raça Mangalarga Marchador. *Rev Bras Saude Prod Anim.* 2011;12(3):641-9.
30. Inglês FPLD, Vianna SAB. Padrão racial comentado do cavalo Campolina [Boletim técnico]. Belo Horizonte, MG: Associação Brasileira dos Criadores do Cavalo Campolina; 2004.
31. Vale RC. O exterior do cavalo. São Paulo: Editora Manole; 1984.
32. Torres ADP, Jardim WR. Criação do cavalo e dos outros equinos. Rio de Janeiro: Editora Globo; 1992.
33. Andrade LS. Manual do julgamento de equinos, conformação versus função. Belo Horizonte: Equicenter Publicações; 2002.
34. Santos RF. O cavalo de sela brasileiro e outros equídeos. Botucatu: Editora Varela; 1981.
35. Miserani MG, McManus C, Santos AS, Silva JA, Mariante AS, Abreu UGP. Avaliação dos fatores que influem nas medidas lineares do Cavalo Pantaneiro. *Rev Bras Zootec.* 2002;31(1):335-41.

36. Vassiley D, Sabeva I. Genetic parameters of conformation traits in the East Bulgarian horse. Macedonian Agric Rev. 1996;43(1):41-4.
37. Takaendengan BJ, Noor RR, Adiani S. Morphometric characterization of Minahasa horse for breeding and conservation purposes. Media Peternakan J Anim Sci Technol. 2011;34(2):99-104.
38. Saloko AE. Application of morphological indices in the assessment of type and function in sheep. Int J Morphol. 2006;24(1):13-8.

Recebido em: 11/03/2013

Aceito em: 25/10/2014