

LIMITES DA SELEÇÃO DOS ANIMAIS DE VELOCIDADE

INTERPRETAÇÃO DO TRABALHO DE BRUCE LOWE

Milton de Souza Piza

Prof. Cat. de Zootecnia Geral, Genética Animal
e Bromatologia da Fac. de Medicina Veterinária
da Universidade de São Paulo

A definição de indústria, dada por Conte, como a ação útil do homem sobre o planeta, permite-nos definir a Zootecnia como a aplicação útil dos conhecimentos científicos à produção animal. Os animais melhorados zootecnicamente, isto é, selecionados de acordo com um plano que tem por objeto a fixação e exaltação das funções fisiológicas criadoras de meios e coisas que se destinam à satisfação das necessidades normais do Homem, que, por isso, são chamadas funções úteis dos animais domésticos, são prejudicados biologicamente. As qualidades positivas no sentido zootécnico, são negativas no sentido biológico. Por este antagonismo vemos que há um limite biológico até ao qual a seleção pode ir e que não pode ser ultrapassado.

Colocando as coisas neste pé, vamos passar ao estudo da produção de velocidade e seus limites.

A seleção dos animais de corrida é muito interessante por se poder medir os dois elementos da velocidade com precisão, isto é, o espaço percorrido e o tempo gasto em percorrê-lo. Com estes elementos e com o peso do animal, pode-se calcular a potência viva, que é a quantidade de trabalho que um corpo animado de uma certa velocidade é capaz de produzir e que é igual a que o corpo recebeu em virtude da ação de uma força que atuou sobre ele. No caso de ser o corpo o de um animal de corrida, a força muscular é que produz a potência viva.

Nem toda força muscular se transforma em potência viva, porque os movimentos parasitas, isto é, os movimentos viciosos ou inúteis, absorvem-na em parte. Da energia coordenadora do sistema nervoso e da perfeição do aparelho locomotor, assim

como de outros órgãos e aparelhos que concorrem indiretamente para a obtenção de velocidade, depende o estilo do animal, que é o modo peculiar por que cada animal se desloca nas corridas.

Grande parte do trabalho humano está sendo aplicada na produção de aparelhos que permitam ao homem percorrer em menos tempo maiores distâncias; porém, a não ser que se descubram novos meios de propulsão, está próximo o limite para cada meio de transporte, como se pode ver pelas pequenas diferenças entre as velocidades máximas atingidas. O que se dá com as máquinas, dá-se também com os animais, quando considerados como motores.

Quando há aumento de velocidade, há aumento de potência viva; porém, a potência viva não cresce proporcionalmente ao aumento de velocidade: ela cresce proporcionalmente ao quadrado da velocidade.

Para clareza vamos dar um exemplo em que a força muscular de um cavalo produz a aceleração de um metro. O peso do animal é de 392 quilos e o mesmo estará animado das velocidades de 10, 11, 12, 13, 14 e 15 metros sucessivamente.

Sendo a expressão da potência viva $\frac{1}{2} m v^2$, temos:

$(\frac{1}{2} \times \frac{392}{9.8}) \times 10^2 =$	2000	
»	$11^2 = 2420$	420
»	$12^2 = 2880$	460
»	$13^2 = 3380$	500
»	$14^2 = 3920$	540
»	$15^2 = 4500$	580
		40

Fica assim evidenciado que, para um aumento de 10 para 11 metros, houve uma absorção de trabalho pelo corpo do animal de 420 quilogrâmetros, ao passo que de 11 para 12 foi de 460, isto é, mais quarenta quilogrâmetros. Sendo a aceleração o aumento de velocidade na unidade de tempo, podemos

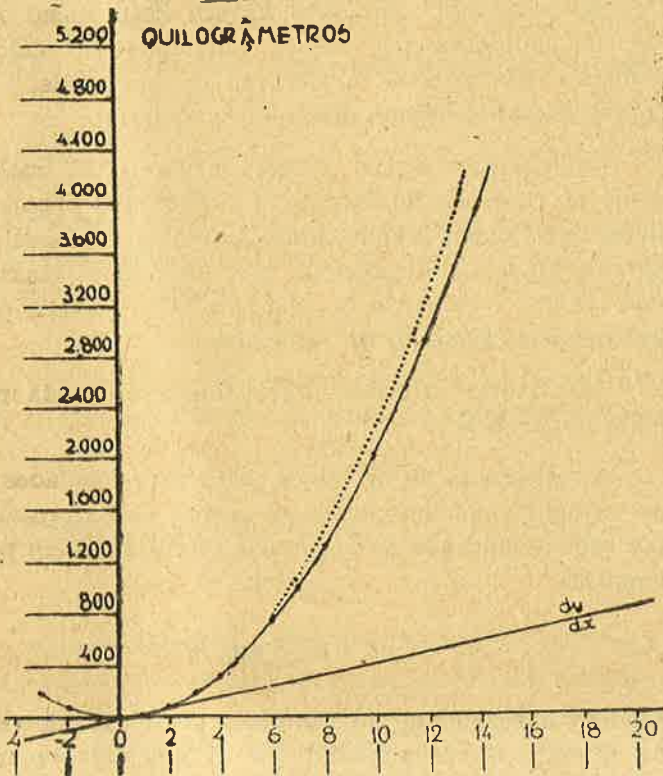
considerar, por analogia, o aumento da última coluna como uma espécie de aceleração, que chamaremos de aceleração potencial.

Para simplificar partamos da expressão da potência viva, que é uma função do quadrado da velocidade e teremos:

$P_v = f(V^2)$ ou $y = f(x^2)$, que vem dar o quadro acima
 $y = 20 x^2$, porque $1/2 \times 392/9,8 = 20$. Para a construção do gráfico temos:

x =	-3	-2	-1	±0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7...	+15
y =	180	80	20	0	20	80	180	320	500	720	980...	4500
dy/dx =	-120	-80	-40	0	40	80	120	160	200	240	280...	600

GRÁFICO N.º 1



Com o aumento de peso e com as mesmas velocidades há necessidade de maior força muscular, como se pode ver pelos dados que seguem:

PÊSO	DIFERENÇA	MASSA	DIFERENÇA	ACELERAÇÃO POTENCIAL	DIFERENÇA
392		40		40	
	98		10		10
490		50		50	
	98		10		10
588		60		60	
	98		10		10
686		70		70	
	98				

Pelos dados acima constatamos que para um aumento de 98 quilos de peso há um aumento de 10 quilogramas de aceleração potencial. Para 9,8 haverá neste caso, um aumento de um quilograma. Para facilidade dos cálculos foram tomados múltiplos da aceleração da gravidade. Os cálculos foram feitos do mesmo modo que o anterior.

Nas corridas nunca a força atua de um modo contínuo como no caso que foi exposto; há mudanças bruscas de velocidade, que exigem grande produção de força muscular. Quando as velocidades se aproximam das velocidades máximas atingidas porém, o aumento da potência viva é muito grande para um pequeno aumento de velocidade.

Dos fatores externos, a resistência oferecida pelo ar, é o mais importante.

A resistência do ar cresce, para as velocidades que podem ser atingidas por um cavalo, de acordo com a pressão em quilos por metro quadrado de superfície oferecida, dada pela fórmula empírica.

$$P=0,125 v^2$$

sendo v a velocidade do vento ou, por outra, do deslocamento do animal. É aproximadamente de um metro quadrado a su-

perficie que o cavalo e o jóquei oferecem. Multiplicando-se esta pressão em quilos pela respectiva velocidade teremos o número de quilogrâmetros por segundo, dado pela expressão $0,125 v^3$. Este trabalho varia, portanto, com o cubo da velocidade. Da expressão $y=0,125 x^3$, podemos calcular:

$$x = - 2 \ 0 \ + \ 2 \ + \ 4 \ + \ 6 \ + \ 8 \ + \ 10 \ + \ 12 \ + \ 14$$

$$y = - 1 \ 0 \ \quad 1 \ \quad 8 \ \quad 27 \ \quad 60 \ \quad 125 \ \quad 216 \ \quad 343 \text{ quilogrâmts.}$$

Se somarmos à quantidade de trabalho para o deslocamento do corpo somente, o trabalho para vencer a resistência do ar, teremos a curva em pontilhado do gráfico número I.

A energia necessária para vencer a resistência do ar tem que ser constantemente produzida, porque a pressão do ar é contínua, ao passo que a energia despendida para aumentar a velocidade pode ser produzida em fases diferentes. É esta a razão porque foi discutida separadamente esta resistência.

Além do esforço para acumular no corpo a quantidade de trabalho correspondente ao aumento da potência viva e para vencer a resistência do ar, há outro, que é o de manter, por assim dizer, o corpo a uma altura mais ou menos constante do chão, em saltos sucessivos, que é possível avaliar aproximadamente como segue:

Sendo o espaço percorrido em queda livre dado pela expressão $e = \frac{1}{2}gt^2$ e levando em consideração a velocidade em que um cavalo se eleva dez centímetros aproximadamente em cada galão, pode ser feito o seguinte cálculo:

$$0,10 = \frac{1}{2} \times 9,8 \times t^2$$

$$t = 0,142 \text{ de segundo.}$$

Este é o tempo que o animal leva para cair, o que quer dizer que levará duas vezes este tempo para subir e descer. Na velocidade de 12 metros por segundo o galão terá $12 \times 0,248 = 2,976$ metros. O animal fará 4 galões por segundo. O animal descreverá

uma série de pequenas parábolas, porém, os cálculos feitos assim dão uma aproximação razoável.

Pesando o animal 490 quilos, em cada galão o esforço será de $0,1 \times 490 \times 4,0 = 196,0$ quilogrametros.

Além destes trabalhos existem outros, como por exemplo o dos músculos cardíacos e respiratórios, o absorvido pelos choques, etc., que não podem ser abrangidos com facilidade.

Por tudo que já foi dito pode-se concluir que as condições de produção de velocidade vão exigindo energia tanto maior, quanto maior fôr a velocidade atingida. E' esta a razão porque nos desportos em que entra em jôgo a velocidade, o progresso dos atletas é muito sensível nos primeiros tempos e a eliminação dos menos capazes começa a ser feita à proporção que maiores velocidades vão sendo atingidas. O mesmo se dá com os cavalos.

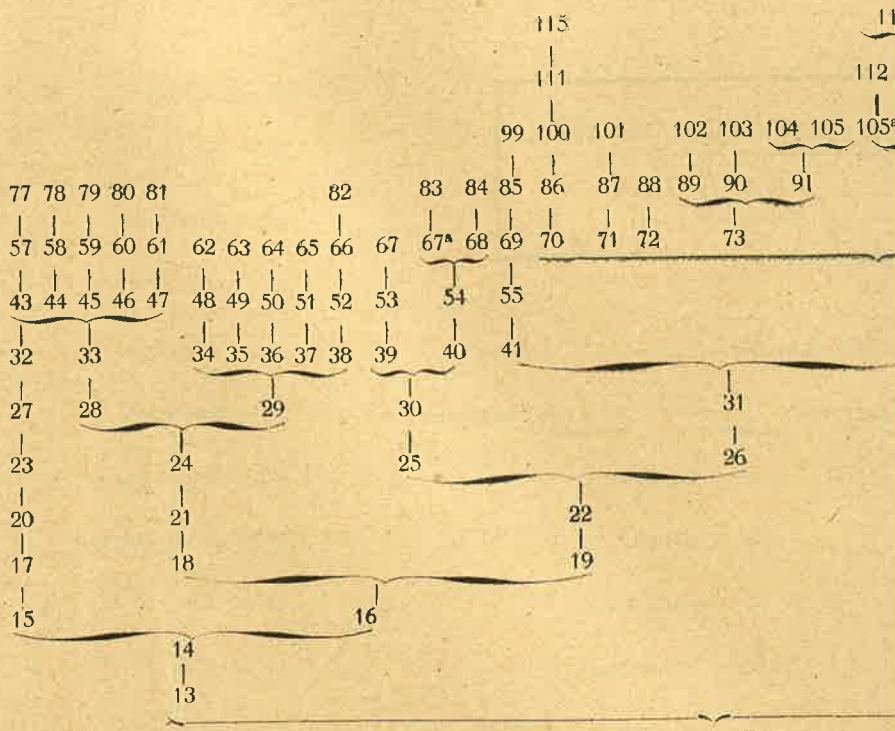
Tudo se passa, para a produção de velocidade cada vez maiores, como se a natureza procurasse contrariar o aumento de velocidade, frenando os corpos com intensidade cada vez maior. Os limites estão próximos de 13,5 metros para os cavalos trotadores, ao fazerem um quilómetro de percurso; de 15,65 para os potros p. s. de três anos, num percurso de três quilómetros. Estas velocidades são o quociente do percurso pelo tempo, nas velocidades máximas atingidas. Não é preciso repetir que nestas velocidades é muito difícil qualquer aceleração.

A termo-regulação é, pela sua importância, digna de carinhoso estudo, porém vai ser estudada aqui resumidamente e na parte que se relaciona com os seus efeitos.

ZWAENEPOEL disse, com muita razão, que "de um modo geral, os animais domésticos ficam pequenos nas regiões muito quentes ou muito frias e aumentam notavelmente nas zonas temperadas".

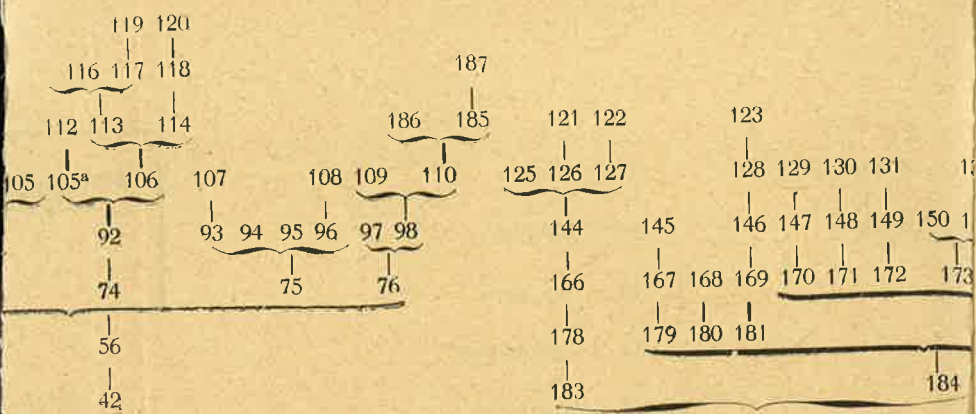
Pelo exame do quadro abaixo, que é um resumo dos exaustivos trabalhos de RUBNER, pode-se ver que:

1.º) — quanto maior fôr um animal, menor será a sua superfície relativamente ao seu volume.



1 2 3 4 5 - Eclipse

- | | | |
|------------------------|--------------------|--------------|
| 1 — Darley Arabian | 34 — Rusticus | 60 — Roquela |
| 2 — Bartlet's Childers | 35 — Malonium | 61 — Voltige |
| 3 — Squirt | 36 — St. Mirin | 62 — Radames |
| 4 — Marske | 37 — Gay Hermit | 63 — Lucilio |
| 13 — Pot-8-os | 38 — Heaume | 64 — Kiv-Ki |
| 14 — Waxy | 39 — Enthusiast | 65 — Tic-Tac |
| 15 — Wisker | 40 — Isonomy | 66 — Sans-So |
| 16 — Walebone | 41 — St Albans | 67 — Diamant |
| 17 — Economist | 42 — Don Caster | 67.a — Pam |
| 18 — Camel | 43 — Bragelone | 68 — John O' |
| 19 — Sir Hercules | 44 — Bay Ronald | 69 — Waterm |
| 20 — Harkaway | 45 — Hawandich | 70 — Kendal |
| 21 — Tuchstone | 46 — Ladas | 71 — Radium |
| 22 — Birdcatcher | 47 — Star Ruby | 72 — Sir Edg |
| 23 — King Tom | 48 — Reuss | 73 — Orbit |
| 24 — Newminster | 49 — Millenium | 74 — Ormond |
| 25 — Oxford | 50 — Ginger Ale | 75 — Martago |
| 26 — The Baron | 51 — Batifondo | 76 — Bonavis |
| 27 — King Craft | 52 — Le Roi Soleil | 77 — Interve |
| 28 — Clifden | 53 — Succoth | 78 — Torped |
| 29 — Hermit | 54 — Isinglass | 79 — Jundú |
| 30 — Sterling | 55 — Spring Field | 80 — Golden |
| 31 — Stockwell | 56 — Bendor | 81 — Apromp |
| 32 — Grand Master | 57 — Tanus | 82 — Feuilla |
| 33 — Hampton | 58 — Bayardo | 83 — Pistach |
| | 59 — Biguá | 84 — Corcyr |



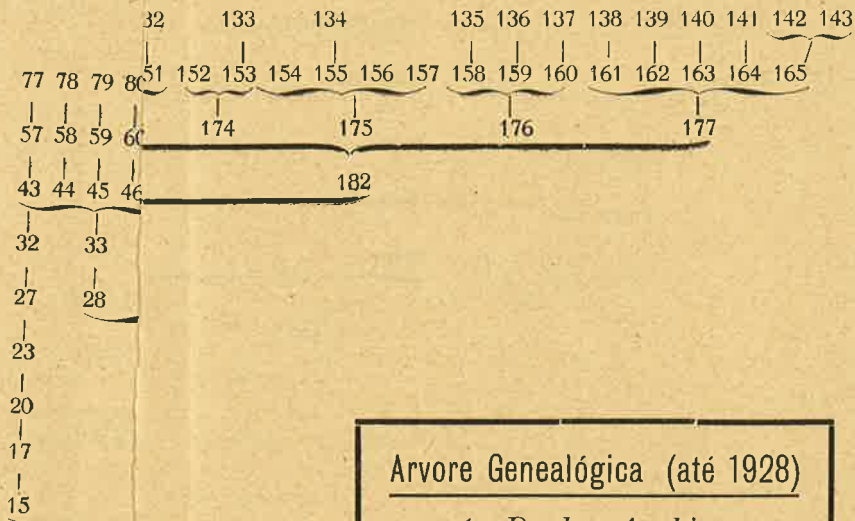
- 12 Vedette
- 11 Voltigeur
- 10 Voltaire
- 9 Blacklock
- 8 Whitelock
- 7 Hambletonian
- 6 King Fergus

Roquelaure	85 — Waterboy	110 — Polymelus
Voltige	86 — Tredennis	111 — Comrade
Radames	87 — Henrique IV	112 — Le Pompon
Lucilio	88 — Brasil II	113 — Jardy
Kiv-Kiv	89 — Orange	114 — Vald'or
Tic-Tac	90 — Enero	115 — Lusignan
Sans-Souci II	91 — Oldman	116 — Miudinho
Diamante	92 — Orme	117 — Irigoyen
— Pam	93 — Champ de Mars	118 — Sin Rumbo
John O'gaunt	94 — Rivadavia	119 — Testaferro
Waterman	95 — Corncob	120 — Boi Tata
Kendal	96 — General Albert	121 — Big Star
Radium	97 — Poilu'	122 — Sunrise II
Sir Edgard	98 — Cyllene	123 — Sans Fard
Orbit	99 — Jumper	124 — Sangué azul
Ormonde	100 — Bachelors Double	125 — Sans Dire
Martagon	101 — Esterhási	126 — Sunstar
Bonavista	102 — Galopino	127 — Sunrise
Interview	103 — Magestade	128 — Maboul
Torpedo	104 — Salpicon	129 — Price Tirol
Jundú	105 — Guido Spano	130 — St Michan
Golden Spur	105.a — Orby	131 — Impartial
Aprompto	106 — Flying Fox	132 — Loisir
Feuillage	107 — Le Diuc	133 — Air Raid
Pistachio	108 — Gerfaut	134 — Frayle Muerto
Corcyra	109 — Retrechero	135 — Saxchan Beau

Lim
2
calor
3
de ca
perfic

P
S
H
Pa
volum
fisica
muns)

S
K
V



Arvore Genealógica (até 1928)

1—Darley Arabian
nascido em 1702

- | | | |
|---------------|---------------------------|-------------------------|
| 1 — Darley | 136 — Gilbert the Filbert | 162 — Sand Apple |
| 2 — Bartle | 137 — Miao | 163 — Perrier |
| 3 — Squir | 138 — Marne | 164 — Pericles |
| 4 — Marsl | 139 — Skirmisher | 165 — Your Majesty |
| 13 — Pot-8- | 140 — Pardal | 166 — Amphion |
| 14 — Waxy | 141 — Buckless | 167 — Polar Star |
| 15 — Wiske | 142 — Malal Tuel | 168 — Mont Blanc |
| 16 — Walef | 143 — Laggard | 169 — War Dance |
| 17 — Econo | 144 — Sundridge | 170 — Bill of Portland |
| 18 — Came | 145 — Vanderbilt | 171 — Childwick |
| 19 — Sir H | 146 — Perth | 172 — St Frusquin |
| 20 — Harka | 147 — Prince William | 173 — Rabelais |
| 21 — Tuchst | 148 — General Simons | 174 — William the Third |
| 22 — Birdca | 149 — St Just | 175 — Diamond Jubilé |
| 23 — King J | 150 — Paraguassu' | 176 — Desmonde |
| 24 — Newm | 151 — Rir aux Larmes | 177 — Persimon |
| 25 — Oxfor | 152 — Trois Temps | 178 — Roebery |
| 26 — The B | 153 — Willonix | 179 — Pióner |
| 27 — King C | 154 — Mehmet Ali | 180 — Galoping Lad |
| 28 — Clifden | 155 — Juez de Paz | 181 — Guilliard |
| 29 — Hermit | 156 — Alegre | 182 — St Simon |
| 30 — Sterling | 157 — As de Espadas | 183 — Speculum |
| 31 — Stocky | 158 — Saxhan | 184 — Galopin |
| 32 — Grand | 159 — Earla Mor | 185 — Corcyra |
| 33 — Hampt | 160 — Craganour | 186 — Thermogéne |
| | 161 — Ouadi Halfa | 187 — Aymestry |

2.º) — os animais de pequenas dimensões perdem mais calor que os de grandes dimensões, por quilo de peso vivo.

3.º) — são muito pequenas porém as diferenças de perda de calor, quando levamos em consideração a unidade de superfície (m²).

TABELA I

Experiência feita com cães.

CÃO N.º	1	2	3	4	5	6	7
Peso vivo (quilos)	31,2	24,0	19,8	18,4	9,6	6,5	3,2
Sup corporal (m ²)	1,0750	0,8800	0,7500	0,7660	0,5280	0,3720	0,2420
Calorias emitidas por quilo	36,6	40,9	45,8	46,2	65,2	66,1	88,1
Calorias emitidas por m ²	1036	1113	1207	1097	1183	1153	1212
	(média arit. 1143)						

Peso em quilos				3	18	31
Superfície em centímetros quadrados				2400	7600	10000
Relação				1:800	1:422	1:322

Para se chegar à fórmula geral, que dá a relação entre o volume e a superfície, que tem tanta aplicação em química, física e biologia, fazem-se as seguintes deduções:

$C=6R$ (comprimento=seis vezes o raio, para cães comuns).

$$V = \pi R^2 \cdot 6R = 6\pi R^3 \quad (V = \text{volume})$$

$$S = 2\pi R^2 + 2\pi R \cdot 6R = 14\pi R^2 \quad (S = \text{superfície})$$

$$V = f(R^3)$$

$$S = f(R^2)$$

$$R = f(V^{1/3})$$

$$S = f(S^{1/2})$$

$$R = K_1 V^{1/3}$$

$$R = K_2 S^{1/2}$$

donde :

$$K_1 V^{1/3} = K_2 S^{1/2}$$

$$V^{1/3} = K_1/K_2 S^{1/2}$$

$$V^{1/3} = \frac{1}{5} CS^{1/2}$$

Elevando-se o último termo à sexta potência e dando-se como coordenadas, temos

$$y^2 = K x^3$$

que é a fórmula da parábola semi-cúbica, que, sendo aplicada, de acôrdo com os trabalhos de RUBNER, que foram feitos sôbre muitos animais, permite chegar a uma fórmula geral que dá, por cálculo, a superfície corporal. Para isso é preciso considerar o corpo do cão com densidade igual a um, de modo que um quilo equivalha a um decímetro cúbico.

$$V^2 = K S^3$$

$$S = \sqrt[3]{\frac{V^2}{K}}$$

Para o cálculo de K, de acôrdo com a expressão $y^2 = Kx^3$, chegámos à conclusão que pode ser tomado qualquer cão do quadro de RUBNER, tão semelhante é a conformação de um cão com a de outro; porém, tomámos o primeiro e procedemos como segue:

$$\frac{0,31200}{0,000973} = K \frac{1,24296}{0,000973}$$

$$0,31200 = K 1,24296$$

$$0,000973 = K 1,242496$$

$$K = 0,000783 \text{ ou } 7,83 \cdot 10^{-4}$$

Com estes dados já podemos calcular a tabela abaixo:

TABELA II

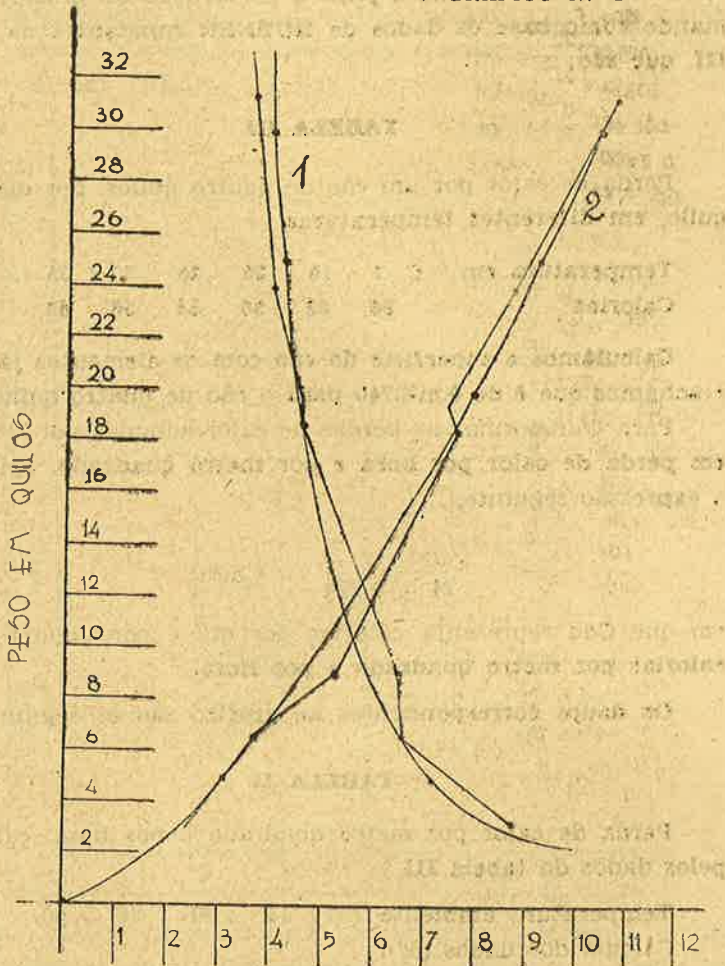
Pêso vivo	30	25	20	15	10	5	3
Superf. m ²	1,0490	0,9280	0,8000	0,6607	0,5040	0,3171	0,2265
Perda calor m ² (Rubner)	1143	—	—	—	—	—	—
Relação V/S	0,00286	0,00269	0,00250	0,00210	0,02000	0,00157	0,00123

V = volume em dem³

S = superfície em cm²

Para que esta parte seja facilmente compreendida, construímos um gráfico em que são comparados os dados reais de RUBNER e os por nós calculados, que mostra a quase coincidência dos mesmos.

GRAFICO N.º 2



1 — perda de calor por quilo de peso vivo (1cm. corresponde a 10 Cal.).

2 — relação entre volume e superfície (1 mm. corresponde a 1 dm²).

E' do mesmo autor o estudo das variações da emissão de calor para diferentes temperaturas. Como veremos, a emissão de calor em diferentes temperaturas ambientes não é muito de acôrdo com a lei de NEWTON. Para tornar o assunto mais claro calculámos os dados para a construção do gráfico 3, tomando como base os dados de RUBNER constantes da tabela III, que são:

TABELA III

Perda de calor por um cão de quatro quilos, por dia e por quillo, em diferentes temperaturas.

Temperatura em ° C	7	15	20	25	30	35
Calorias	86	63	56	54	56	68

Calculámos a superficie do cão com os elementos já dados e achámos que é de 0.m²2740 para o cão de quatro quilos.

Para transformar as perdas de calor achadas por RUBNER em perda de calor por hora e por metro quadrado, applicámos a expressão seguinte:

$$\frac{Cdq \times 4}{24 \times 0,274} = Cm^2h$$

em que Cdq representa calorias por dia e por quillo e Cm²h, calorias por metro quadrado e por hora.

Os dados correspondentes ao gráfico são os seguintes:

TABELA IV

Perda de calor por metro quadrado e por hora, calculada pelos dados da tabela III.

Temperatura ambiente	7	15	20	25	30	35
Cálculo dos dados de						
Rubner	52	38	34	32,8	34	41

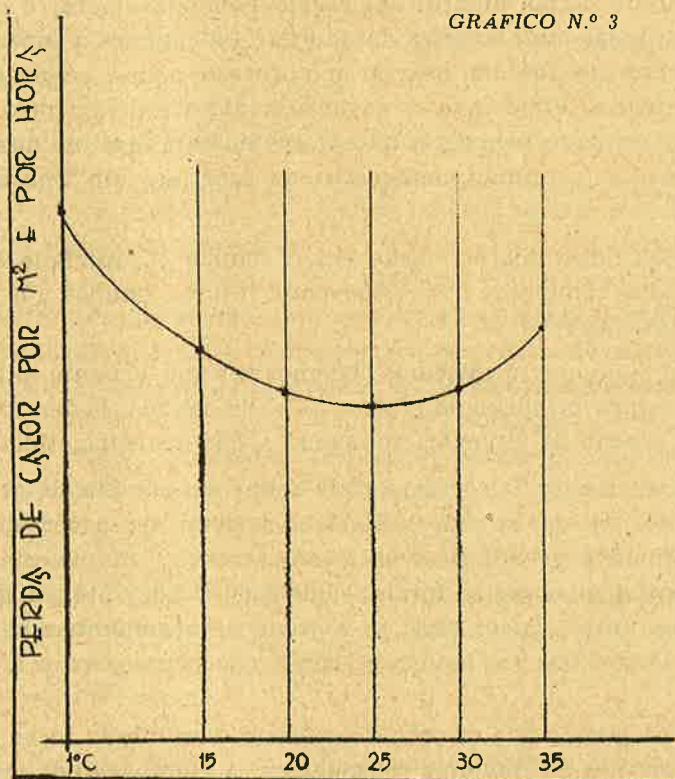
Fizemos os mesmos cálculos para o homem e obtivemos os seguintes resultados, de acôrdo com os dados de VOIT, RUBNER e LEFÈVRE:

TABELA V

Temperatura	20	15	10	5	1	Dividimos os dados citados
Perd. por m ² e por hora	43,9	57,3	70,8	92,6	125	Pelo Prof. Moura Campos por 1,8x24.

É interessante notar que, para o homem, até certo ponto, quanto menor é a temperatura maior é a perda de calor, o que não se dá com o cão de 4 quilos.

GRAFICO N.º 3



Os animais pequenos, que têm grande superfície corporal em relação ao volume, defendem-se com muito mais energia que os grandes animais, que têm pequena superfície corporal relativamente ao volume, o que vem confirmar os dados de RICHET nos estudos feitos com coelho.

Quando dirigíamos o Haras Paulista, que pertencia à Diretoria de Indústria Animal do Estado de São Paulo e estava localizado em Pindamonhangaba, tivemos ocasião de medir cavalos utilizados no transporte constante de carga e que transpuzham a Serra da Mantiqueira em viagens costumeiras de ida e volta. Considerámos o corpo dos mesmos como se fôsse um cilindro que tivesse por circunferência o perímetro torácico na passagem da silha e por comprimento a distância entre dois planos verticais que tangenciassem, o primeiro a parte mais anterior do corpo, adiante da região escápulo-umeral e o segundo a parte mais trazeira da nádega. Calculámos a superfície e o volume de cada um, pelo mesmo processo acima, e colocámos num gráfico. Vimos que os cavalos medidos estavam próximos da zona ocupada pelo garanhão árabe Mustafá, que, no dizer de WODIANER, profundo conhecedor da raça, era um tipo quase perfeito.

Estas notas sôbre relação entre volume e superfície serão publicadas completas e servirão para futuros estudos que pretendemos fazer.

Por tudo que já dissemos podemos ver que sômente animais de uma raça privilegiada como a p. s. de corrida, poderiam suportar a ação da ginástica funcional a que são submetidos.

Antigamente as corridas eram feitas em campos de grande extensão, porém, os espectadores só podiam ver a corrida em determinados trechos, de acôrdo com a posição em que estavam, razão por que as pistas foram sendo modificadas até atingirem a forma atual. Além disso, a vontade de acompanhar com os olhos as corridas em todo o percurso, concorreu para o mesmo fim.

A proporção que os percursos foram diminuindo foram exigindo dos cavalos maiores velocidades. A eliminação de grande número de corredores ia se dando e só resistiam os animais de compleição especial e de grande resistência. Houve modificações de forma, de órgãos e de aparelhos, devido ao enorme esforço pedido aos corredores.

Os jóqueis substituíram os cavaleiros. O coração do cavalo

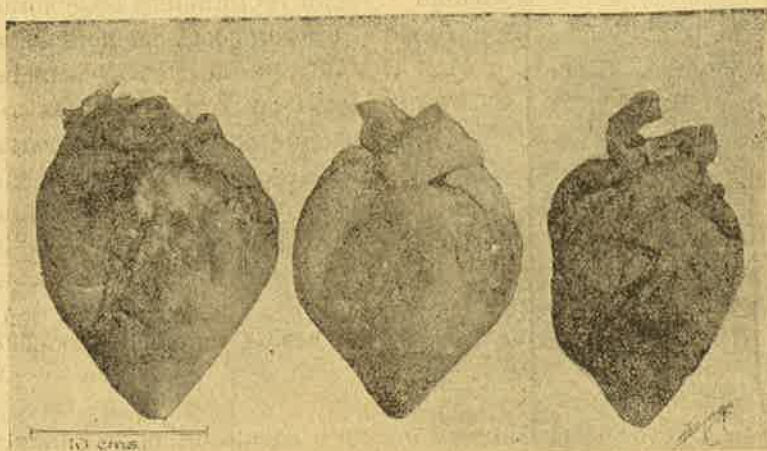
aumentou de peso e de volume. "Foram examinados onze corações de p. s. inglês e o peso médio dos corações sem pericárdio correspondeu a 1,96 ou seja, 1,04% do peso do corpo. (Macho 1,05% e fêmea 0,95%) KRUGER encontrou para os cavalos comuns 1,167 ou seja, 0,60%. A capacidade do ventrículo direito, cerca de 2,5 para 1. A espessura das paredes é maior que a das do coração do cavalo comum. Enfim, a capacidade total, o peso, a massa muscular, tanto em qualidade como em quantidade) são superiores no p. s. inglês.

O baço é maior no p. s., pois o peso é em média 2kg.023 (1,450-2,520).

Já a autópsia de Eclipse, que foi o cavalo de maior renome do mundo, tanto pelas suas qualidades admiráveis de corredor, como pelas maravilhosas de raçador, causou espécie pelo tamanho avantajado do coração.

Na fotografia abaixo, que nos foi gentilmente cedida pelo Dr. BARROS ERHART, professor de Anatomia Descritiva dos Animais Domésticos da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo, vemos três corações. O primeiro é do p. s. inglês Vira-lata, formidável parrelheiro que morreu com três anos e meio, filho de Econômico, criação do Haras Milano; o segundo é da irmã do mesmo, que morreu com dois anos e meio, e o terceiro é de um cavalo adulto comum. A simples vista da fotografia mostra que o puro sangue inglês tem o coração mais desenvolvido que o de outras raças, pois uma potranca que ainda não correu já possui o coração maior que o de um cavalo comum.

O tamanho do coração do p. s. não é, como muitos pensam, fruto de uma compensação fisiológica; os fatores que o determinam fazem parte do patrimônio hereditário do puro sangue, visto se tratar de um caráter racial. Não tocaremos noutras modificações sofridas pelo p. s. para não nos estendermos muito sobre o assunto.



O poder de eliminar os menos aptos é tão enérgico por parte da ginástica funcional a que são submetidos os animais p. s., que de cêrca de cem garanhões importados pela Inglaterra, dos quais muitos eram árabes, bérberes e turcos, sômente três figuram nos pedigress dos atuais cavalos. A descendência de noventa e sete foi, portanto, eliminada. Só ficaram os descendentes dos "adões" da raça, isto é, dos seguintes:

Darley Arabian, Byerly Turk e Godolfim Barb.

O exame das árvores genealógicas que seguem evidencia o que dissemos. Elas são em número de três e abrangem os garanhões de São Paulo até o ano de 1928. Nós e o competente hipólogo Capitão BELA WODIANER, de quem recebemos, há doze anos, as primeiras lições de "pedigreestica", organizámos as "Árvoers Genealógicas dos Garanhões do Brasil", que figuraram numa exposição organizada pela Diretoria de Indústria Animal e que hoje se encontram na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

É muito fácil ver, pelo exame das árvores, tanto das daqui, como das de outras partes do mundo, que a correspondente a Darley Arabian tem tomado um tal desenvolvimento relativamente às outras duas, que tem sido o que os ingleses chamam um "to come with a wet sail". Não será exagêro prever para

um futuro próximo, a não ser que causas imprevistas modifiquem a ordem dos fatos, o desaparecimento das outras duas.

Depois da luta dos três esteios mestres, seguiu-se a dos três respectivos descendentes, que são: ECLIPSE, filho de Darley Arabian, MATCHEM, de Godolphin Barb, e HEROD, de Byerly Turk. "A influência de Eclipse é tão grande que, dentro em breve, êle será o único representante na Inglaterra do p. s., pois dos noventa representantes que mais se distinguiram nesse país, Eclipse conta com oitenta e quatro e, com três sômente, cada um dos dois restantes: Matchem e Herod". (Stud Book do Perú, 1915).

TRABALHO DE BRUCE LOWE

O trabalho de BRUCE LOWE tem sido encarado ora favorável, ora desfavoravelmente por muitos tratadistas, porém, cremos que poderemos interpretá-lo de acôrdo com o plano geral dêste trabalho. O modo por que BRUCE LOWE procedeu para chegar à classificação em famílias, que deu aos animais de p. s. do seu tempo, em nenhum lugar está mais bem explicado que na carta que escreveu a WILLIAM ALLISSON em que disse: "Pondo as coisas na sua maior simplicidade, os número de ordem são tirados de uma compilação estatística dos vencedores das três grandes corridas clássicas inglêsas, Derby, Oaks e Leger. A família com maior número de vencedores recebeu o número 1, a colocada logo abaixo o número 2, e assim por diante até 34, ainda que os números de ordem subam a 43 e incluam famílias cujos descendentes nunca venceram uma corrida clássica. Colocando os números de ordem numa fórmula ordinária de "pedigree", o "studmaster" pode contar rapidamente quais as famílias que entram em combinação e se elas são das running, de alta classificação, 1, 2, 3, 4 e 5, ou das "outside" 10, 14, 15, 18 e 33

A tradução ao pé da letra de "to come with a wet sail" é: vir com uma vela molhada. Aplica-se ao cavalo que, de repente, ganha tanto terreno sôbre os seus concorrentes, que êstes dão a impressão de que estão parados. Esta expressão foi traduzida pelos marítimos, os quais molham as velas do navio quando querem maior velocidade.

O quadro que encima o nome de Lusignan é o do cálculo dos coeficientes running-sire e da percentagem de outside que, de acôrdo com os trabalhos de BRUCE LOWE, é feito em cada pedigree. O quadro é dividido em sete colunas, que são número de ascendentes, famílias running (R), famílias sire (S), família 3, famílias outside (O), coeficientes running-sire (R/S) e percentagem de outside (O%). As famílias running são as de número 1, 2, 4 e 5; as sire, as de número 8, 11, 12 e 14; a família 3 é running-sire, isto é, intermediária entre running e sire. As famílias outside são, principalmente, as 10, 14, 15, 18 e 33; porém, para o cálculo, considera-se como outside a diferença entre os ascendentes e a soma dos R, S e 3. (A família 3 é running-sire).

A primeira linha horizontal corresponde aos cálculos de seis ascendentes, que são os dois pais e os quatro avós. Dêsses seis, um é running (Bruleur) e cinco são outside; não há sire, portanto, não há coeficiente R/S. A percentagem de outside corresponde a 5 sobre 6, que dá $100 \times 5/6 = 83,3\%$.

A segunda linha horizontal corresponde aos ascendentes das três primeiras gerações, isto é, pais, avós e bisavós, que somam 14 ascendentes; dêsses, 4 são running (Bruleur, Basse Terre, Spearmint e Tredennis). Não há sire, portanto, não há coeficiente R/S. A percentagem de outside corresponde a 10 sobre 14, que é de 71,4%.

A terceira linha horizontal é calculada do mesmo modo.

A quarta linha horizontal corresponde às 4 primeira gerações e abrange 62 ascendentes; dêsses, 22 são running, 4 são sire e 1 é de família 3. Para o cálculo divide-se o número dos individuos da família 3 em duas partes iguais e dá-se metade para os sire. Toca neste caso 0,5 para cada uma, portanto, $22,5/4,5 = 5$, que é o coeficiente R/S. A percentagem de outside é de 56,4%.

O cálculo pelo Método Alemão, para estudo de consanguinidade, é feito excluindo os parentes de primeira geração, isto é, os pais. Partindo de Lusignan podemos contar seis gerações livres até Bend'Or de ambos os lados, que são:

Bend'Or	até	Fairy Gold	1
Fairy Gold	"	St. Lucre	1
St. Lucre	"	Luciana	1
Bachelor's			
Double	"	Tredennis	1
Tredennis	"	Kendal	1
Kendal	"	Bend'Or	1
			6

Contando para Lux as três gerações livres de Cambyse, de um modo mais simples, temos:

Cambyse

Codman	1
Choubersky	1
Gardfeu	1

Cambyse

3

Pelo Método Inglês contam-se as gerações de cada lado, incluindo os pais. Assim, temos para Lusignan do lado materno e do lado paterno, cinco gerações, que são:

1.a geração	Bend'Or	Bend,Or
2.a geração	Fairy Gold	Kendal
3.a geração	St. Lucre	Tredennis
4.a geração	Luciana	Bachelor's Double
5.a geração	Lux	Comrade

Assim como nós construímos as árvores genealógicas das linhas paternas que constam deste trabalho, poderíamos construir outras das linhas maternas em que figurariam as "evas" da raça inglesa. BRUCE LOWE deu a cada uma dessas éguas que figuraram no seu trabalho um número correspondente à classificação que adotou. Assim, no pedigree de Lusignan, em que tomámos somente cinco gerações para simplificar, vemos que a égua Dame Macham, que é da Família 9, fornece cinco elementos 9 para o cálculo em que entram todos os 62 elementos e St. Lucia fornece 3 + 3; porém, os ganhões fornecem muito

menos elementos. Bend'Or entra duas vezes como elemento da Fam. 1. Devemos lembrar também que, seja qual fôr a composição do pedigree, o animal considerado recebe o número da Família correspondente à linha materna. Dêste modo Bruleur recebe da égua Thora, através de Bijou e Basse Terre o número da Fam. 4.

Vemos, pelo que foi exposto, que a influência do sangue feminino é muito maior no cálculo de pedigree, razão por que tem sido muito atacado o método de BRUCE LOWE; porém, achamos que o método de BRUCE LOWE, que hoje é empregado universalmente, pode ser defendido também neste ponto, de acôrdo com a teoria de limites de seleção que vimos expondo.

A uniformidade do sangue dos animais da raça p. s. é, como tivemos ocasião de ver, muito uniforme no que diz respeito às linhas paternas, a ponto de muitos técnicos preverem o desaparecimento do sangue de Herod e Matchem, ao passo que é muito menos uniforme na parte que se relaciona com as éguas raizes. E' portanto muito mais fácil uma variação por êste lado que por outro.

“Não ha razão de se considerar o cavalo de corrida como de uma raça à parte. Na realidade seria mais um grupo de mestiços, tal como a história sumária de sua implantação na Inglaterra vai mostrar”, disse Sanson; porém, dizemos nós, há um traço inconfundível que liga os puro sangue, que é a capacidade de desenvolver grandes velocidades.

A luta sem precedentes que foi travada entre os corredores de todos os tempos para se conseguir velocidades cada vez maiores, trouxe profundas modificações. Os cavalos se tornaram mais longos, mais leves, mais bem musculados, porém a resistência à fadiga diminuia consideravelmente. A consanguinidade entre animais excessivamente delicados trará, como consequência, a produção de cavalos cada vez mais delicados. A seleção para velocidade atingiu um ponto tal que GAUTIER (citado por Sanson) diz que os cavalos se tornaram máquinas locomotoras,

que não têm do cavalo senão as quatro patas e uma espinha dorsal em que o jóquei se assenta. Embora achemos, data venia, exagerada a afirmação acima, precisamos dizer que o homem, que tanto pediu do cavalo, chegou a um ponto máximo de seleção, em que há avanços e recuos. Se êle permanecer na seleção dos mais velozes os cavalos de corrida tornar-se-ão tão delicados, que os seus músculos não poderão mais cumprir as ordens recebidas do sistema nervoso.

BRUCE LOWE dividiu as famílias classificadas como vimos acima, em running ou femininas e sire ou masculinas. Êle quis assim mostrar a necessidade da existência de duas forças opostas e que deveriam estar combinadas no reprodutor para que êle fôsse bem sucedido na reprodução, de acôrdo com a lei de "mating of opposites" e com a "law of sex." Para sermos claros, vamos resumir aqui o que BRUCE LOWE disse a êsse respeito: "Quando o Stud Book foi compilado tinha cêrca de cem éguas, das quais cincoenta estão no último volume do Stud Book. Dessas cincoenta, vinte desempenham papel importante nos pedigrees dos cavalos modernos e, dessas vinte, nove parecem ser indispensáveis no pedigree de qualquer cavalo de primeira classe... O meu ponto de vista, a minha teima, é que alguns dêsses ramos necessitam estar presentes nas três primeiras gerações e o teor de consanguinidade dessas famílias escolhidas será a medida de vitalidade do individuo — sendo iguais outras condições. A divisão em duas classes, feminina e masculina, foi feita porque essas qualidades penetram tôda a Natureza e sem elas não haveria reprodução quer na vida animal quer na vegetal. Não se deve concluir que, por ser uma égua uma fêmea, ela seja forçosamente feminina em seu temperamento.

E' muito claro que a feminilidade tem sua origem no Bêrber (barb), ao contrário do que se dá com o sangue inglês ou "Royal", razão porque a descendência das três éguas bérberes **importadas** mostraram à saciedade serem as mais ricas em vencedores de corridas clássicas. Os "great sire" têm na sua genealogia o sangue "Royal".

As éguas a que BRUCE LOWE se referiu são: Natural Barb (fam. 1), Burtons Barb (fam. 2) e Dam of Two True Blues (fam. 3) e deram origem às três famílias que, quanto à produção de vencedores, chegaram a uma "dead heat"; porém sobrepujaram tôdas as outras famílias, tendo vencido mais de um terço das corridas. A apuração dos animais velozes atingiu um limite tal, que as velocidades máximas obtidas estão muito próximas umas das outras. A simples divisão entre "flyer" e "stayer" faz entrever a luta para obtenção de animais de velocidade e de resistência.

BRUCE LOWE, adotando o processo que adotou, não fez mais que evitar que a seleção do puro sangue seguisse num sentido sômente. O equilíbrio running-sire dos reprodutores, tão preconizado por êle, trouxe incontestáveis vantagens. A divisão em "running" e "sire", isto é, em feminino e masculino, é, no fundo, uma divisão em animais destinados a produzir grande velocidade e animais também de velocidade, porém com mais resistência.

A mecânica da velocidade, permitiu-nos prever o ponto em que chegaram os hipólogos, por um caminho simples e elegante.

BIBLIOGRAFIA

DIAS, A. de Pádua — 1919 — Mecânica Geral e Aplicada — Weisflog e Irmãos, São Paulo.

MANGOLD E. — 1938 — Ernährung und Fütterung des Hundes — Verlag Dr. Paul Schops-Leipzig.

PARENT E. — 1868 — Manuel des Courses de Chevaux — Bruxelles & Paris.

BRUCE LOWE — Edited by William Allison: Breeding Racehorses by The Figure System — Field & Queen (Horse Cox) Ltd. — London.

SOUZA PIZA M. — 1930 — Aspectos do Problema da Remonta Militar — Revista de Indústria Animal — São Paulo.

SOUZA PIZA M. — 1934 — O Fator Clima e o Cooperativismo — A Pecuária (Rev.) — São Paulo.

SANSON A. — 1911 — Traité de Zootechnie — Libr. Agricole de la Maison Rustique — Paris.

BRANDSTEIN, F. V., — 1924 — Gewicht u. Masse des Herzens beim englischen Vollblutpferd. (Mit einen Anhang: Gewicht und Masse der Mils) — Arch. wiss. prakt. Tierkd. — Berlin.

KRÜGER, W. — 1924 — Ein Beitrag zur Anatomie des Pferdeherzens mit besonderer Berticksichtigung von Hermassen u. Gewichten. Berl. Tiarärzt. Woch. Zool. Bericht Bd. 4 Ref. 724.