

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA GERAL, GENÉTICA ANIMAL E  
BROMATOLOGIA

Diretor: Prof. Dr. Milton de Souza Piza

DEPARTAMENTO DE HIGIENE E POLÍCIA SANITÁRIA ANIMAL

Diretor: Prof. Dr. Theodoro Lion de Araujo

## TEORES NORMAIS DE CÁLCIO E FÓSFORO INORGÂNICO NO SANGUE DO CAVALO "PURO SANGUE INGLÊS" (\*)

(NORMAL BLOOD LEVELS OF CALCIUM AND INORGANIC PHOSPHORUS  
IN THOROUGH-BRED HORSE)

FERNANDO ANDREASI  
Assistente

ARNALDO COSTA  
Assistente

1 gráfico no texto

Dada a importância de se conhecerem as taxas normais de cálcio e fósforo inorgânico no sangue de nossos animais domésticos, e, com o objetivo de estabelecer a possível relação que possa existir entre as taxas desses elementos com o sexo e idade, propusemo-nos a estudar esse assunto, escolhendo como material de trabalho, o "puro sangue de corrida".

Não é preciso destacar o interesse desse estudo se considerarmos a importância que êle assume, quer sob o ponto de vista clínico, como alimentar.

Os teores de cálcio e fósforo no sangue dos animais, são, segundo indica a literatura, influenciados pelo tipo de alimentação, idade, sexo e raça.

### LITERATURA REVISTA

Com referência ao fósforo, A. M. WILWERTH, em Minas Gerais, trabalhando com sangue de eqüinos, efetuou 76 dosagens, sem levar em consideração sexo e idade, encontrando o seguinte resultado médio: 2,3 mg por 100 cm<sup>3</sup> de sôro.

MÄRZHEIMER, SOTOMAYOR e VALDIVIESO, em Santiago do Chile, utilizando 52 cavalos de raça não mencionada, encontraram os seguintes resultados, expressos em mg por 100 cm<sup>3</sup> de sôro: nos animais de 3 a 3½ anos as taxas variaram entre 2,05 a 5,5 mg com uma média de 4 mg. Nos cavalos adultos, as taxas oscilaram entre 2 e 3,36 por 100 cm<sup>3</sup> de sôro. Os mesmos autores fornecem ainda os resultados das dosagens praticadas em 55 animais "puro sangue de corrida" e mestiços, afirmando que não encontraram diferenças nas taxas de fósforo no sangue, muito embora não houvessem baseado tal afirmativa na análise estatística dos resultados que apresentam.

(\*) Trabalho comunicado no IV Congresso de Medicina Veterinária, realizado em janeiro de 1948, no Rio de Janeiro.

WILLAMIL, na Colômbia, embora houvesse trabalhado com um grupo heterogêneo de animais quanto à idade e funções, obteve os seguintes valores extremos: 2,41 a 5,83 mg por 100 cm<sup>3</sup> de sôro.

HAYDEN, citado por Dukes, organizou uma tabela cujos valores foram extraídos de seus trabalhos e de outros autores, onde encontramos para o fósforo no sôro, as variações de 2,4 a 4 mg.

LIEGEOIS, DERIVAUX e HENNAUX, sôbre 31 animais, adiantam que as taxas de fósforo apresentam grandes flutuações, atribuindo à idade como um dos principais fatores das variações verificadas.

Esses autores obtiveram as cifras oscilando entre 4 a 9 mg para os animais jovens, decrescendo essas taxas para os valores limites de 2 e 4,5 mg ao atingirem os 18 meses de idade.

MC ALEER, no Ireland, trabalhando com 604 cavalos sem contudo levar em consideração a idade, sexo e raça, verificou para o fósforo inorgânico índices que variaram de 0,071 a 9,10 mg com a média de 3,08 mg.

Quanto ao cálcio, WILWERTH encontrou a taxa média de 13,4 mg por 100 cm<sup>3</sup> de sôro.

MÄRZHEIMER, SOTOMAYOR e VALDIVIESO obtiveram para êste elemento, a média variando entre 11 e 13 mg por 100 cm<sup>3</sup> de sôro, nos eqüinos, por êles chamados de raça comuni. Êstes autores afirmam, em seu trabalho, não terem encontrado diferenças sensíveis nas taxas desse elemento no sangue de cavalo "puro sangue de corrida" ou mestiços. Igualmente — como o fizeram para o fósforo — conquanto não tivessem submetido os resultados a um estudo estatístico, concluem, todavia, não haver variação no conteúdo de tais elementos em relação à idade e ao sexo dos animais analisados.

WILLAMIL, em 27 análises, encontrou para o cálcio os teores oscilando entre os extremos de 8,30 a 12,60 mg por 100 cm<sup>3</sup> de sôro.

HAYDEN, em sua já referida tabela, dá, para o cálcio, os limites de 9 a 15 mg por 100 cm<sup>3</sup> de sôro.

LIEGEOIS, DERIVAUX e HENNAUX assinalam, exceção feita para alguns valores extremos, as cifras limites de 10,8 a 14 mg com uma média de 12,2 mg por cento. Acrescentam ainda que a idade parece ter pouca importância sôbre tais valores.

MC ALEER, por sua vez, em 604 cavalos revelou índices com variações de 9,34 a 18,15 mg, obtendo a média de 12,89 mg por 100 cm<sup>3</sup> de sôro sangüíneo.

Da literatura consultada, ao nosso alcance, verificámos que os estudos orientados nesse sentido, em eqüinos, são em número bastante reduzido e os dados comumente encontrados em tratados, são, em geral, reproduções sucessivas dos trabalhos aludidos.

## MATERIAL E MÉTODO

Para o presente tratado, utilizamos animais dos existentes no Jockey Clube de São Paulo, em pleno período de atividade e mesmas condições ambientais, submetidos ao mesmo regime alimentar e cuidados iguais de trato, podendo, pois, as amostras serem consideradas homogêneas.

Em geral, os animais recebiam uma ração composta de uma mistura em partes iguais de aveia e milho, na proporção de aproximadamente 75% e de alfafa na relação de 15%. Além disso, diariamente, eram administradas com a ração,  $\frac{1}{4}$  de quilo de verde e uma mistura de cenoura e chicória como fonte principal de vitaminas.

As amostras de sangue eram obtidas por punção da veia jugular, satisfeitos, naturalmente, os requisitos e os preceitos de técnica exigidos em trabalhos de tal natureza.

Após aproximadamente 3 horas de repouso no laboratório, à temperatura ambiente, o soro em geral, separava-se facilmente e quando assim não acontecia, simples centrifugação era suficiente para se conseguir tal objetivo.

O número de determinações feitas diariamente, oscilava entre 20 a 30, equivalendo em média de 5 a 8 animais, pois, sendo bastante trabalhoso o método para a determinação do cálcio e sendo efetuadas as dosagens em duplicata, havia a preocupação, e isso estabelecemos por norma, de se concluírem as determinações dentro de um espaço de 12 horas, a contar do momento da tomada da amostra.

O método empregado para o fósforo, foi o de Fiske e Subbarow, aferido por um de nós, em trabalho de colaboração (ANDREASI e BONOLDI — 1948), apontado como o mais favorável diante de outros métodos colorimétricos confrontados.

Para o cálcio, utilizamos igualmente um método colorimétrico, tendo a escolha recaído no de Roe e Kahn.

## R E S U L T A D O S

*Fósforo* — No Quadro I figuram os valores obtidos nos machos, em relação à idade.

QUADRO I  
(Machos)

Idade	Teóres de fósforo no soro em mg por 100 cm <sup>3</sup>						
	V	$\sigma$ $\bar{x}$	D.M.	$\sigma$ V	C.V. %	$\sigma$ C.V.	n
2 anos	3,23	1,122	0,956	0,355	34,74	3,81	10
3 anos	2,82	1,120	0,963	0,354	39,72	4,97	10
4 anos	2,17	0,548	0,455	0,146	25,25	1,67	14
5 anos	2,57	0,713	0,587	0,198	27,74	2,12	13
6 anos	2,87	1,079	0,950	0,341	37,59	4,45	10
7 anos	3,12	0,601	0,414	0,190	19,26	1,16	10

O teste F, aplicado aos valores do Quadro I, oferece-nos os seguintes resultados:

QUADRO II

Fontes das variações	Sôma dos quadrados dos desvios	Graus de liberdade	Variance	Valor de F
Total .....	60,32	66	—	
Entre grupos ..	9,04	5	1,81	
Dentro dos grupos .....	51,28	61	0,84	2,15*

\* Não significativo.

Os quadros I e II mostram que, em relação à idade, nos machos, há variações nas taxas de fósforo que devem ser imputadas ao acaso, uma vez que, o cálculo do teste F, revelou não ser significativo mesmo ao nível de 5%.

Os valores constantes do Quadro III referem-se aos teores de fósforo, nas fêmeas, nas diversas idades.

QUADRO III  
(Fêmeas)

Idade	Teores de fósforo no sêro em mg por 100 cm <sup>3</sup>						
	$\bar{V}$	$\sigma$	D.M.	$\sigma \bar{V}$	C.V. %	$\sigma$ C. V.	n
3 anos	2,48	0,550	0,490	0,166	22,18	1,46	11
4 anos	2,30	0,770	0,638	0,181	33,48	2,62	18
5 anos	2,82	0,918	0,774	0,290	32,55	3,35	10

Os dados essenciais resultantes da aplicação do teste F, relativos ao Quadro III, estão contidos no Quadro seguinte:

QUADRO IV

Fontes das variações	Sôma dos quadrados dos desvios	Graus de liberdade	Variance	Valor de F
Total .....	24,19	38		
Entre grupos ..	1,75	2	0,87	
Dentro dos grupos .....	24,44	36	0,62	1,40*

\* Não significativo.

Consignamos nossos agradecimentos ao Prof. Dr. João Soares Veiga pela colaboração preciosa emprestada à interpretação estatística do presente trabalho.

Nas fêmeas, portanto, verificámos que as diferenças de fósforo no sangue, são atribuídas ao acaso, dado que o valor de F, mostrou-se não significativo.

\* \* \*

A fim de nos certificarmos se haviam diferenças significativas entre os sexos, e, como deparámos que todos os machos e fêmeas nas diversas idades apresentavam ao nível de 5% diferenças atribuídas ao acaso, reunimos os valores relativos a cada sexo, sendo que os resultados estão registrados no Quadro V.

QUADRO V

Sexos	Teores de fósforo no sôro em mg por 100 cm <sup>3</sup>						
	V	$\sigma \perp$	D.M.	$\sigma \bar{V}$	C.V. %	$\sigma$ C.V.	n
Machos	2,75	1,001	0,802	0,122	36,40	3,53	67
Fêmeas	2,49	0,787	0,695	0,126	31,61	3,92	39

Da aplicação do teste t, aos valores constantes do Quadro V derivaram os seguintes resultados:

Sexos	Diferenças entre as médias	d	t
Machos × Fêmeas	0,26	0,176	1,48

onde se conclui que as variações dos teores de fósforo, nos sexos, não são, mesmo ao nível de 5%, estatisticamente significativas.

No Quadro VI, distribuimos em classe, todos os valores do fósforo, encontrados nos machos e fêmeas, com o objetivo de conhecermos os limites dentro os quais figura maior concentração de indivíduos.

QUADRO VI  
(Machos e fêmeas reunidos)

Classes	Frequências	Porcentagem
1,00 — 2,00	33	31,13
2,01 — 3,00	38	35,85
3,01 — 4,00	28	26,41
4,01 — 5,00	4	3,77
5,01 — 6,00	3	2,83

À simples inspeção do Quadro, deduzimos que, em cerca de 93% dos animais, os teores de fósforo oscilaram entre 1 a 4 mg por 100 cm<sup>3</sup> de sêro.

*Cálcio* — Observando o mesmo critério adotado na interpretação dos resultados para as taxas de fósforo, passamos aos valores referentes ao cálcio.

No Quadro VII vão enumerados os valores de cálcio, relativos aos machos, de acôrdo com a idade.

QUADRO VII  
(Machos)

Idade	Teores de cálcio no sêro em mg por 100 cm <sup>3</sup>						n
	$\bar{V}$	$\sigma \pm$	D.M.	$\sigma V$	C.V. %	$\sigma C.V.$	
2 anos	12,83	4,006	3,377	1,267	31,22	7,63	10
3 anos	12,79	3,275	2,680	0,987	25,57	6,10	11
4 anos	11,47	4,106	3,538	1,097	35,80	7,58	14
5 anos	11,41	4,299	3,954	1,192	37,68	8,37	13
6 anos	9,98	3,441	2,713	1,088	34,48	8,57	10
7 anos	13,59	3,150	2,511	0,996	23,18	5,45	10

Procedemos ao cálculo do teste F, cujos resultados são os seguintes:

QUADRO VIII

Fonte das variações	Sôma dos quadrados dos desvios	Graus de liberdade	Variance	Valor de F
Total .....	1.060,75	67		
Entre grupos ..	88,11	5	17,62	
Dentro dos grupos .....	972,64	62	15,69	1,12*

\* Não significativo.

Dos resultados apurados no Quadro VIII, depreendemos que os teores de cálcio encontrados, constituem simples flutuações de amostras, em virtude de não ser significativo o valor de F.

\* \* \*

No Quadro IX figuram os resultados estatísticos obtidos, com referência às taxas de cálcio, nas fêmeas.

QUADRO IX

(Fêmeas)

Idade	Teôres de cálcio no sôro em mg por 100 cm <sup>3</sup>						
	V	$\sigma \pm$	D.M.	$\sigma \bar{V}$	C.V. %	$\sigma$ C.V.	n
3 anos	12,38	4,305	3,676	1,243	34,77	7,90	12
4 anos	11,02	4,750	4,438	1,119	43,10	8,41	18
5 anos	11,20	3,989	3,807	1,261	35,62	8,91	10

O teste F, aplicado aos dados do Quadro anterior, revela: ✓

QUADRO X

Teste F

Fonte das variações	Sôma dos quadrados dos desvios	Graus de liberdade	Variance	Valor de F
Total .....	802,57	39	—	
Entre grupos ..	14,39	2	7,19	
Dentro dos grupos .....	788,18	37	21,30	2,96*

\* Não significativo.

Ante o resultado do teste F, podemos concluir que as variações de cálcio encontradas nas fêmeas, nas diversas idades, são atribuídas ao acaso. Portanto, estamos autorizados a reunir, de um lado, tôdas as variáveis relativas aos machos, e, de outro lado, os valores referentes às fêmeas, sem levarmos em consideração a idade.

Observado êsse critério, damos no Quadro XI os resultados estatísticos obtidos:

QUADRO XI

(Entre sexos)

Sexos	Teôres de cálcio no sôro em mg por 100 cm <sup>3</sup>						
	V	$\sigma \pm$	D.M.	$\sigma \bar{V}$	C.V. %	$\sigma$ C.V.	n
Machos	11,96	3,949	3,471	0,479	33,02	3,12	68
Fêmeas	11,47	4,479	4,117	0,708	39,05	4,99	40

Visando conhecer a possível significância existente entre os sexos, aplicamos o teste t, cujos resultados são vistos a seguir:

Sexos	Diferenças entre as médias	d	t
Machos × Fêmeas	0,49	0,87	0,56*

\* Não significativo.

Em face ao resultado do teste t, concluímos que, mesmo entre os sexos, não há diferenças significativas nas taxas de calcemia.

\* \* \*

À semelhança do que fizemos para o fósforo, reunimos em classes, todos os valores de cálcio obtidos, indistintamente, nos machos e fêmeas.

Os dados são vistos no Quadro XII.

QUADRO XII  
(Machos e fêmeas reunidos)

Classes	Frequências	Porcentagem
4,00 — 7,00	15	13,89
7,01 — 10,00	31	28,70
10,01 — 13,00	15	13,89
13,01 — 16,00	25	23,15
16,01 — 19,00	19	17,59
19,01 — 22,00	3	2,78

Nota-se, pois, uma distribuição equilibrada das frequências, evidenciando-se variabilidade apreciável e constante dos resultados.

A seguir, procurámos estabelecer o coeficiente de correlação entre os teores de fósforo e cálcio de 100 animais examinados.

Eis os resultados:

QUADRO XIII

r	z r	t
*0,359	0,087	4,01*

\* Altamente significativo.

Depreende-se do valor do teste t, que há uma correlação positiva entre os teores de fósforo e de cálcio, no sangue dos animais submetidos ao estudo, o que

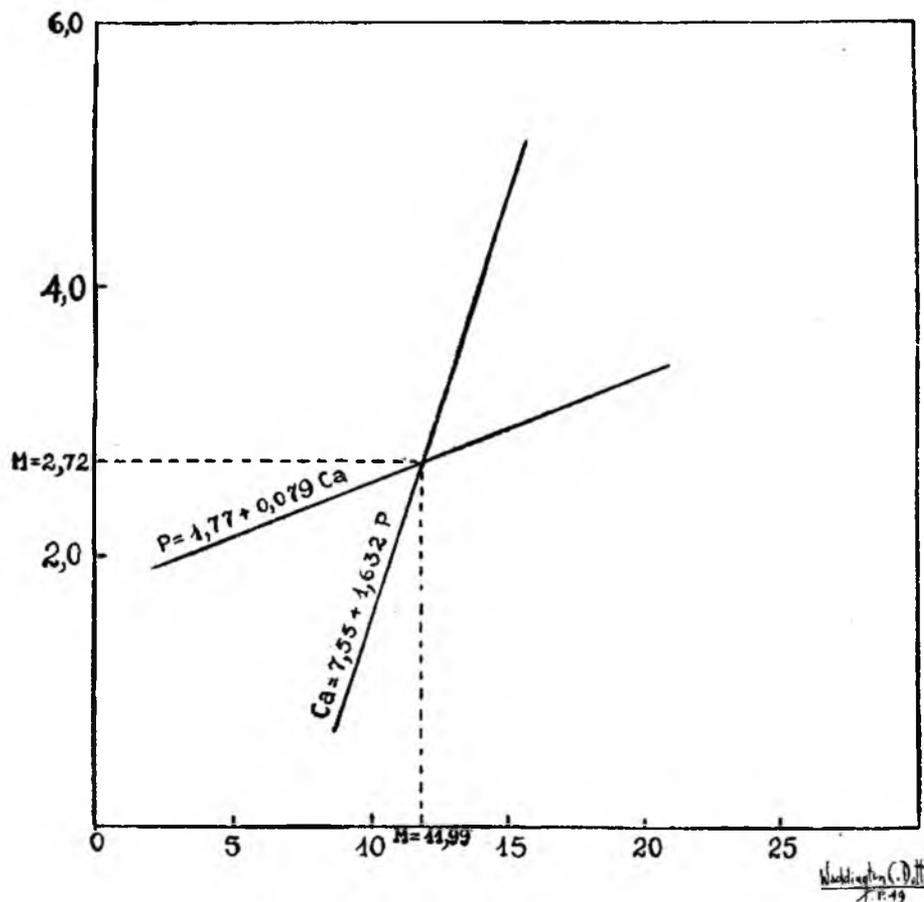
nos facultava calcular as equações das linhas de regressão, cujos resultados vão consignados abaixo:

$$\text{Cálcio} = 7,55 + 1,632 X$$

$$\text{Fósforo} = 1,77 + 0,079 Y$$

O desenvolvimento das equações está representado abaixo:

## GRÁFICO DA REGRESSÃO



### COMENTARIOS

Ao analisarmos os valores consignados no estudo estatístico dos resultados, verifica-se que, apesar dos teores de fósforo nos machos e fêmeas se apresentarem com amplitudes de variação, respectivamente, de 4,36 e 3%, do cálculo do teste F revelou-se não significativo.

Conquanto LIEGEOIS, DERIVAUX e HENNAUX — se abstendo de um estudo estatístico dos resultados — queiram atribuir à idade as taxas elevadas consignadas nos animais até 18 meses de idade, tal assertiva não vem, todavia, de encontro aos nossos dados, uma vez que êstes se referem a indivíduos de idade variando de 2 a 6 anos.

Entretanto, a média de 3,1 mg verificada pelos citados autores, em animais de idade superior a 2 anos, é ligeiramente superior à obtida por nós.

As médias por nós obtidas, quer considerando apenas a idade ou ao sexo, estão situadas nos limites previstos na tabela de HAYDEN.

Com referência às conclusões a que chegaram MÄRZHEIMER, SOTOMAYOR e VALDIVIESO, considerando como normais as taxas de fósforo que variam de 2 a 5,5 mg nos animais de idade superior a 3 anos, verificámos, que cerca de 33 por cento dos nossos dados (Quadro VI) estão colocados abaixo do limite de normalidade previsto pelos aludidos autores. Não obstante, os resultados estatísticos dos Quadros II e IV revelam não ser significativas as diferenças encontradas.

MC ALEER determinou em grande número de animais os índices de fósforo inorgânico no sôro sangüíneo, chamando a atenção para diferenças que ocorrem em um mesmo animal, em diferentes e sucessivas horas de um mesmo dia, referindo igualmente que os seus resultados, permitem afirmar, ocorram diferenças estacionais. O autor deixa, entretanto, de apreciar particularidades não menos importantes quais sejam as atinentes a sexo, idade e raça dos animais utilizados.

Embora os resultados encontrados estejam enquadrados dentro de amplitude que podemos considerar normal de acôrdo com os valores de nossa própria distribuição, reservamos para futura publicação a oportunidade de confrontar dados da mesma natureza e respectiva interpretação estatística.

Quanto ao teor de fósforo — reunidos num só grupo machos e fêmeas — notamos que a quase totalidade dos indivíduos situa-se entre valores que oscilam de 1 a 4 mg. Era de se esperar que o coeficiente de normalidade dentro do citado âmbito, fôsse elevado, o que realmente ocorreu.

Diante da não significância (teste t, 1,48) das diferenças registradas, estamos em condições de afirmar — naturalmente, com os dados obtidos e dentro do critério adotado no trabalho — que, no “puro sangue de corrida”, seja no que diz respeito à idade, seja quanto ao sexo, as variações nos teores de fósforo inorgânico no sangue nos animais estudados, enquadram-se no conceito de normalidade.

Os índices de MC ALEER relativos ao cálcio, estão igualmente enquadrados dentro dos limites de normalidade por nós estabelecidos; deixamos, entretanto, como o fizemos em relação ao fósforo, o confronto de resultados para ulterior publicação.

Com relação ao cálcio, em ambos os sexos, verificaram-se amplitudes de variação, praticamente idênticas (15,04% nos machos e de 15,03% nas fêmeas), não havendo também diferenças estatisticamente significantes, atribuíveis à idade.

Aliás, tal observação vem confirmar as previsões de LIEGEOIS e colaboradores, quando adiantam que a idade “parece ter pouca influência sobre a calcemia”.

Esses mesmos autores, embora tivessem registrado uma média muito próxima da obtida por nós, obtiveram valores limites muito próximos (10,8 a 14,0), o que evidencia um coeficiente de variabilidade, relativamente reduzido. No entanto, encontramos grau apreciável de variabilidade nas taxas de cálcio no sangue dos animais examinados.

HAYDEN, por sua vez, dá como taxas extremas, os valores compreendidos entre 9 a 15 mg, média de cujas observações muito se aproxima da obtida por nós.

As oscilações dos teores de cálcio obtidas por MÄRZHEIMER e colaboradores, são pouco pronunciadas em confronto com as obtidas por nós, muito embora seja praticamente superponível o valor médio por êle encontrado e o resultante de nossos dados.

Quanto à distribuição de freqüências nas diversas classes, nota-se um relativo equilíbrio de valores percentuais, exceção feita para a última classe, cujo número de representantes é bastante reduzido (Quadro XII).

Dada a não significância do confronto entre as idades, reunimos todos os machos de um lado e, estabelecendo comparação com o total das fêmeas, através da aplicação do teste t, evidenciamos não serem significativas as diferenças registradas.

A semelhança do que ocorrera para o fósforo, podemos adiantar que, malgrado a amplitude acentuada verificada nos teores de cálcio no sangue do “puro sangue de corrida”, os mesmos oscilam normalmente.

A relação P/Ca, calculada sobre a média geral de 2,72 mg para o fósforo e de 11,99 mg para o cálcio, apresenta o resultado de 1:4,4.

LIEGEOIS e colaboradores obtiveram a relação de 1:2,2 nos animais jovens e de 1:3,6 nos animais de 18 meses de idade, dizendo ainda que, a partir desta idade, a relação tende a se estabilizar.

Devemos acentuar que os citados autores, observando uma relação inversa entre os valores de cálcio e fósforo, assertiva esta corroborada por DUKES, parecem contradizer as nossas observações. Entretanto, não mencionam as relações P/Ca encontradas para os animais de idade superior a 18 meses, limitando-se apenas a referir a uma possível fixidez da relação nos animais adultos.

Nossos valores, entretanto, dizem respeito à animais cujas idades variam de 2 a 6 anos, nos quais encontramos uma correlação positiva entre os dois elementos em estudo.

#### CONCLUSÕES

Dentro dos limites e condições em que foi feito o estudo para o conhecimento dos teores normais de fósforo e cálcio no sangue, e, pelo que a interpretação estatística dos resultados nos proporcionou, podemos concluir:

1) nos machos, as diferenças dos teores de fósforo e cálcio observadas nos indivíduos cujas idades variavam entre 2 a 7 anos, não são estatisticamente significativas, estando, pois, tais valores situados no âmbito da normalidade;

2) nas fêmeas de 3 a 5 anos, as taxas encontradas de fósforo e cálcio devem também figurar dentro dos limites de normalidade, uma vez que o teste F revelou-se não significativo;

3) no “puro sangue de corrida” as variações dos teores desses dois elementos não estão relacionadas ao sexo;

4) há ainda uma correlação positiva, altamente significativa, entre os valores de fósforo e cálcio, dos indivíduos submetidos ao exame, pelo que do conhecimento do teor de um elemento, infere-se o valor do outro, sendo as equações respectivas,  $P = 1,77 + 0,079 Ca$  e  $Ca = 7,55 + 1,632 P$ ;

5) apesar de havermos encontrado um coeficiente de variabilidade muito elevado como conseqüência da amplitude apreciável existente entre os valores extremos, e, ainda, o erro da média se mostrar bastante pronunciado, denotando grandes oscilações dos resultados, os teores de fósforo e de cálcio devem ser considerados dentro de limites normais, para os animais estudados e grupados em relação à idade e sexo.

#### RESUMO

Os autores apresentam um estudo sobre os teores normais de fósforo inorgânico e de cálcio no sangue do cavalo “puro sangue inglês”.

Para tanto, utilizaram 108 animais dos existentes no Jockey Clube de São Paulo, submetidos às mesmas condições ambientais, trabalho, alimentação e cuidados de trato.

Nos machos, sobre 67 dosagens, os valores médios de fósforo obtidos e expressos em mg por cento, nas diversas idades, foram  $3,23 \pm 0,355$ ,  $2,82 \pm 0,354$ ,  $2,17 \pm 0,146$ ,  $2,57 \pm 0,198$ ,  $2,87 \pm 0,341$  e  $3,12 \pm 0,190$  respectivamente para os animais compreendidos entre as idades de 2 a 7 anos.

Nas fêmeas, em um total de 39 animais, os teores médios verificados para as idades de 3, 4 e 5 anos, foram, respectivamente, de  $2,48 \pm 0,166$ ,  $2,30 \pm 0,181$  e  $2,82 \pm 0,290$ .

Mediante aplicação do teste F, aos valores relativos aos machos e fêmeas de diversas idades, concluíram que as diferenças obtidas devem ser atribuídas ao acaso.

Em seguida agruparam todos os indivíduos de cada sexo, e calcularam o valor do teste t, chegando à conclusão que as diferenças de fósforo no sangue, observadas entre indivíduos de sexos opostos, são simples flutuações de amostras.

Para o cálcio, encontraram, nos machos, teores de  $12,83 \pm 1,267$ ,  $12,79 \pm 0,987$ ,  $11,47 \pm 1,097$ ,  $11,41 \pm 1,192$ ,  $9,98 \pm 1,088$  e  $13,59 \pm 0,996$ , respectivamente, para os animais cujas idades variavam de 2 a 7 anos.

Nas fêmeas, as taxas de cálcio para os animais de 3, 4 e 5 anos, foram respectivamente de  $12,38 \pm 1,243$ ,  $11,02 \pm 1,119$  e  $11,20 \pm 1,261$ .

Estabeleceram o valor de F aos machos e fêmeas, separadamente, e verificaram que as diferenças observadas não são significantes, estatisticamente.

Reuniram, então, de um lado todos os machos e de outro tôdas as fêmeas, fizeram o confronto através à aplicação do teste t. cujo resultado levou-os a concluir diferenças não significativas entre os sexos.

O coeficiente de correlação também foi determinado,  $\pm 0,359 \pm 0,087$  e, por último, apresentam os resultados das equações de regressão ilustrados com um gráfico, assim como a relação P/Ca.

#### ABSTRACT

*The normal blood inorganic phosphorus and calcium levels of through-bred horse has been studied in the present paper.*

*For this purpose, 108 animals maintained in the Jockey Club of São Paulo, Brazil, under uniform conditions of ambient, work, feeding and treatment were available.*

*The average values for inorganic phosphorus, obtained and expressed in terms of mg percent, on 67 determinations, in males, were:  $3.23 \pm 0.355$ ,  $2.82 \pm 0.354$ ,  $2.17 \pm 0.146$ ,  $2.57 \pm 0.198$ ,  $2.87 \pm 0.341$  and  $3.12 \pm 0.190$ , respectively for animals 2-7 year-old.*

*A total of 39 determinations were performed on 3-4-5 year-old females; the averages were respectively:  $2.48 \pm 0.166$ ,  $2.30 \pm 0.181$  and  $2.82 \pm 0.290$ .*

*The difference of the average of the males and females must be attributed to chance variations, according to the application of F-test.*

*Gathering in two groups, males and females, and calculating the t-test, the AA. came to the conclusion that the difference of the averages, concerning blood phosphorus, is not submitted to fluctuation of simple samples.*

*The calcium levels for males in age which varied from 2-7 year-old, respectively, were:  $12.83 \pm 1.267$ ,  $12.79 \pm 0.987$ ,  $11.47 \pm 1.097$ ,  $11.41 \pm 1.192$ ,  $9.98 \pm 1.088$  and  $13.59 \pm 0.996$ .*

*The calcium levels for 3-4-5 year-old females were,  $12.38 \pm 1.243$ ,  $11.02 \pm 1.119$  and  $11.20 \pm 1.261$  respectively.*

*Determination of F-test for males and females, separately, indicates that the difference of the average is not statistically significant.*

*Gathering on one side the males and on the other side the females, the comparison for both, through the calculation of t-test reveals that no statistical significance exists between the different averages values, as sex influence. The correlation coefficient, the regression equations, graphically illustrated, and the P/Ca ratio are presented.*

TABELA GERAL DOS VALORES OBTIDOS EXPRESSOS EM MG POR 100 CM<sup>3</sup> DE SORO

80

## F ó s f o r o

M a c h o s						F ê m e a s			
2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos	7 anos	3 anos	4 anos	5 anos	
2,40	2,97	1,66	2,96	1,96	3,05	2,08	2,12	2,90	
2,81	3,60	1,99	2,51	2,37	3,55	2,29	1,78	3,06	
2,78	3,49	2,98	2,79	3,79	2,71	2,08	2,62	3,23	
2,13	1,64	2,82	3,22	2,63	3,25	2,92	2,64	2,99	
2,47	1,83	3,40	3,41	3,98	1,56	3,14	2,05	1,49	
2,01	1,98	2,50	2,73	1,95	3,40	2,80	3,09	1,26	
5,80	2,19	2,31	2,52	1,93	3,38	2,69	3,44	1,86	
4,10	1,68	1,81	4,12	1,64	3,27	2,55	3,52	4,03	
3,94	5,29	2,03	1,94	5,09	3,92	2,03	4,26	3,68	
3,86	3,60	1,81	1,95	3,38	3,17	2,04	1,65	3,74	
		2,04	1,92			1,67	1,89		
		1,44	1,63				2,04		
		1,97	1,69				1,83		
		1,60					1,63		
							1,59		
							2,09		
							1,60		
							1,61		
n	10	10	14	13	10	10	11	18	10
$\bar{V}$	3,23	2,82	2,17	2,57	2,87	3,12	2,48	2,30	2,82

TABELA GERAL DOS VALORES OBTIDOS EXPRESSOS EM MG POR 100 CM<sup>3</sup> DE SORO

## C á l c i o

M a c h o s						F ê m e a s			
2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos	7 anos	3 anos	4 anos	5 anos	
15,06	12,48	13,17	8,10	8,65	9,49	14,69	16,29	16,50	
13,52	17,61	20,29	18,22	14,85	15,12	20,01	15,58	8,43	
8,65	9,14	12,95	13,93	8,89	14,80	17,20	19,66	8,27	
12,10	12,23	14,89	10,97	17,35	12,51	12,82	17,97	8,24	
5,25	11,01	15,27	15,40	9,59	6,20	15,40	15,27	8,94	
13,92	10,29	8,46	16,78	9,12	16,27	12,06	16,32	8,52	
16,17	6,87	7,53	16,59	7,70	15,40	16,24	14,76	5,78	
16,47	14,51	7,40	7,62	6,70	14,22	7,72	8,42	16,56	
18,71	18,03	11,73	13,25	5,64	16,66	6,35	8,37	14,91	
	15,20	12,06	8,54	11,30	15,20	10,77	12,25	15,88	
		7,34	7,16			5,88	7,63		
		6,98	5,96			9,47	7,20		
		6,37	5,83				7,20		
							5,54		
							5,57		
							5,50		
							5,84		
							4,98		
11	10	14	13	10	10	12	18	10	
V	12,83	12,79	11,47	11,41	9,98	13,59	12,38	11,02	11,20

F. Andreasi e A. Costa — Cálcio e fósforo inorgânico no P.S.I.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDREASI, F. — BONOLDI, V. — 1949 — Sôbre os métodos colorimétricos para a determinação do fósforo inorgânico no sangue dos eqüinos. Aplicabilidade e estudo comparativo. *Rev. Fac. Med. Vet.*, S. Paulo, 4(1):27-46.
- DUKES, H. H. — 1943 — *The Physiology of domestic animals*. 5th. ed.: 452. New York, Comstock Publishing Company, Inc.
- FISKE, C. H. — SUBBAROW, Y. — 1925 — The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, 66:375-80.
- HAYDEN, C. E., "cit." DUKES, H. H. — 1943 — *The Physiology of domestic animals*. 5th. ed.: 45. New York, Comstock Publishing Company, Inc.
- LIEGEAIS, F., — DERIVAUX, J. — HENNAUX, L. — 1945 — De la valeur de quelques constantes sanguines chez le cheval, les bovins et le chien à l'état normal. *Ann. Med. Vet.*, Bruxelles, 89(7-8):97-106.
- MÄRZHEIMER, Z. G., SOTOMAYOR, C. G. — VALDIVIESO, A. E. — 1946 — Contribución al estudio del cálcio y fosforo inorganico en la sangre del caballo. *Agr. Tec.*, Chile, 6(1):42-53.
- MC ALLEER, W. B. — 1948 — A study of the calcium, inorganic phosphorus and magnesium values in the blood serum of cattle, horses, sheep and pigs in Ireland. *Irish Vet. Jour.*, 2:3-14, 29-44, 48-57.
- ROE, J. H. — KAHN, B. S. — 1929 — The colorimetric determination of blood calcium. *J. Biol. Chem.*, 81:1-8.
- WILLIAM, M. J. A. — 1942/3 — Contribución al estudio de las enfermedades por carencia de fósforo, cálcio y magnésio en los animales domésticos. *Bol. Direc. Ganad.*, Montevideo, 26:319-41; 27:26-54
- WILWERTH, A. M. — 1943 — Nota prévia sôbre o teor de fósforo e cálcio no sangue de eqüinos, de Minas Gerais (Brasil). *Anais II Congresso Brasileiro Vet.*, Belo Horizonte: 477-80.