

EFEITO DE FATORES AMBIENTES E GENÉTICOS NO PESO DE BEZERROS DA RAÇA HOLANDESA PRETA E BRANCA AOS 180 DIAS⁽¹⁾

FERNANDO LIMA PIRES⁽²⁾, JOSÉ RODOLPHO TORRES⁽³⁾, GUILHERME PAES GUARAGNA⁽⁴⁾ e LUIZ BENITO GAMBINI⁽⁴⁾

RESUMO: Foram estudados pesos aos 180 dias, de 389 machos e 425 fêmeas da raça Holandesa Preta e Branca, filhos de 54 touros e nascidos de 1945 a 1963 na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba. A equação encontrada para o peso aos 180 dias de idade (\hat{Y}), em função de ano de nascimento (a e a^2), sexo (s), período de gestação (g e g^2), com coeficiente de determinação de 32,43%, foi a seguinte: $\hat{Y} = -1.070,7500 - 2,1780a + 0,0014a^2 + 8,5933 g - 0,0014 g^2 - 9,3541 s$. O peso médio foi de 136,8 kg com diferença de 9,4 kg entre machos e fêmeas. Ano de nascimento foi o principal efeito, seguido de sexo. O período de gestação foi o terceiro fator em importância, apresentando peso de 137,2 kg para os períodos de gestação de 271 a 275 dias e de 136,6 kg para os de 276 a 280 dias. Mês de nascimento, procedência do touro, idade da mãe e interações não foram incluídos por participarem com menos de 1% da variação do peso aos 180 dias. A estimativa de herdabilidade para o peso aos 180 dias foi de 0,612, com intervalo de confiança entre 0,332 a 0,892 ao nível de 95% de probabilidade, o que permite apreciável ganho genético por seleção.

Termos para indexação: peso de bezerros, herdabilidade de peso de bezerros.

Effect of environmental and genetic factors on weights at 180 days of age Holstein calves

SUMMARY: The objective of this study was to evaluate the factors affecting the performance of black and white Holstein calves, at 180 days of weight, raised under artificial milking conditions, at the Experimental Farm in the State of São Paulo (Brazil). A total of 814 calves (389 males and 425 females) with a mean weight of 136.8kg, born from 1945 to 1963, were used. The animals were represented by 54 groups of paternal half-sibs. The environmental effects were submitted to a multiple regression analysis. Year of birth was the most significant source of variation of weight followed by sex of the calf and gestation period. Interactions between these factors were not significant. The equation obtained for weight at

(1) Projeto IZ 14-001/59. Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor. Recebido para publicação em novembro de 1989.
(2) Seção de Melhoramento de Gado Leiteiro, Divisão de Zootecnia de Bovinos Leiteiros.
(3) Escola de Veterinária da UFMG - Belo Horizonte.
(4) Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, Instituto de Zootecnia.

180 days of age (\hat{Y}) in function of year of birth (a and a^2), sex of the calf (s) and gestation period (g and g^2), with a determination coefficient of 32.43%, was given as follows: $\hat{Y} = -1,070.7500 - 2.178a + 0.0014 a^2 + 8.5933 pg - 0.00148 pg^2 - 9.3541s$. Mean weights of the calves decreased curvilinearly from 1945 to 1963, showing a difference of 38.7kg among the estimated weights of these years. Male calves were 9.4kg heavier than female calves. Ninety-two percent of the data on gestation period were obtained during the interval from 271 to 280 days. Weight of the calves showed a positive curvilinear response to the increase of the gestation period. Heritability values estimated by the intra-class correlation among 54 groups of paternal half-sibs amounted to 0.612 with data adjusted for year of birth, sex of calf and gestation period. The confidence interval of the heritability estimate was 0.332 to 0.892, at a probability level of 95%.

Index terms: calf weight, heritability of calf weight.

INTRODUÇÃO

Em países europeus e em algumas regiões dos Estados Unidos e Canadá, as raças leiteiras são exploradas não só para leite, mas também para a produção de carne.

Dentre as raças aconselháveis para a produção de leite e carne, destacam-se a Suiça Parda e a Holandesa, embora sejam poucos no Brasil os estudos publicados sobre o peso e ganho em pesos dessas raças e/ou seus mestiços. Como as diferenças de peso dos animais às várias idades são causadas por fatores genéticos e ambientais, é essencial a identificação desses fatores para o melhoramento da característica.

A variação de condições de exploração de bovinos durante o ano ou entre os anos nas zonas tropicais é grande.

A literatura nacional e estrangeira relativa ao peso de animais das raças leiteiras e mistas não é tão abundante como aquela disponível para as raças de corte.

No Brasil, JORDÃO (1941) refere-se à influência de ano de nascimento sobre o peso de animais da raça Holandesa Preta e Branca nascidos em dois períodos distintos, o primeiro de 1919 a 1925 e o segundo de 1935 a 1938.

MATTOSO (1949) informa que o ano de nascimento, de um modo geral, teve influência significativa nos pesos de animais em diferentes idades, nas raças Holandesa, Jersey e Guernsey.

TORRES (1959) observa, que além dos efeitos de fatores climáticos (chuva, temperatura e umidade) sobre os animais e sobre as pastagens, ocorrem diferenças genéticas de constituição do rebanho e diferenças de instalações, de manejo e de administração, nos períodos estudados.

JORDÃO (1941), estudando o crescimento de bezerros holandeses do nascimento à desmama, não encontrou diferenças significativas entre os nascidos na

época da seca e os nascidos na época chuvosa. Já Mattoso (1949) citado por TORRES (1959) verificou que os bezerros da raça Holandesa nascidos nos meses de março a junho eram mais pesados à desmama do que aqueles nascidos de julho a fevereiro.

O efeito do sexo do animal sobre o seu peso nas diferentes idades tem sido observado, quase unanimemente pelos pesquisadores em nosso país e no exterior.

Entre as observações feitas em nosso meio, JORDÃO & ASSIS (1939) informam ter encontrado a diferença de 16,1 kg a favor dos machos na raça Holandesa Preta e Branca, aos 6 meses de idade.

Trabalhando com um plantel da raça Holandesa Preta e Branca, JORDÃO (1941) relata a diferença de 16,3 kg entre machos e fêmeas à 26ª semana de idade, à favor dos machos. Analisando dados referentes à raça Flamengo, JORDÃO & ASSIS (1947) informam que as fêmeas foram 4,5 kg mais pesadas que os machos aos 6 meses de idade.

Na raça Holandesa Vermelha e Branca, JORDÃO & ASSIS (1951) relatam a diferença de 6,8 kg a mais para os machos aos 6 meses de idade, esta diferença, porém não foi significativa.

HILDER & FOHRMAN (1948) constataram influência do período de gestação sobre o crescimento de produtos oriundos de cruzamentos entre as raças Jersey, Guernsey, Holandesa e Dinamarquesa. DICKINSON (1960) afirma que a extensão da gestação, em cruzamentos recíprocos entre as raças Holandesa, Ayrshire e Jersey, tem efeito sobre o peso ao nascer e sobre o crescimento dos produtos. Informa também que os bezerros nascidos de novilhas podem crescer mais rapidamente do que os nascidos de vacas mais velhas, porque naquele caso os fetos experimentariam algumas restrições de crescimento, ainda no útero materno, determinando menor peso ao nascer. Segundo o autor, isto seria também uma forma de crescimento compensatório.

A idade da vaca, de acordo com a literatura consultada, pode afetar o peso dos bezerros em diferentes

idades, principalmente nas raças de corte. Nas raças leiteiras, quando as crias são afastadas da mãe logo após o nascimento, essa influência é bem menor.

VEIGA et al. (1950), em um plantel da raça Holandesa, observaram que as bezerras filhas de vacas de mais de 5 anos ganharam mais peso à partir da quinta semana de vida em relação àquelas filhas de vacas de 3 anos.

AFIFI & SOLIMAN (1971) informam que o peso vivo da mãe à época do parto foi altamente correlacionado com o peso ao nascer do bezerro e este altamente correlacionado com o peso ao desmame, entre animais da raça Holandesa.

BAIR et al. (1972), analisando o comportamento de bezerros produtos de cruzamento entre as raças Angus e Holandesa, verificaram ser altamente significativa a influência da idade da mãe sobre o peso dos bezerros aos 120, 205 e 305 dias de idade. Os pesos foram crescentes com o aumento da idade da vaca até aos 9 anos, e decrescente após 9 anos de idade, havendo necessidade de utilizar fatores de correção. DURÃES (1975), estudando o peso aos 90 dias de bezerros cruzados holandês-guzerá, informa que o peso do bezerro aumentou com a idade da vaca. Para cada mês a mais na idade da mãe houve aumento de 0,172 kg no peso do bezerro.

O estudo da herdabilidade das diversas características de importância econômica é de fundamental importância para trabalhos de melhoramento animal.

No Brasil são relatados vários trabalhos nos quais se estuda a herdabilidade de peso e suas correlações, em raças Zebus e Européias. Assim, CARNEIRO (1950) estudando várias características econômicas em 243 fêmeas da raça Schwyz, em Minas Gerais, informa ter encontrado a estimativa de 0,26 para a herdabilidade de peso vivo à idade de 12 meses. Ainda, CARNEIRO (1951) encontrou a herdabilidade de 0,48 para peso vivo aos 12 meses de idade, tendo feito ajustamento para sexo.

SILVA et al. (1971), estudando o peso e o ganho de peso em novilhas zebus e holandesas no fim da seca e no fim do experimento obtiveram as estimativas de 0,88 e 0,68 respectivamente.

DURÃES (1975), estudando o peso de bezerros 3/4 holandeses-guzerá aos 90 dias de idade, obteve as estimativas de herdabilidade 0,69 para dados não ajustados e 0,57 para dados ajustados.

Nos trabalhos acima referidos, as estimativas de herdabilidade foram determinadas na base intra-ano, através da correlação intra-classe entre meio-irmãos paternos.

BLACKMORE et al. (1958), utilizando a regressão de filhas em relação às mães, encontrou em 334

pares de mãe-filha a herdabilidade 0,14 para o peso aos 6 meses de idade e 0,21 e 0,57 para os pesos aos 12 meses e 24 meses, respectivamente.

WOOD (1970) estudou o peso aos 180 dias de idade de bezerros produtos de cruzamentos de vacas holandesas com touros de raças de corte, obtendo as estimativas 0,109 e 0,108 para a herdabilidade em bezerros nascidos na Estação Experimental Central de teste e nas fazendas particulares, respectivamente.

CALO et al. (1975), estudando a herdabilidade de peso em 504 machos da raça Holandesa, pelo método da correlação intra-classe entre meio-irmãos paternos, informam haver encontrado as estimativas 0,66 e 0,65 para os pesos às idades de 12 e 15 meses respectivamente.

Assim, objeto do presente trabalho é, primeiro, conhecer e avaliar as fontes ambientes de variação de peso de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca aos 180 dias de idade. Em segundo lugar, com base em dados ajustados, estimar a herdabilidade de peso a essa idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado no presente trabalho refere-se aos pesos aos 180 dias de idade de 814 bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, nascidos na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, SP, no período compreendido entre 1945 e 1963, sendo 389 do sexo masculino e 425 do feminino.

A Estação dispõe de instalações adequadas para criação de bovinos leiteiros. O manejo das vacas em lactação é de meia estabulação com duas ordenhas; alimentação volumosa fornecida pelo pasto, no verão, e suplementada por silagem e/ou feno de gramíneas, no período da seca.

A cobrição das vacas era feita por monta natural ou inseminação artificial, durante o ano todo. Imediatamente após o parto, os bezerros eram separados das mães e levados ao bezerreiro, onde as baias eram individuais. Após o nascimento, o bezerro era pesado ainda em jejum. Após a fase de administração do colostro, até à desmama, os bezerros recebiam leite integral, no balde, na quantidade correspondente a 1/7 do seu peso vivo, não ultrapassando, porém a 10l diários. No primeiro mês de vida, o leite era fornecido três vezes ao dia; do segundo mês em diante, duas vezes ao dia. Ao atingirem a oitava semana de vida, além do leite recebiam farelo de trigo, até 1kg por dia, e feno de leguminosa ou gramínea e capim verde, no cocho. Após o terceiro mês de vida, passavam parte do dia em piquetes, voltando à noite para o estábulo. O desmame era feito a partir do quinto mês de vida, com redução crescente da quantidade do leite, até a suspensão total aos sete meses de idade.

As pesagens eram feitas semanalmente até aos

sete meses de idade, em balança com capacidade para 1500kg e precisão de 0,500kg.

Da amostra foram eliminados os animais provenientes de parto gemelar. Durante o período em estudo, o número de nascimento por ano variou entre o mínimo de 11 bezerros no ano de 1945 e o máximo de 65 no ano de 1962.

Preliminarmente os dados foram classificados de acordo com as possíveis fontes de variação, a fim de se obterem informações sobre frequências e médias da característica em estudo.

De acordo com a bibliografia consultada e o material disponível para estudo, foram feitas análises de regressão múltipla para se estudar os efeitos de ano, e mês de nascimento do bezerro, idade da vaca à época do parto, período de gestação, procedência do touro, sexo do bezerro e suas interações, sobre o peso do bezerro aos 180 dias de idade.

Adotou-se o seguinte modelo matemático completo:

$$Y = b_0 + b_{1a} + b_{2a}^2 + b_{3m} + b_{4m}^2 + b_{5m}^3 + b_{6m}^4 + b_{7i} + b_{8i}^2 + b_{9g} + b_{10g}^2 + b_{11s} + b_{12p} + \text{interações simples} + e,$$

onde:

Y = valor observado do peso do bezerro aos 180 dias de idade

a, a² = efeitos linear e quadrático de ano de nascimento do bezerro

m, m², m³, m⁴ = efeitos linear, quadrático, cúbico e quártico de mês de nascimento do bezerro

i, i² = efeitos linear e quadrático da idade da vaca

g, g² = efeitos linear e quadrático de período de gestação

s = efeito de sexo do bezerro

p = efeito de procedência do touro

b₀ = ponto de intersecção

b₁ a b₁₂ = coeficientes de regressão

e = erro aleatório

A determinação do modelo que mais se ajustava à característica em estudo foi feita de acordo com DRAPER & SMITH (1966). As variáveis e as interações que não apresentaram efeitos significativos e respondiam por menos de 1% de variância total do peso dos bezerros aos 180 dias de vida, foram abandonadas.

Para cada fonte de variação com efeito significati-

vo foi escolhido um nível de referência e, em relação a este nível, foram avaliadas constantes para ajustamento dos dados e posterior cálculo da estimativa de herdabilidade do peso aos 180 dias de idade.

A fim de se calcular a correlação intra-classe adotou-se o seguinte modelo matemático:

$$Y_{il} = m + r_i + e_{il}$$

onde:

Y_{il} = peso do bezerro l, filho do touro i

m = média geral

r_i = efeito do touro

e_{il} = efeito peculiar a cada bezerro

O esquema da análise de variância foi:

F.V.	G.L.	G.L.(Q.M.)
Entre touros	s-1	σ ² _e + k σ ² _s
Erro	N-s-f	σ ² _e
Total	N-1-f	

$$k = \frac{1}{s-1} \frac{(N - \sum n_i^2)}{N}$$

onde:

N = número total de bezerros

n_i = número de bezerros filho do touro i

s = número total de touros

f = número de cofatores de ajustamento

k = coeficiente da componente touro

A estimativa de herdabilidade do peso do bezerro, aos 180 dias de idade, foi obtida multiplicando-se a correlação intra-classe entre meio-irmãos paternos pelo inverso do grau de parentesco ($\frac{1}{R}$):

$$h^2 = \frac{1}{R} \frac{\sigma_s^2}{\sigma_s^2 + \sigma_e^2}$$

De acordo com BOGYO & BECKER (1963) calculou-se o intervalo de confiança das estimativas da herdabilidade pela fórmula:

$$4(\hat{\rho} - t\alpha \hat{\sigma}_p)/(1 + F) \leq h^2 \leq 4(\hat{\rho} + t\alpha \hat{\sigma}_p)/(1 + F), \text{ onde:}$$

$\hat{\rho}$ = estimativa da correlação intra-classe entre meio-irmãos paternos

t_{α} = valor do t na tabela com o número de graus de liberdade do resíduo ao nível de probabilidade desejada

F = coeficiente de consangüinidade de Wright

$$\sigma_{\hat{\rho}} = \frac{(1-\rho)[1+(k-1)\hat{\rho}]}{\sqrt{1/2k(k-1)(s-1)}}$$

RESULTADOS

Análise Descritiva

O quadro 1 apresenta a distribuição e os pesos médios dos bezerros por sexo, e por ano. A média encontrada para animais de ambos os sexos foi 136,8 kg. A variação no peso dos bezerros aos 180 dias de idade é bastante grande, tanto nos machos como nas fêmeas, observando-se nítida tendência decrescente de peso dos bezerros de ambos os sexos durante aquele período. Vê-se no mesmo quadro, que o número de bezerros nascidos aumentou no período de 1959 a 1962.

A distribuição mensal dos nascimentos (quadro 2)

Quadro 1. Número e peso médio de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca aos 180 dias de idade, de acordo com o ano de nascimento e sexo

Anos	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso médio kg	Nº	Peso médio kg	Nº	Peso médio kg
1945	7	138,8	4	118,1	11	131,3
1946	16	171,7	27	153,2	43	160,1
1947	15	151,0	24	139,0	39	143,6
1948	18	178,6	20	156,4	38	166,9
1949	23	169,3	21	156,8	44	163,3
1950	16	137,7	21	121,8	37	128,7
1951	17	134,7	21	128,1	38	131,0
1952	16	162,3	20	144,4	46	152,4
1953	19	153,5	22	137,4	41	144,9
1954	18	145,3	33	140,2	51	142,0
1955	11	141,3	24	127,6	35	131,9
1956	25	135,4	16	127,6	41	132,3
1957	19	135,6	30	124,3	49	128,7
1958	18	135,4	20	128,8	38	131,9
1959	24	120,4	31	115,9	55	117,9
1960	39	129,3	23	126,1	62	128,1
1961	38	137,7	25	127,9	63	133,8
1962	29	120,2	36	123,6	65	122,1
1963	21	118,4	7	121,0	28	119,0
Total	389	140,9	425	133,0	814	136,8

mostra que o número de bezerros variou de 43, em janeiro a 95 em março. O maior peso médio observado foi o dos bezerros nascidos no mês de março, com 142,6 kg, e o menor o daqueles nascidos no mês de outubro, com 129,1 kg. A maior frequência de nasci-

mentos ocorreu nos meses de fevereiro, março, abril, maio, junho e julho, que foram responsáveis por 59% dos nascimentos. Neste período, os pesos estiveram entre 135,3 e 142,6 kg. Os bezerros nascidos nos outros meses, perfazendo 41% apresentaram pesos que variaram de 129,1 a 138,4 kg.

Quadro 2. Número e peso médio de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca aos 180 dias de idade de acordo com o mês de nascimento e sexo, de 1945 a 1963

Mês do Nascimento	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso médio kg	Nº	Peso médio kg	Nº	Peso médio kg
Janeiro	20	133,1	23	134,2	43	133,7
Fevereiro	39	140,9	39	132,7	78	136,8
Março	52	148,3	43	135,8	95	142,6
Abril	34	139,2	47	135,1	81	136,8
Mai	31	140,5	43	133,0	74	136,1
Junho	32	143,2	40	129,0	72	135,3
Julho	47	140,9	40	137,1	87	139,1
Agosto	31	138,1	30	137,0	61	137,5
Setembro	29	139,9	26	128,4	55	134,5
Outubro	21	133,8	32	126,0	53	129,1
Novembro	26	141,8	30	135,5	56	138,4
Dezembro	27	141,2	32	131,0	59	135,7

No quadro 3 pode-se verificar que os bezerros oriundos de partos com períodos de gestação mais curtos, tiveram aos 180 dias de idade pesos médios mais baixos do que para aqueles oriundos de partos com períodos de gestação mais longos.

Quadro 3. Número e peso médio de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca aos 180 dias de idade de acordo com período de gestação e sexo, de 1945 a 1963

Período de gestação dias	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso médio kg	Nº	Peso médio kg	Nº	Peso médio kg
Até 265	2	117,0	4	124,8	6	122,2
266 - 270	16	137,4	17	125,0	33	131,0
271 - 275	190	141,9	267	133,9	457	137,2
276 - 280	168	140,2	131	132,0	299	136,6
281 - 285	10	138,1	4	134,4	14	137,0
286 - 290	2	165,2	2	165,6	4	165,4
+ de 290	1	153,9	-	-	1	153,9

Aos períodos de gestação compreendidos entre 271 a 275 dias corresponde 56% dos dados de pesos dos bezerros aos 180 dias de idade com média de 137,2 kg, e aos períodos de 276 a 280 dias, 36% dos dados considerados, sendo a média 136,6 kg.

O quadro 4 classifica os dados de peso em relação à idade da vaca. Foram mais baixos os pesos médios dos filhos de vacas mais novas, e mais altos os de vacas

adultas.

Quadro 4. Número e peso médio de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca aos 180 dias de idade de acordo com a classe de idade da vaca por ocasião do parto e sexo, de 1945 a 1963

Classe de idade da vaca	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio
meses		kg		kg		kg
24 - 35	46	140,3	53	129,4	99	134,5
36 - 47	73	137,1	86	131,4	159	134,0
48 - 59	66	138,6	81	132,6	147	135,3
60 - 71	52	144,4	62	134,4	114	138,9
72 - 83	39	142,1	45	139,7	84	136,0
84 - 95	34	144,8	37	132,7	71	138,4
96 - 107	28	140,1	24	133,2	52	136,9
108 - 119	15	142,2	8	128,8	23	137,5
120 - 131	14	139,0	14	130,5	28	134,7
132 - 143	12	143,2	8	132,1	20	138,8
144 - 155	5	136,3	4	147,8	9	141,4
156 - 167	4	148,7	2	136,7	6	144,7
168 - 179	1	218,6	1	158,0	2	188,3
Total	389		425		814	

Análise de Regressão

Relacionadas as principais causas capazes de determinar variação no peso dos bezerros, os dados foram submetidos a análises de regressão múltipla.

O efeito do ano de nascimento foi o mais importante sobre a variação total do peso dos bezerros aos 180 dias de idade. Fazendo-se ano constante, o fator sexo foi o segundo em importância e, fazendo-se ano e sexo constantes, a duração do período de gestação foi o terceiro fator de importância. Por apresentarem uma participação estatisticamente não-significativa e inferior a 1% sobre a variação de peso dos bezerros aos 180 dias, foram descartados os fatores: procedência do touro, idade da mãe e mês de nascimento, bem como as interações (quadro 5).

Tomando-se por base as informações do quadro 5, a equação de regressão escolhida foi a seguinte:

$$\hat{Y} = - 1070,7500 - 2,1782 a + 0,0014 a^2 + 8,5933 g - 0,0148 g^2 - 9,3541 s,$$

onde o peso esperado do bezerro aos 180 dias de idade \hat{Y} é avaliado de acordo com o ano de nascimento (a e a^2), duração do período de gestação (g e g^2) e sexo (s) do bezerro.

O ano de nascimento constitui a principal causa da variação do peso dos bezerros aos 180 dias de idade, respondendo por 25,94% da variância total observada. O efeito de ano de nascimento do bezerro corresponde na equação de regressão, à expressão: $- 2,178 a + 0,0014 a^2$.

Quadro 5. Peso aos 180 dias de idade - Escolha da função (A = ano; I = idade; G = período de gestação; PT = procedência do touro; S = sexo)

A	- 0,2594	Efeito isolado de ano (mais importante). Foi escolhida.
M	- 0,0063	Efeito isolado de mês de nascimento
I	- 0,0100	Efeito isolado de idade da vaca
G	- 0,0067	Efeito isolado de período de gestação
PT	- 0,0015	Efeito isolado de procedência do touro
S	- 0,0342	Efeito isolado de sexo
S/A	- 0,0664	Efeito de sexo, fazendo-se ano constante (mais importante). Foi escolhida.
	0,2594	
	0,3258	
G/AS	- 0,0116AS	Efeito de período de gestação, fazendo-se ano e sexo constantes (mais importante) Foi escolhida.
Combinação : (A, G, S)	- 0,3243	(escolhida)
Interação : (A, G, S)	- 0,0131	0,3243
	0,3374	

Observação: Os efeitos de mês de nascimento, idade da vaca e procedência do touro e as interações foram abandonadas.

As constantes de ajustamento de peso dos bezerros aos 180 dias de idade para efeito de ano de nascimento em relação a um ano médio, constam do quadro 6, mostrando que o peso médio dos bezerros aos 180 dias de idade sofreu uma queda de cerca de 38,7 kg de 1945 até 1963.

Quadro 6. Constantes de ajustamento de peso de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca aos 180 dias de idade para ano de nascimento (o ano médio foi tomado como base)

Ano de nascimento	Constantes	Ano de nascimento	Constantes
	kg		kg
1945	-21,359	1954	- 1,899
1946	-19,185	1955	+ 0,265
1947	-17,014	1956	+ 2,401
1948	-14,846	1957	+ 4,549
1949	-12,680	1958	+ 6,681
1950	-10,507	1959	+ 8,822
1951	- 8,357	1960	+10,957
1952	- 5,200	1961	+13,089
1953	- 4,046	1963	+17,344

O efeito de sexo de bezerro ocupa o segundo lugar em importância entre as fontes de variação estudadas, constituindo 3,42% da variância total. Com o ajustamento de peso para o ano de nascimento, o efeito de sexo passou a representar 6,64% da variância total. Na equação de regressão, o efeito de sexo é $- 9,3541s$ que é em quilogramas a diferença de peso a favor dos machos.

A duração do período de gestação vem em terceiro lugar em importância como fonte de variação sobre

o peso aos 180 dias de idade, sendo responsável por 0,67% da variância observada. Fazendo-se constantes ano de nascimento e sexo do bezerro, o período de gestação representou 1,16% da variância total. Na equação de regressão, o efeito do período de gestação corresponde a expressão: $8,5933 \text{ g} - 0,0148 \text{ g}^2$.

Tomando-se como base um período de gestação médio, foram calculadas as constantes de ajustamento de peso para os efeitos de duração do período de gestação, observadas no quadro 7. Conforme pode ser visto, observou-se efeito curvilíneo do período de gestação sobre o peso dos bezerros aos 180 dias de idade. A períodos de gestação de duração maior correspondem bezerros de maiores pesos aos 180 dias.

Quadro 7. Constantes de ajustamento de pesos de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca aos 180 dias de idade para período de gestação (um período de gestação médio foi tomado como base)

Período de gestação	Constantes	Período de gestação	Constantes
dias	kg	dias	kg
265	+6,793	280	-1,116
270	+3,417	285	-2,273
275	+0,780	290	-2,689

O mês de nascimento, idade da vaca e procedência do touro não foram fatores importantes de variância do peso dos bezerros aos 180 dias de idade. Fazendo-se ano e sexo constantes, o efeito do mês de nascimento foi responsável por 0,35%; o efeito de procedência do touro por 0,51%; e a idade da vaca por 0,45% da variância.

Herdabilidade

Os pesos de 814 bezerros da raça Holandesa aos 180 dias de idade, após ajustamento para ano de nascimento, sexo do bezerro e duração do período de gestação, foram utilizados para avaliação de herdabilidade (quadro 8).

Quadro 8. Análise da variância dos pesos de bezerros meio-irmãos paternos da raça Holandesa Preta e Branca, aos 180 dias de idade. (Dados ajustados para ano de nascimento, sexo e duração da gestação)

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	Esperança do quadrado médio
Entre touros	53	936,582	$\sigma_e^2 + k\sigma_s^2$
Erro	755	255,318	σ_e^2
Total	808		

k : (número médio de filho por touro) = 14,746; σ_s^2 : (componente touro) = 46,198; σ_e^2 : (componente erro) = 255,318; h^2 : (herdabilidade) = 0,612; I.C.: (intervalo de confiança) = 0,332 a 0,892

O valor encontrado para a correlação intra-classe entre meio-irmãos paternos foi 0,153 e a estimativa de

herdabilidade de peso dos bezerros aos 180 dias de idade foi 0,612, com intervalo de confiança de 0,332 a 0,892, ao nível de 95% de probabilidade.

DISCUSSÃO

No presente estudo, o ano de nascimento foi a fonte de variação que mais afetou o peso dos bezerros da raça Holandesa Preta e Branca aos 180 dias de idade, contribuindo com 25,94% para a variância total, tornando-se necessário o emprego de constantes de ajustamento para os seus efeitos.

Comparando-se dados, verificou-se o declínio do peso aos 180 dias de idade com o correr dos anos, de 158,2 kg em 1945 a 119,5 kg em 1963.

A diferença média estimada entre os pesos dos bezerros machos e fêmeas da raça Holandesa Preta e Branca aos 180 dias de idade foi 9,5 kg a favor dos machos.

Esta diferença é bem inferior àquela encontrada por ASSIS (1939) e JORDÃO (1941) para a mesma raça, que foi 16,3 kg. Já para a raça Flamengo a diferença de peso aos 180 dias de idade entre machos e fêmeas foi apenas 4,5 kg, conforme relataram JORDÃO & ASSIS (1947).

CARNEIRO (1950), estudando a diferença de peso entre macho e fêmea da raça Schwyz encontrou a diferença de 12,9 kg.

Para a raça Holandesa Vermelha e Branca, JORDÃO & ASSIS (1951) informam que a diferença de peso encontrada foi 6,8 kg aos 180 dias de idade.

No presente estudo, julgou-se necessário corrigir o peso aos 180 dias para a diferença de sexo, utilizando-se uma constante de ajustamento.

O período de gestação, fazendo-se ano e sexo constantes, foi responsável por 1,2% da variância total de peso dos bezerros aos 180 dias de idade.

O peso aos 180 dias de idade variou de 122,2 kg, para os períodos de gestação de duração igual ou inferior a 265 dias, a 165,4 kg, quando a duração da gestação estava compreendida entre 286 a 290 dias. Todavia, 92% das gestações apresentaram duração entre 271 a 280 dias.

HILDER & FOHRMAN (1948) constataram a influência do período de gestação sobre o crescimento de bezerros oriundos de cruzamentos entre as raças Jersey, Guernsey, Holandesa e Dinamarquesa Vermelha. DICKINSON (1960) relatou também ter verificado influência no período de gestação sobre o peso ao nascer e sobre o crescimento de bezerros, produtos de cruzamentos recíprocos entre as raças Holandesa, Ayrshire e Jersey. SILVA et al. (1973), informam ter verificado que a duração da gestação é uma caracterís-

tica mais dependente do feto do que da própria vaca.

No presente trabalho, julgou-se conveniente a determinação de constantes de ajustamento para segregar o efeito de período de gestação sobre o peso dos bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, aos 180 dias de idade.

Os dados de ajustamento para os efeitos de ano de nascimento, sexo e período de gestação do bezerro foram submetidos à análise de variância para avaliação de herdabilidade do peso dos bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, aos 180 dias de idade.

A estimativa de herdabilidade encontrada foi 0,61, bem maior que a encontrada por CARNEIRO (1950) para fêmeas da raça Schwyz aos 12 meses de idade. Fazendo correção para os efeitos de sexo, na mesma raça e idade. CARNEIRO (1951) encontrou a estimativa de 0,48.

WOOD (1970), trabalhando com bezerros à idade de 180 dias, produtos de touros de corte com vacas holandesas, criados em uma Estação Experimental Central e em fazendas particulares, encontrou as estimativas 0,109 e 0,108 para a herdabilidade de peso aos 180 dias de idade. Resultados esses bem inferiores ao encontrado no presente trabalho.

AFIFI & SOLIMAN (1971), estudando o peso ao desmame na raça Holandesa, avaliaram a herdabilidade em 0,55.

DURÃES (1975) encontrou a estimativa de 0,57 para animais 3/4 holandês-guzerá, aos 90 dias de idade, ajustando os dados para peso ao nascimento, idade da mãe e sexo do bezerro. As estimativas são bem próximas da observada neste estudo.

CONCLUSÕES

1. Entre as causas de variação estudada, o ano de nascimento foi o mais importante, seguindo-se de sexo do bezerro e período de gestação. As interações entre estes fatores não foram estatisticamente significativas.

2. O peso médio dos bezerros decresceu com ligeira curvilinearidade de 1945 a 1963, acusando uma diferença de 38,7 kg entre os pesos estimados para estes anos.

3. A diferença de peso entre machos e fêmeas foi de 9,4 kg.

4. O período de gestação apresentou maior concentração de dados no intervalo 271 - 280 dias com 92% das observações. O peso do bezerro aumentou curvilinearmente com o aumento do período de gestação.

5. A estimativa de herdabilidade, usando-se a correlação intra-classe entre 54 grupos de meio-irmãos

paternos foi 0,612 utilizando-se os dados ajustados para o ano de nascimento, sexo do bezerro e período de gestação. O intervalo de confiança da estimativa de herdabilidade foi de 0,332 a 0,892, ao nível de 95% de probabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAIR, L. G.; WILSON, L. L. & ZIEGLER, J. H. Effects of calf sex and age of dam on pre and post-weaning performance of calves from an Angus-Holstein crossbred herd. *J. Anim. Sci.*, Albany, N.Y., 35(6):1155-65, 1972.
- BLACKMORE, D. W.; MCGILLIARD, L. D. & LUSH, J. L. Genetic relations between body measurements at three ages in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Ill., 41(8):1045-9, 1958.
- BOGYO, T. P. & BECKER, W. A. Exact confidence intervals for genetic heritability estimated from paternal half-sib correlations. *Biometrics*, Raleigh, 19(3):494-5, 1963.
- CALO, L. L.; McDOWELL, R. E.; VAN VLECK, L. D. & MILLER, P. D. Parameters of growth of Holstein Friesian bulls. *J. Anim. Sci.*, Albany, N.Y., 37(2):417-22, 1975.
- CARNEIRO, G. G. Heritabilidade de peso de bezerros puros schwyz aos 12 meses de idade. *Ci. Cult.*, São Paulo, 3(4):285-6, 1951.
- _____. Reproduction rates and growth of purebred Schwyz cattle in Brazil. M. S. Thesis. Ames, Iowa State College, 1950. 82f.
- DICKINSON, A. G. Some genetic implications of maternal effects on hypothesis of mammalian growth. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, 54(3):378-90, 1960.
- DRAPER, N. R. & SMITH, H. Applied regression analysis. New York, John Wiley, 1966. 407p.
- DURÃES, M. C. Causas de variação de peso de bezerros 3/4 holandês-guzerá, aos 90 dias de idade. Tese de Mestrado. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1975. 58f.
- HILDER, R. A. & FOHRMAN, M. H. Growth of first generation crossbred dairy calves. *J. Agric. Res.*, Washington, D. C., 78(11):457-69, 1948.
- JORDÃO, L. P. Estudo sobre o crescimento em peso dos bezerros da raça Holandesa, variedade malhada de preto. *B. Indústr. anim.*, São Paulo, 4(2):90-104, 1941.
- _____. & ASSIS, F. P. Contribuição ao estudo do gado flamengo no Brasil. *B. Indústr. anim.*, São Paulo, 9(3/4):38-47, 1947.
- _____. & _____. Eficiência reprodutiva, peso ao nascer e crescimento ponderal em bovinos da raça Holandesa malhada de vermelho. *B. Indústr. anim.*, São Paulo, 12:45-61, 1951.

- JORDÃO, L. P. & ASSIS, F. P. Estudo sobre o crescimento ponderal de bovinos holandeses. B. Indústr. anim. São Paulo, 2(4):6-21, 1939.
- MATTOSO, J. Factors influencing birth and weaning weights of high-grade Holstein, Guernsey and Jersey calves under conditions in Minas Gerais State, Brazil. M. S. Thesis. Baton Rouge, Louisiana State University, 1949. 82f.
- SILVA, H. C. M.; CARNEIRO, G. G.; ROSA, F. F. & TORRES, J. R. Diferenças de peso e ganho em peso de novilhas zebras e holandesas, durante as estações seca e chuvosa, na área de cerrado em Minas Gerais. Arq. Esc. Vet. UFMG, Belo Horizonte, 23:153-7, 1971.
- _____; _____; TORRES, J. R.; OLIVEIRA FILHO, J. & POLI, E. E. Fatores genéticos ambientais como causas de variação na duração de gestação no gado holandês. Arq. Esc. Vet UFMG, Belo Horizonte, 25(2):185-97, 1973.
- TORRES, J. R. Correlações genéticas de pesos e ganhos em peso, no período de aleitamento. Tese de Cátedra. Viçosa, MG, Escola Superior de Agricultura da UREMG, 1959. 297f.
- VEIGA, J. S.; CHIEFFI, A. & ANDREASI, F. Peso ao nascer e crescimento ponderal de bovinos holandeses puros por cruzamento, numa fazenda de Campinas, São Paulo. R. Fac. Vet. USP, São Paulo, 2(4):304-14, 1950.
- WOOD, P. D. P. Factors affecting accuracy in the evaluation of progeny tests of growth rate in cattle. Anim. Prod., Edinburgh, 12(4):585-90, 1970.