

## EFEITO DE FATORES AMBIENTES E GENÉTICOS NO PESO AO NASCER DE BEZERROS DA RAÇA HOLANDESA PRETA E BRANCA<sup>(1)</sup>

GUILHERME PAES GUARAGNA<sup>(2)</sup> GERALDO GONÇALVES CARNEIRO<sup>(3)</sup>, JOSÉ RODOLPHO TORRES<sup>(3)</sup> e LUIZ BENITO GAMBINI<sup>(2)</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho estudou 425 fêmeas e 389 machos puros de origem da raça Holandesa Preta e Branca, nascidos de 1945 a 1963, na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba - S.P. Foi escolhida a seguinte equação para ajustamento dos pesos ao nascer:  $\hat{Y}_{P.N.} = -617,605 + 0,7746a - 0,0382a^2 + 0,1445i - 0,0007i^2 + 4,3829g - 0,0074g^2 - 2,3866s$ . Dentre as fontes de variação em estudo, o período de gestação (g) foi a mais importante com 14% do total da variância observada, seguido de sexo(s), respondendo por 5,5%; idade da vaca (i), por 4,8% e ano de nascimento (a) por 2,4%, fazendo constantes as fontes de variação anteriores. Mês de nascimento e procedência do touro foram fatores de pouca importância. O peso médio observado ao nascer foi 37,4 kg para os machos e 34,5 kg para as fêmeas e  $35,9 \pm 4,9$  kg para os dois sexos em conjunto. A diferença entre sexos ajustada foi de 2,39 kg. O período médio de gestação foi de 278,2 dias com desvio padrão de 5,8 dias. O peso ao nascimento aumentou de forma quadrática com o aumento do período de gestação até os 295 dias. As vacas jovens e velhas produziram bezerros mais leves, sendo que os mais pesados eram de vacas de 8,6 anos. Ano foi fonte importante de variação e incluído no modelo, ao passo que mês de nascimento, procedência do touro e interações contribuíram muito pouco para a variação do peso ao nascimento, menos que 2,5% em conjunto e foram desprezados. A estimativa de herdabilidade de peso ao nascimento do bezerros da raça Holandesa Preta e Branca foi de  $0,341 \pm 0,108$ , que permite razoável modificação genética por seleção.

**Termos para indexação:** peso ao nascer, herdabilidade de peso ao nascer.

### *Effect of environmental and genetic factors on birth weights of Holstein calves*

**SUMMARY:** It was studied birth weight of 425 female and 389 male black and white Holstein calves, born from 1945 to 1963, at the Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, São Paulo State. The follow equation was used to adjust birth weight by

(1) Projeto IZ 14-001/59. Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor. Recebido para publicação em novembro de 1989.  
(2) Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, Instituto de Zootecnia.  
(3) Escola de Veterinária da UFMG - Belo Horizonte, MG.

a multiple regression analysis:  $\hat{Y} = -617.605 + 0.7746a - 0.0073a^2 + 0.1445i - 0.0007i^2 + 4.3829g - 0.0074g^2 - 2.3866s$ . Gestations length (g) was the most significant source of variation (14% of the observed total variance) followed by sex (s) (5.5%), age of cow (i) (4.8%) and year of birth (a) (2.4%). Mean birth weight was 37.4 kg for males and 34.5 kg for females, and  $35.9 \pm 4.9$  kg for both. The adjusted difference between sex was 2.39 kg. The mean gestation length was 278 days (s.d. = 5.8 days). Birth weight quadratically increased with the rise in gestation length till 295 days. The youngest and the oldest cows calved the lightest calves, the heaviest calves were produced by 8.6 years cows. Year of birth was an important source of variation while month of birth, bull origin and interaction contributed very few for birth weight variation and were not considered. Heritability estimate for birth weight was  $0.341 \pm 0.108$  providing genetic change by selection.

Index terms: birth weight, heritability of birth weight.

## INTRODUÇÃO

Além de ser de fácil mensuração, o peso ao nascer é uma das primeiras características disponíveis e úteis, como indicadores da vida futura do animal. Muitos autores, dentre os quais alguns nacionais, têm correlacionado o peso ao nascimento com pesos a idades mais avançadas: JORDÃO (1941), JORDÃO & ASSIS (1947/1948), VEIGA et al. (1950), JARDIM et al. (1950) e TORRES (1959), destacando-se nesses estudos as correlações positivas e significativas entre o peso ao nascer e o peso à desmama.

Diversos autores estudaram em várias raças a relação entre a duração da gestação e o peso do bezerro ao nascimento. Os resultados obtidos mostram correlações desde pequena até de grande magnitude entre a duração da gestação e peso do bezerro ao nascer. Esses resultados foram condensados (quadro 1), onde figuram a duração média de gestação na raça Holandesa, o peso médio ao nascer, a correlação entre a duração da gestação e o peso ao nascimento.

Em extensa revisão sobre período de gestação e peso ao nascimento em bovinos e bubalinos, ANDERSEN & PLUM (1965) concluíram que sexo é um importante fator que influencia tanto o peso ao nascer como o período de gestação. As diferenças entre os sexos para os bezerros de raça Holandesa ao nascimento variaram, nesta revisão, de 0,7 a 3,6 kg.

Para as raças leiteiras e mestiças estudadas no Brasil, as diferenças variaram de 0,51 kg para os meiosangues holandês-guzerá (MIRANDA et al., 1970) a 4,58 kg para os mestiços 7/8 guernsey (PEIXOTO, 1965). Na raça Holandesa, JORDÃO & ASSIS (1939 e 1951), JORDÃO (1941) e VEIGA et al. (1950) encontraram 3,3; 2,4; 2,2 e 2,4 kg a favor dos machos ao nascimento, respectivamente.

Diversos trabalhos estrangeiros têm salientado a importância do peso, idade e ordem de parição de vacas holandesas sobre o peso ao nascer de suas cria. ECKLES (1919), FITCH et al. (1924), TYLER et al. (1947), LEGAULT & TOUCHBERRY (1962), EVERETT & MAGEE (1965) concluíram que os bezerros

produzidos por vacas jovens são mais leves do que os produzidos por vacas adultas.

FOOTE et al. (1959) acharam correlação de 0,608 entre ordem de parição e peso da vaca e de 0,389 e 0,559, respectivamente, entre estas variáveis e peso ao nascer da cria. EVERETT & MAGEE (1965) obtiveram correlação de 0,138 entre idade da vaca e o peso ao nascer, sendo 2,13 kg a diferença entre as crias de vacas de 8 e de 2 anos. TYLER et al. (1947) estimaram em 14% a participação da ordem de parição na variância total do peso ao nascer.

Os autores nacionais que estudaram a relação entre essas características nas diversas raças não foram concordantes. VEIGA et al. (1950) e JORDÃO & ASSIS (1951) não encontraram efeito algum da ordem de parição sobre peso ao nascer de bezerros de raça Holandesa. CARMO (1960), na raça Schwyz, obteve efeito significativo da ordem de parição somente no peso ao nascer dos bezerros machos.

O efeito de ano pode ser importante para o peso ao nascer de bezerros, principalmente em períodos longos de coleta de dados, por incorporar mudanças de ordem genética causadas pela seleção ou pela utilização de touros de outras origens e por mudanças de ambiente, tais como as alterações de manejo, alimentação, instalações, clima, etc.

Entre os autores estrangeiros, TYLER et al. (1947) e LEGAULT & TOUCHBERRY (1962) não observaram efeito significativo de ano sobre os pesos ao nascimento de bezerros da raça Holandesa. EVERETT & MAGEE (1965) encontraram efeito significativo de ano, mas como ano e touro estavam parcialmente confundidos, nenhuma correção foi feita pelos autores.

No Brasil, JORDÃO (1941), estudando os dados do rebanho holandês da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, em dois períodos de existência, um antigo (1919-1925) e outro posterior (1935-38), não encontrou nenhuma diferença significativa entre os pesos ao nascer.

Quadro 1. Resultados obtidos por Autores Estrangeiros e Nacionais

Referência	Raça	Nº de animais	Peso ao Nascer				Período de Gestação		Herdabilidade			
			Macho	Fêmea	Média	Difer.	Média	CPN	CMIP	CMIM	CIC	RFRM
			Kg				dias					
ECKLES (1919)	Holandesa	154	42,2	39,9	40,9	2,3	-	-	-	-	-	-
McCANDLISH (1922)	Holandesa	74	44,0	40,4	42,7	3,6	278,0	-	-	-	-	-
	Hol. mest.	37	37,6	34,9	36,8	2,7	279,0	-	-	-	-	-
FITCH et al. (1924)	Holandesa	75	45,8	40,9	43,1	4,9	282,2	-	-	-	-	-
	Hol. mest.	69	41,3	39,5	40,4	1,8	281,0	-	-	-	-	-
BONADONNA & VALERANI (1947)	Holandesa	220	-	-	-	-	281,0	0,30	-	-	-	-
TYLER et al. (1947)	Holandesa	436	43,4	41,0	-	2,4	-	-	0,35	0,32	0,60	0,80
JAFAR et al. (1950)	Holandesa	384	-	-	-	-	278,2	0,61	-	-	-	-
BRAKEL et al. (1952)	Holandesa	354	-	-	-	-	278,6	0,24	-	-	-	-
DAVIS et al. (1954)	Holandesa	755	43,4	41,0	42,4	2,4	278,6	0,26	-	-	-	-
STALLCUP et al. (1956)	Holandesa	170	-	-	42,1	-	276,6	0,42	-	-	-	-
DeFRIES et al. (1959)	Holandesa	1054	-	-	-	-	279,6	0,47	-	-	-	-
FOOTE et al. (1959)	Holandesa	536	37,8	35,1	-	2,7	-	-	-	-	-	-
LEGAULT & TOUCHBERRY (1962)	Holandesa	587	44,5	41,3	-	3,2	-	-	0,39	-	0,12	0,30
EVERETT & MAGEE (1965)	Holandesa	1064	-	-	42,2	1,6	278,9	0,11	0,22	-	-	-
TOUCHBERRY & BERESKIN (1966)	Hol. mest.	1004	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-	-
GIANOLA & TYLER (1974)	Holandesa	341	-	-	44,9	3,6	276,7	-	0,30	-	-	-
JORDÃO & ASSIS (1939)	Holandesa	109	40,3	37,0	-	3,3	-	-	-	-	-	-
JORDÃO (1941)	Holandesa	314	38,4	36,2	-	2,2	-	-	-	-	-	-
JORDÃO & ASSIS (1943)	Holandesa	405	-	-	-	-	276,2	-	-	-	-	-
	Hol. nac.	185	-	-	-	-	275,9	-	-	-	-	-
	Hol. imp.	30	-	-	-	-	278,4	-	-	-	-	-
JORDÃO & ASSIS (1947)	Flamenga	86	39,9	36,9	-	3,0	277,8	-	-	-	-	-
VEIGA et al. (1947)	Holandesa	1130	-	-	-	-	276,2	-	-	-	-	-
BRIQUET Jr. & ABREU (1948)	Guzerá	210	-	-	-	-	292,5	0,09	-	-	-	-
GROSSMAN & OLIVEIRA (1949)	Holandesa	139	36,7	34,7	35,7	2,0	276,5	0,16	-	-	-	-
	Jersey	42	22,6	23,1	22,7	0,5	278,3	0,67	-	-	-	-
VEIGA et al. (1950)	Holandesa	266	35,5	33,1	-	2,4	-	-	-	-	-	-
JARDIM et al. (1950)	Flamenga	128	38,8	35,2	-	3,6	280,1	-	-	-	-	-
JORDÃO & ASSIS (1951)	Hol. Ver.	179	40,3	38,0	-	2,3	277,0	0,22	-	-	-	-
CARNEIRO & LUSH (1954)	Schwyz	723	39,0	36,0	-	3,0	-	-	-	-	-	-
TORRES (1959)	Zebus	1109	-	-	-	-	-	-	0,54	-	-	-
CARMO (1959)	Schwyz	455	37,4	35,3	-	2,1	295,8	0,06	-	-	-	-
VIANA et al. (1964)	Charolesa	453	40,7	37,8	-	2,9	287,4	-	0,11	-	-	-
PEIXOTO (1965)	mest. Guern.	-	-	-	27,1	1,9	-	-	-	-	-	-
MIRANDA et al. (1970)	Hol. Guz.	321	29,1	28,5	28,7	0,6	-	-	0,44	-	-	-
ROCHA (1971)	Holandesa	14790	-	-	-	-	277,0	-	-	-	-	-
SILVA (1972)	Holandesa	1538	-	-	-	-	276,4	-	-	-	-	-
MIRANDA (1973)	Guzerá	748	27,5	25,3	26,4	2,2	-	-	0,45	-	-	-

CMIP : Correlação intraclasse entre meio-irmãos paternos

CIC : Correlação intraclasse entre irmãos completos

CMIM : Correlação intraclasse entre meio-irmãos maternos

RFRM : Regressão dos filhos em relação à mãe

CPN : Correlação com peso ao nascer

Em extensa revisão, ANDERSEN & PLUM (1965), concluíram que estação de ano tem pequeno ou nenhum efeito sobre o peso ao nascer de bovinos e bubalinos. Diversos autores nacionais, agrupando os dados por estações ou épocas do ano, não encontraram diferenças significativas no peso dos bezerros. São eles: JORDÃO (1941), na raça Holandesa em Piracicaba; CARMO (1960), na raça Schwyz em Pedro Leopoldo e MIRANDA et al. (1970) em animais meio-sangue

holandês-guzerá em Sete Lagoas. No entanto, GROSSMAN & OLIVEIRA (1949), no Rio Grande do Sul, encontraram maior peso para os bezerros da raça Holandesa nascidos durante os meses de inverno.

Quanto aos autores que estudaram os pesos ao nascimento em função de mês do ano, JORDÃO & ASSIS (1951), em dados da raça Holandesa Vermelha e Branca em Nova Odessa numa base intra-sexo não

encontraram diferenças estatisticamente significativas.

A herdabilidade de peso ao nascer tem sido relatada por diversos autores em diversas raças e diferentes regiões.

Nas raças de corte, em extensa revisão feita MIRANDA (1973) resumiu a literatura e concluiu que as estimativas publicadas em raças inglesas, francesas e zebus, variaram de 0,11 a 0,57, com média geral em torno de 0,37 a 0,40.

Na literatura estrangeira referente à raça Holandesa, vários são os autores que estudaram a herdabilidade da característica: TYLER et al. (1947), em três rebanhos do Estado de Wisconsin, U.S.A., corrigiram os dados para as influências de sexo e ordem de parição. Usaram vários métodos e acharam, em base intra-estação, estimativas de herdabilidade entre 0,32 e 0,80.

LEGAULT & TOUCHBERRY (1962) ajustaram os dados para efeito de sexo e seqüência de parto e obtiveram as estimativas de herdabilidade 0,39; 0,30 e 0,12, respectivamente, com os métodos de correlação entre meio-irmãos paternos, regressão intra-touro dos filhos em relação à mãe e correlação entre irmãos completos. Acharam os autores que a variância genética aditiva poderia ser considerada como sendo no mínimo 35% da variância total e portanto bastante efetiva para ser usada na seleção. As estimativas de herdabilidade obtidas pelos diferentes métodos indicaram que o peso ao nascer era mais uma característica do bezerro e que os efeitos maternos permanentes eram pequenos.

EVERETT & MAGEE (1965) corrigiram o peso ao nascimento do bezerro na raça Holandesa para período de gestação, idade da vaca, produção de leite e gordura da lactação subsequente ao parto, sexo do bezerro e estação de nascimento. Obtiveram uma estimativa de herdabilidade de 0,22 por meio do método de correlação entre meio-irmãos paternos. Uma estimativa abaixo das encontradas na literatura era esperada, conforme os autores, devido à correlação genética positiva de 0,57 entre o período de gestação e peso ao nascer, responsável pela remoção de alguma variância genética aditiva após a correção.

GIANOLA & TYLER (1974), em dados de um rebanho experimental holandês, em que algumas das vacas foram cobertas por touros de elevado valor genético, submetidas a dois níveis de nutrição pré-parto e duas épocas de cobrição pós-parto, concluíram que nutrição, época de cobrição, sexo do bezerro, ordem de parição linear e quadrática foram importantes fontes de variação do peso ao nascer. A estimativa de herdabilidade pelo método da correlação entre meio-irmãos paternos foi  $0,30 \pm 0,16$ .

No Brasil, TORRES (1959), tomando os dados em conjunto das raças Gir, Guzerá, Nelore e Indubrasil, criadas em Uberaba, Minas Gerais, achou as herda-

bilidades 0,57; 0,59; 0,52 e 0,54, tendo sido os dados ajustados para sexo; sexo e grau de consangüinidade; sexo e mês de nascimento, mês de nascimento e grau de consangüinidade, respectivamente.

VIANA et al. (1964) determinaram para a raça Charolesa herdabilidade 0,11 para o peso ao nascimento, após correção dos dados por adição para ordem de parto, estação de nascimento e sexo do bezerro. MIRANDA et al. (1970) estimaram a herdabilidade, por meio da correlação intra-classe entre meio-irmãos paternos, de peso ao nascer de bezerros meio-sangue holandês-guzerá em 0,44 após ajustarem os dados para estação de nascimento.

MIRANDA (1973) estudando 748 bezerros guzerá, achou a herdabilidade 0,449, ajustando os dados para sexo, e 0,446 ajustando-o para sexo e mês de nascimento e utilizando o método da correlação intra-classe entre meio-irmãos paternos na base intra-ano.

O presente trabalho visou identificar os fatores de meio que influem sobre o peso ao nascer, calcular constantes de ajustamento dos dados e, a seguir, estimar a herdabilidade de peso ao nascer de bezerros holandeses.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no presente trabalho são provenientes de bezerros puros de origem da raça Holandesa Preta e Branca, criados na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, no período de 1945 a 1963.

A Estação Experimental de Zootecnia está localizada na região do Vale do Paraíba, distando da cidade de São Paulo 147km pela Rodovia Presidente Dutra. Situa-se a  $22^{\circ}55'55''$  de Latitude Sul e Longitude  $45^{\circ}27'22''$  Oeste de Greenwich. A altitude varia de 530 a 550 metros acima do nível do mar.

O clima da região, segundo VERDADE et al. (1961), apresenta-se como uma transição entre verão chuvoso com inverno seco para inverno relativamente chuvoso. Segundo o mesmo autor, de acordo com a classificação de KÖPPEN, é tipo Cwa, mesotérmico de inverno seco, temperatura média no mês mais frio de  $18^{\circ}\text{C}$  e superior a  $22^{\circ}\text{C}$  no mês mais quente, com o total de chuvas no mês mais seco não ultrapassando a 30 mm. Este clima corresponde ao tropical de altitude, não chegando ao temperado, seu índice pluviométrico varia entre 1100 e 1700 mm anuais, com estação seca de abril a setembro e período chuvoso de outubro a março.

Os solos da região estão classificados no nível de Grande Grupo segundo o "LEVANTAMENTO DO RECONHECIMENTO DOS SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO" (1960), como Latossolo Vermelho Amarelo Orto - Fase Terraço.

As condições de criação na fazenda foram descritas nos trabalhos realizados por JORDÃO & ASSIS (1939, 1943, 1947/1948 e 1949).

O manejo utilizado era o de meia-estabulação, sendo o rebanho mantido a pasto durante o período chuvoso, com suplementação de concentrados no cocho. Na seca, arraçoamento com silagem de milho e feno de gramíneas, também com suplementação de concentrados. De um modo geral, as novilhas eram cobertas pela primeira vez aos 2 anos e as vacas no primeiro cio a partir de 60 dias após a parição.

Nunca se utilizou na fazenda a estação de monta, sendo a cobertura feita o ano todo, usando-se monta natural ou inseminação artificial. A um mês da data esperada de parição, as vacas eram trazidas para perto do estábulo, onde recebiam alimentação e cuidados sanitários adequados. Imediatamente após o parto, os bezerros eram separados das mães e colocados em baias apropriadas e pesados ainda em jejum.

As vacas tinham suas produções de leite controladas do oitavo dia da parição até por volta dos 300 dias de lactação e eram secas em torno de dois meses antes da parição seguinte.

No período de 1945 a 1963, os bezerros eram aleitados até por volta do sétimo mês. Os animais desmamados eram semi-estabulados e utilizavam pastagens de capim gordura (*Melinis minutiflora* Pal de Beauv.) e capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf).

Os dados estudados de peso ao nascer foram tomados em 19 anos de criação, de 1945 a 1963, num total de 814 bezerros, dos quais 389 machos e 425 fêmeas. Este número corresponde à maioria mas não à totalidade de nascimentos no período, em virtude da eliminação de alguns registros incompletos ou por ocorrência de partos gemelares.

A identificação dos fatores ambientes que influem sobre o peso ao nascer e, bem assim, a determinação da magnitude dessa influência têm uma importância especial para fins de ajustamento dos dados com o objetivo de estimar-se a herdabilidade da característica.

Os dados foram submetidos, inicialmente, a uma análise descritiva e, a seguir à análise de regressão múltipla.

Foram incluídos neste estudo os seguintes fatores: período de gestação, sexo do bezerro, idade da vaca, ano e mês de nascimento, procedência do touro (nacional ou estrangeiro). O modelo inicial usado foi o seguinte:

$$Y = b_0 + b_1a + b_2a^2 + b_3m + b_4m^2 + b_5m^3 + b_6m^4 + b_7i + b_8i^2 + b_9g + b_{10}g^2 + b_{11}s + b_{12}p + \text{interações} + e$$

onde:

Y = peso observado ao nascer

a e  $a^2$  = efeitos linear e quadrático de ano

m,  $m^2$ ,  $m^3$ ,  $m^4$  = efeitos linear, quadrático, cúbico e do quarto grau, de mês de nascimento do bezerro

i e  $i^2$  = efeitos linear e quadrático de idade da vaca à data do parto

g e  $g^2$  = efeitos linear e quadrático de período de gestação

s = efeito de sexo

p = procedência do touro

$b_0$  = ponto de intersecção

$b_1$  a  $b_{12}$  = coeficientes de regressão parcial

e = efeito aleatório

A determinação do modelo que mais se ajustava à característica em estudo foi feita de acordo com DRAPER & SMITH (1966).

Foram eliminadas do modelo as variáveis que não constituíram fontes importantes de variação do peso ao nascer. Com base na equação de regressão escolhida, as constantes de ajustamento foram calculadas e os dados corrigidos utilizados para obtenção da estimativa de herdabilidade.

Os pesos ao nascimento devidamente ajustados para as fontes ambientes de variação foram submetidos à análise de variância, para avaliação da correlação intraclasse entre meio-irmãos paternos, de acordo com SNEDECOR & COCHRAN (1967), e o modelo utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

onde:

$Y_{ij}$  = observação referente ao  $j^{\text{ésimo}}$  bezerro filho do  $i^{\text{ésimo}}$  touro

$\mu$  = média geral

$t_i$  = efeito do  $i^{\text{ésimo}}$  touro

$e_{ij}$  = efeito peculiar de cada bezerro

A análise de variância obedeceu ao seguinte esquema:

F.V.	G.L.	E (QM)
Entre touros	S-1	$\sigma_e^2 + k\sigma_t^2$
Entre indivíduos dentre touros	N-S-P	$\sigma_t^2$
Total	N-P-1	

N = número total de bezerros

S = número total de touros

P = número de graus de liberdade dos cofatores de ajustamento

$\sigma_t^2$  = componente do reprodutor

$\sigma_e^2$  = componente do erro aleatório

Tendo variado o número médio de filhos por touro, o coeficiente k é calculado da seguinte forma:

$$k = \frac{1}{S-1} \left( \frac{N - \sum_i n_i^2}{N} \right)$$

onde:

k = número de filhos por touro

S-1 = graus de liberdade entre touros

N = número total de bezerros

$n_i$  = número de filhos do touro i

A herdabilidade, definida como a fração da variância fenotípica observada que é devida à variância genética, é simbolizada segundo WRIGHT (1921) por  $h^2$ .

Há diversos processos para estimar-se a herdabilidade em uma população. O método aqui utilizado foi o da correlação intraclasse entre meio-irmãos paternos, multiplicada pelo inverso do grau de parentesco entre eles.

$$h^2 = 4 \frac{\sigma_t^2}{\sigma_t^2 + \sigma_e^2}$$

Para o cálculo do erro padrão da estimativa da herdabilidade, utilizou-se da expressão proposta por SWIGER et al. (1964):

$$EP(h^2) = 4 \sqrt{\frac{2(N-1)(1-t)^2[1+(k-1)t]^2}{k^2(N-S)(S-1)}}$$

## RESULTADOS

Os 814 bezerros da raça Holandesa malhada de preto, nascidos de 1945 a 1963, apresentaram um peso médio de  $35,9 \pm 4,9$  kg ao nascimento. Os fatores considerados importantes como fontes de variação do peso do bezerro ao nascimento foram os seguintes: sexo do bezerro, duração da gestação, idade da vaca, ano e mês de nascimento do bezerro.

As médias de peso ao nascer foram 37,4 kg para os machos e 34,5 kg para as fêmeas, ou seja, uma diferença de 2,9 kg (8,4%) a favor dos machos.

As durações de gestação, definidas como o intervalo em dias entre a data da fecundação e o dia da parição, foram aqui separadas em classes, a intervalos de 10 dias, desde um mínimo de 250 dias a um máximo de 319 dias. Os pesos médios ao nascer foram calculados para cada sexo separadamente e no total, conforme se vê no quadro 2.

Quadro 2. Peso médio ao nascer de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, segundo a duração de gestação e sexo

Classes de duração de gestação	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso Médio	Nº	Peso Médio	Nº	Peso Médio
dias		kg		kg		kg
250 - 259	2	29,0	4	27,5	6	28,0
260 - 269	16	30,8	17	30,1	33	30,4
270 - 279	190	36,5	267	34,2	457	35,2
280 - 289	168	38,6	131	35,9	299	37,4
290 - 299	10	40,2	4	38,0	14	39,6
300 - 309	2	40,5	2	33,5	4	37,0
310 - 319	1	38,0	-	-	1	38,0
Total	389		425		814	

O período médio de gestação encontrado neste trabalho foi de 278,2 dias, com desvio padrão da amostra de 5,8 dias. Ao aumento do número de dias de gestação correspondeu um aumento de peso ao nascer; mas houve uma queda a partir dos 300 dias de gestação. Deve-se mencionar, porém, que ocorreram seis períodos de gestação abaixo de 259 dias e 19 acima de 290 dias, que são os limites correspondentes à média mais ou menos duas vezes o desvio padrão da amostra. Apesar de ser baixa a probabilidade de ocorrência de tais durações, elas foram incluídas por não ter sido possível verificar qualquer engano nos registros.

As vacas jovens e velhas produziram bezerros mais leves do que as demais. Examinando-se o quadro 3, vê-se que os pesos para ambos os sexos em conjunto crescem da primeira até a quarta classe de idade das mães, mantendo-se razoavelmente estáveis da quarta até a sétima classe, decrescendo daí por diante, talvez

devido às baixas frequências das últimas classes.

Quadro 3. Peso Médio ao nascer de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca por sexo em relação à idade das mães

Classes de idades das mães	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso	Nº	Peso	Nº	Peso
meses		Kg		Kg		Kg
24 - 35	46	35,2	53	32,2	99	33,6
36 - 47	73	36,4	86	32,7	159	34,4
48 - 59	66	36,9	81	35,0	147	35,8
60 - 71	52	38,6	62	36,1	114	37,2
72 - 83	39	38,6	45	36,1	84	37,3
84 - 95	34	38,2	37	36,4	71	37,3
96 - 107	28	38,7	24	35,7	52	37,3
108 - 119	15	38,8	8	31,6	23	36,3
120 - 131	14	35,5	14	35,0	28	35,2
132 - 143	12	37,1	8	33,0	20	35,5
144 - 155	5	36,4	4	38,0	9	37,1
156 - 167	4	35,5	2	30,0	6	33,7
168 - 179	1	44,0	1	36,0	2	40,0
Total	389		425		814	

Ano de nascimento é um fator sujeito a uma série de influências tais como touros, alimentação, manejo, composição etária e genética do rebanho. Para fins de descrição inicial da amostra estudada, os pesos dos bezerros ao nascimento foram grupados de acordo com o ano em que nasceram, conforme se vê no quadro 4.

Mês e estação de nascimento são fatores muito ligados às condições locais de criação. Na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba não foi adotada qualquer norma no sentido de influenciar a distribuição dos nascimentos ao longo do ano. Contudo, predominaram os nascimentos de fevereiro a julho (quadro 5), mostrando que houve muitas cobrições fecundas durante os meses secos do ano (maio a outubro). É também interessante notar que os pesos ao nascimento foram maiores em duas épocas do ano: dezembro a janeiro e agosto a setembro e menores em outubro.

Após a obtenção das informações iniciais de peso em relação ao sexo, duração da gestação, idade da vaca, ano e mês de nascimento, os dados foram submetidos à análise de regressão múltipla, cujo resumo se vê no quadro 6.

O modelo escolhido foi o seguinte:

$$\hat{Y} = -617,605 + 0,7746a - 0,0382a^2 + 0,1445i - 0,0007i^2 + 4,3829g - 0,0074g^2 - 2,3866s$$

O coeficiente de determinação foi 27,51%, ligeiramente inferior ao obtido com o modelo completo, 29,82%.

Quadro 4. Peso ao nascer de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, segundo o ano de nascimento e sexo

Anos	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio
		Kg		Kg		Kg
1945	7	35,2	4	28,7	11	32,8
1946	16	35,0	27	31,4	43	32,7
1947	15	38,0	24	35,5	39	36,5
1948	18	36,3	20	32,8	38	34,5
1949	23	39,7	21	35,5	44	37,7
1950	16	35,3	21	33,5	37	34,3
1951	17	36,9	21	37,0	38	37,0
1952	16	40,6	20	36,2	36	38,2
1953	19	37,0	22	32,4	41	34,5
1954	18	38,5	33	35,6	51	36,6
1955	11	39,3	24	33,7	35	35,5
1956	25	38,6	16	35,3	41	37,3
1957	19	38,3	30	35,5	49	36,6
1958	18	37,7	20	35,9	38	36,8
1959	24	39,4	31	35,0	55	36,9
1960	39	35,2	23	34,6	62	35,0
1961	38	36,3	25	34,0	63	35,4
1962	29	36,5	36	34,5	65	35,4
1963	21	36,0	7	33,5	28	35,4
Total	389		425		814	

Quadro 5. Peso médio ao nascer de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, em função dos meses de nascimento e sexo

Meses do ano	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio
		kg		kg		kg
Janeiro	20	39,1	23	36,9	43	37,9
Fevereiro	39	36,7	39	34,7	78	35,7
Março	52	37,0	43	34,4	95	35,8
Abril	34	36,5	47	34,4	81	35,3
Mai	31	37,3	43	33,5	74	35,1
Junho	32	37,5	40	33,7	72	35,4
Julho	47	36,7	40	35,4	87	36,1
Agosto	31	37,5	30	34,8	61	36,2
Setembro	29	38,0	26	35,2	55	36,7
Outubro	21	35,7	32	33,6	53	34,4
Novembro	26	38,1	30	33,5	56	35,6
Dezembro	27	38,3	32	35,3	59	36,7
Total	389		425		814	

Dentre as fontes de variação em estudo, o período de gestação, considerado isoladamente, foi o mais importante, respondendo por 14,04% da variação total observada. O efeito de duração da gestação na equação de regressão é representado por: 4,3829g -

0,0074g<sup>2</sup>.

Quadro 6. Seleção das variáveis pelo coeficiente de determinação

Peso ao Nascer - Escolha da função (A = Ano; M = mês; I = Idade da vaca; G = Período de gestação; PT = Procedência do Touro; S = Sexo). Efeito isolado de cada fator.	
A	$\frac{0,024042}{F}$
M	$\frac{0,013142}{F}$
I	$\frac{0,069248}{F}$
G	$\frac{0,140403}{F}$
PT	$\frac{0,000157}{F}$
S	$\frac{0,077208}{F}$
S/G	$\frac{0,054749}{G}$
	$\frac{0,140403}{(0,195512)}$ F: Efeito de sexo, fazendo-se período de gestação constante. Mais importante: 5,47%. Sexo selecionado.
I/G, S	$\frac{0,047626}{PG.S}$ $\frac{0,195152}{0,242778}$ F: Efeito de idade da vaca fazendo-se período de gestação e sexo constantes. Mais importante: 4,76%. Idade da vaca selecionada.
A/G.S.I	$\frac{0,035627}{G.S.I}$ $\frac{0,242778}{0,278405}$ Efeito de ano fazendo-se período de gestação, sexo e idade da vaca constantes. Mais importante: 3,56%. Ano selecionado.
	Efeito conjunto (A, I, G, S) 0,275125
	Interações / A, I, G, S 0,003279

Observação: Os efeitos de mês de nascimento, procedência do touro e das interações foram abandonados, em face da reduzida contribuição para a variação de peso ao nascimento, menos 2,5% em conjunto, e por não terem sido significativos.

O período médio de gestação encontrado no presente trabalho foi 278,203 ± 5,830 dias. À medida que o período de gestação aumentou à partir de 250 dias, houve também aumento do peso ao nascer, que atingiu o valor máximo de 38,28 kg em 296 dias.

As constantes de ajustamento do peso ao nascer calculadas para o período de 279,203 dias, tomado como base, foram obtidas pela fórmula:

$$C_g = [4,3829 (g - 278,203) - 0,0074(g^2 - 77396,908)]$$

e estão apresentadas no quadro 7.

O efeito de sexo foi a segunda mais importante fonte de variação estudada, sendo responsável por 7,72% da variação total observada. Quando os dados foram ajustados para período de gestação, esta participação passou a ser 5,47%. O efeito de sexo na equa-

## EFEITO DE FATORES AMBIENTES...

Quadro 7. Constantes de ajustamento de peso ao nascer de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca para o período médio de gestação

Períodos de Gestação	Constantes de Ajustamento
dias	kg
250	+ 13,374
255	+ 10,144
260	+ 7,285
265	+ 4,795
270	+ 2,676
275	+ 0,926
280	- 0,453
285	- 1,463
290	- 2,102
295	- 2,372
300	- 2,271

ção de regressão é -2,3866s. O peso ao nascimento de bezerro do sexo masculino foi corrigido para o de fêmea, pela subtração da constante 2,387 kg.

Idade da vaca foi o terceiro fator pela sua participação na variância total observada: 6,92% como efeito isolado; 4,88% fazendo-se período de gestação constante e 4,76% ao se tornarem constantes para período de gestação e sexo. A idade média das vacas à parição foi 67,2 30,1 meses para os dados que constituem a presente amostra.

A expressão, 0,1445 i - 0,0007 i<sup>2</sup>, avalia o efeito de idade da vaca à época do parto.

O peso ao nascer varia curvilinearmente com a idade da vaca, sendo máximo para os bezerros filhos de vacas com 103,2 meses (8,6 anos) de idade por ocasião do parto.

As constantes, tomando-se 36 meses como idade base, foram calculadas pela seguinte expressão:

$$C_i = -[0,1445 (i - 36) - 0,0007 (i^2 - 1296)]$$

Ano de nascimento foi responsável por 2,40% como efeito isolado; 3,31%, fazendo-se período de gestação constante; 4,08%, com período de gestação e sexo constantes e 3,56% quando foram feitos constantes o período de gestação, sexo e idade da vaca. Na equação de regressão, o efeito de ano de nascimento é representado pela expressão: 0,7746a - 0,0382a<sup>2</sup>.

As constantes de ajustamento do peso ao nascer para os efeitos de ano de nascimento foram calculadas em relação a um ano médio.

$$C_a = [0,7746 (a - 10,915) - 0,0382 (a^2 - 119,137)]$$

Os pesos de bezerros ao nascer vão aumentando com o decorrer dos anos, passando por um máximo no ano 10,14 (aproximadamente 1955) e decrescendo em seguida (quadro 8).

Quadro 8. Constantes de ajustamento de peso ao nascer de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, para idade da vaca à data do parto (idade-base: 36 meses)

Idade da vaca	Constante	Idade da vaca	Constante	Idade da vaca	Constante
meses	kg	meses	kg	meses	kg
24	+ 1,230	78	- 2,717	132	- 2,582
30	+ 0,590	84	- 2,904	138	- 2,315
36	+ 0,000	90	- 3,040	144	- 1,998
42	- 0,535	96	- 3,126	150	- 1,630
48	- 1,028	102	- 3,161	156	- 1,212
54	- 1,467	108	- 3,146	162	- 0,743
60	- 1,855	114	- 3,081	168	- 0,224
66	- 2,193	120	- 2,965	174	+ 0,345
72	- 2,480	126	- 2,799	180	+ 0,965

A estimativa da herdabilidade foi obtida através da correlação intraclasse entre meios-irmãos paternos, utilizando os dados ajustados para período de gestação, sexo, idade da vaca e ano de nascimento. Desta forma pesos ao nascer dos bezerros holandeses malhados de preto, filhos de 54 touros diferentes foram submetidos à análise de variância, conforme quadro 9.

Quadro 9. Análise de variância para peso ao nascer dos bezerros holandeses malhados de preto

Fontes de variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	Esperança dos Quadrados Médios
Entre touros	53	38,5937	$\sigma_e^2 + k\sigma_t^2$
Entre indivíduos dentro de touros	753	16,2435	$\sigma_e^2$
Total	806		$\sigma_e^2 + k\sigma_t^2$

O número médio de filhos por touro de acordo com a fórmula de SNEDECOR & COCHRAN (1967) foi  $K = 14,747$ . O componente touro  $\sigma_t^2$  foi de 1,5156. A estimativa de herdabilidade foi de 0,34.

O erro padrão desta estimativa, conforme a expressão de SWINGER et al. (1964) foi

$$EP(h^2) = 4 \sqrt{\frac{2(807-1)(1-0,08534)^2[1+(14,747-1)0,0853]^2}{14,747^2(807-54)(54-1)}}$$

$$EP(h^2) = 0,11$$

## DISCUSSÃO

Dentre todas as fontes de variação estudadas neste trabalho, o período de gestação foi a de efeito mais importante sobre o peso ao nascer de bezerros da raça Holandesa, tendo constituído 14% do total da variância observada. A regressão de peso ao nascer em relação à duração da gestação foi curvilínea. O peso máximo ao nascer de 38,28 kg foi para o período de gestação de 296 dias. Acima deste o peso foi menor de acordo com a equação de regressão, não sendo aparente a razão disso. No entanto, as freqüências de nascimento acima de 300 dias são muito baixas e isso pode ter contribuído pelo menos em parte para o fato observado. Cerca de 56,14% e 36,73% dos nascimentos ocorrem respectivamente nas classes intermediárias de 270-279 e 280-289 dias de gestação.

Embora o estudo não objetivesse diretamente a determinação da média do período de gestação, vale ressaltar, de passagem, que a média obtida de 278,203 5,8 dias está de acordo com a maioria dos autores estrangeiros que, para a raça Holandesa, acharam média em torno de 278 dias: (McCANDLISH, 1922; JAFAR et al. 1950; BRAKEL et al. 1952; DAVIS et al. 1954; EVERETT & MAGEE 1965). Todavia, FITCH et al. (1924) e GIANOLA & TYLER (1974) obtiveram médias ao redor de 276 dias.

Em relação aos trabalhos nacionais para a mesma raça Holandesa, a média aqui obtida é superior à da maioria deles, aproximando-se mais dos trabalhos de JORDÃO & ASSIS (1951) e ROCHA (1971), ambos com a média de 277 dias. JORDÃO & ASSIS (1943), em vacas nascidas no Brasil e importadas, obtiveram média geral de 276,2 dias e 278 dias de gestação, respectivamente.

De um modo geral, a grande importância atribuída neste trabalho ao período de gestação como causa de variação no peso ao nascer está de acordo com a maioria dos trabalhos estrangeiros, que acharam correlações altas entre estas características, muito embora somente EVERETT & MAGEE (1965) tenham corrigido o peso ao nascer para este fator.

Dentre os autores nacionais, somente JORDÃO & ASSIS (1951), na Holandesa Vermelha e Branca, conseguiram comprovar significativamente a relação entre estas características.

Os pesos médios observados dos machos e da fê-

meas foram 37,4 e 34,5 respectivamente, com a diferença entre dados observados de 2,9 kg entre os sexos. No entanto, a diferença não-viciada entre os sexos é 2,39 kg, porque leva em conta a desproporção de número de machos e fêmeas.

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com a maioria dos dados estrangeiros que obtiveram diferenças entre 2,3 a 3,6 kg a favor de machos na raça Holandesa para peso ao nascer (ECKLES, 1919; McCANDLISH, 1922; TYLER et al., 1947; DAVIS et al. 1954; FOOTE et al., 1939; LEGAULT & TOUCHBERRY, 1962; TOUCHBERRY & BERESKIN, 1966; GIANOLA & TYLER, 1974). Na raça Holandesa, no Brasil JORDÃO & ASSIS (1939) acharam 3,3 kg de diferença no mesmo rebanho do presente trabalho porém, em época anterior; JORDÃO (1941), 2,91 kg; VEIGA et al. (1950), 2,44 kg, JORDÃO & ASSIS (1951), 2,37 kg na Holandesa Vermelha e Branca.

Quanto ao peso ao nascer dos machos e das fêmeas obtidos neste estudo, notamos que são inferiores aos encontrados pelos autores estrangeiros, que, na maioria dos casos, relatam pesos superiores a 40 kg para ambos os sexos. Todavia, são próximos aos citados em trabalhos nacionais para machos e fêmeas, respectivamente (kg): JORDÃO & ASSIS (1939): 40,30 e 37,00; JORDÃO (1941): 38,41 e 36,22; JORDÃO & ASSIS (1951): 40,33 e 37,96; GROSSMAN & OLIVEIRA (1949): 36,7 e 34,7; VEIGA et al. (1950): 35,52 e 33,08.

A estimativa de ajustamento dos dados de peso ao nascimento para diferenças entre sexos está de acordo com a maioria dos trabalhos estrangeiros e nacionais.

O efeito da idade da vaca sobre o peso do bezerro ao nascimento foi a terceira fonte de variação por ordem de importância no presente trabalho, respondendo por 6,92% da variância total observada quando analisada como efeito isolado; 4,88%, fazendo-se período de gestação constante, 4,76% quando período de gestação e sexo foram constantes.

A relação curvilínea existente entre peso do bezerro ao nascer e idade da vaca com um máximo de 8,6 anos concorda com os resultados de EVERETT & MAGEE (1965) nos Estados Unidos da América.

O fato de vacas jovens produzirem menores bezerras ao nascer está de acordo com vários autores que estudaram a raça Holandesa: ECKLES (1919), FITCH et al. (1924), TYLER et al. (1947), LEGAULT & TOUCHBERRY (1962), EVERETT & MAGEE (1965), JORDÃO (1941) e deve estar ligado a falta do completo desenvolvimento desses animais. Todavia, VEIGA et al. (1950) e JORDÃO & ASSIS (1951) não encontraram influência da ordem de parição sobre o peso ao nascer.

Os efeitos de ano sobre o peso ao nascer podem

ser importantes de vários modos, principalmente em se considerando longos períodos de tempo. A primeira coisa a se levar em conta é a mudança de composição genética do rebanho de uma época para outra; a segunda seria a ocorrência de mudanças de condições ambientais, dentre as quais devem ser mencionados a alimentação e o manejo. No presente estudo, a regressão de peso ao nascer em relação a ano de nascimento foi curvilínea, tendo sido descrita por uma equação do segundo grau.

A herdabilidade de peso ao nascimento foi aqui estimada pelo método da correlação intraclasse entre meio-irmãos paternos. A amostra utilizada incluiu 54 touros com média de 14,7 filhos por touro.

A herdabilidade estimada de peso ao nascer, com dados ajustados, foi 34,1% na presente amostra, valor este próximo da maioria dos resultados inclusive no gado de corte. Todavia, valores bem mais altos e bem mais baixos têm sido também relatados.

## CONCLUSÕES

1. Dentre as fontes de variação estudadas, o período de gestação foi a mais importante, respondendo por 14% do total da variância observada. Após utilizar as constantes de ajustamento para este fator, sexo foi o segundo em importância, respondendo por 5,5%; em seguida idade da vaca, o terceiro, por 4,8% e ano de nascimento por 2,4% sempre tornando constantes as fontes anteriores de variação.

2. O peso médio observado ao nascer foi 37,4 kg para os machos e 34,5 kg para as fêmeas e  $35,9 \pm 4,9$  kg para os dois sexos em conjunto, valores estes um pouco abaixo dos citados na literatura estrangeira. A diferença entre sexos ajustada foi de 2,39 kg e considerada normal.

3. O período médio de gestação foi de 278,2 dias com desvio padrão de 5,8 dias bem próximo a maioria dos períodos estimados para rebanhos estrangeiros. O peso ao nascimento aumentou de forma quadrática com o aumento do período de gestação até os 295 dias com 2,37 kg acima da média.

4. As vacas jovens e velhas produziram bezerras mais leves, sendo que os mais pesados eram de vacas de 8,6 anos.

5. Ano foi fonte importante de variação e incluído no modelo, ao passo que mês de nascimento, procedência do touro e interações contribuíram muito pouco para a variação do peso ao nascimento, menos que 2,5% em conjunto e foram desprezados.

6. A estimativa de herdabilidade do peso ao nascer dos bezerras da raça Holandesa Preta e Branca foi de  $0,341 \pm 0,108$ , o que permite razoável modificação genética por seleção.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSEN, H. & PLUM, M. Gestation length and birth weight in cattle and buffaloes; a review. *J. Dairy Sci., Champaign, Ill.* 48(9):1224-35, 1965.
- BONADONNA, T. & VALERANI, L. Indagini e considerazioni sulla fecondità di alcune Bergamine Lombarde. *Zoot. Vet., Milamo*, 1:129-50, 1946.
- BRAKEL, W.J.; RIFE, D.C. & SALISBURY, S.M. Factors associated with the duration of gestation in dairy cattle. *J. Dairy Sci., Champaign, Ill.*, 35(3):179-94, 1952.
- BRIQUET JR., R. & ABREU, J. Sobre o período de gestação nas raças zebuínas. *R. Agric., Piracicaba, SP*, 23(7/8):219-36, 1948.
- CARMO, J. Contribuição ao estudo do comportamento da raça Schwyz no Brasil. I- Período de gestação e peso ao nascer do plantel da Inspetoria Regional da D.F.P.A. em Pedro Leopoldo, MG. Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia, 1960. 30p. (Publicação, 34).
- CARNEIRO, G.G. & LUSH, J.L. Taxas de reprodução e crescimento do gado suíço pardo puro sangue no Brasil. *Arq. Esc. Sup. Vet. UREMG, Belo Horizonte*, 7:17-35, 1954.
- DAVIS, H.P.; PLUM, M.; BROST, B. Studies of herd management records. II. Relations of gestation length to birth weight of Holstein calves of both sexes at various calvings. *J. Dairy Sci., Champaign, Ill.*, 37(2):162-6, 1954.
- DeFRIES, J.C.; TOUCHBERRY, R.W. & HAYS, R.L. Heritability of the length of the gestation period in dairy cattle. *J. Dairy Sci., Champaign, Ill.*, 42(4):596-606, 1959.
- DRAPER, N.R. & SMITH, H. Applied regression analysis. New York, John Wiley, 1966. 407p.
- ECKLES, C.H. A study of birth weight of calves. *J. Dairy Sci., Champaign, Ill.*, 2(3):159-69, 1919.
- EVERETT, R.W. & MAGEE, W.T. Maternal ability and genetic ability of birth weight and gestation length. *J. Dairy Sci., Champaign, Ill.*, 48(7):957-61, 1965.
- FITCH, J.B.; MCGILLIARD, P.C. & DRUMM, G.M. A study of the birth weight and gestation of dairy animals. *J. Dairy Sci., Champaign, Ill.*, 7(3):222-33, 1924.
- FOOTE, W.D.; TYLER, W.J. & CASIDA, L.E. Effect of some genetic and maternal environmental variation on birth weight and gestation length in Holstein cattle. *J. Dairy Sci., Champaign, Ill.*, 42(2):305-11, 1959.
- GIANOLA, D. & TYLER, W.J. Influences on birth weight and gestation period of Holstein-Friesian cattle. *J. Dairy Sci., Champaign, Ill.*, 52(2):235-40, 1974.
- GROSSMAN, J. & OLIVEIRA, W.M. Fatores que influenciam o período de gestação e peso ao nascer nas raças leiteiras. *B. Dir. Prod. Anim., Porto Alegre*, 5(7):11-9, 1949.
- JAFAR, S.M.; CHAPMAN, A.B. & CASIDA, L.E. Causes of variation in length of gestation in dairy cattle. *J. Anim. Sci., Champaign, Ill.*, 9(4):593-601, 1950.
- JARDIM, W.R.; PEIXOTO, A.M. & SILVEIRA FILHO, S. Contribuição para o estudo do gado Flamengo. I Parte. Período de gestação, peso ao nascer e crescimento ponderal de bezerros. *B. Indústr. anim., São Paulo*, 11(3/4):41-51, 1950.
- JORDÃO, L.P. Estudo sobre o crescimento em peso dos bezerros da raça Holandesa, variedade malhada de preta. *B. Indústr. anim., São Paulo*, 4(2):90-104, 1941.
- \_\_\_\_\_. & ASSIS, F.P. Contribuição para o estudo do gado Flamengo no Brasil. I. Período de gestação, peso ao nascer dos bezerros, peso das vacas após a parição e crescimento ponderal dos bezerros. *B. Indústr. anim., São Paulo*, 9(3/4):38-47, 1947/1948.
- \_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. Contribuição para o estudo do gado Holandês, variedade malhada de preta. *B. Indústr. anim., São Paulo*, 6(4):11-40, 1943.
- \_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. 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.
- \_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. Estudo sobre o crescimento ponderal de bovinos holandeses. *R. Indústr. anim., São Paulo*, 2(4):6-28, 1939.
- \_\_\_\_\_. & \_\_\_\_\_. Persistência da produção leiteira no rebanho da Estação Experimental de Produção Animal em Pindamonhangaba. *B. Indústr. anim., São Paulo*, 10:5-29, 1949.
- JORDÃO, L.P. & VEIGA, J.S. Estudo preliminar sobre o peso ao nascer dos bezerros de vários sangues na Fazenda Experimental de Criação. *R. Indústr. anim., São Paulo*, 2(1):3-16, 1939.
- LEGAUT, C.R. & TOUCHBERRY, R.W. Heritability of birth weight and its relationship with production in dairy cattle. *J. Dairy Sci., Champaign, Ill.*, 45(10):1226-33, 1962.
- LEVANTAMENTO de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. *Bol. Serv. Nac. Pesq. Agron., Rio de Janeiro*, 12(1):1-633, 1960.
- McCANDLISH, A.C. Studies in the growth and nutrition of dairy calves. *J. Dairy Sci., Champaign, Ill.*, 5(3):301-20, 1922.
- MIRANDA, J.J.F. Efeito da herança e meio sobre o peso de bezerros da raça Guzerá ao nascimento. Tese de Mestrado. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, 1973. 297f.
- \_\_\_\_\_.; PEREIRA, C.S.; CARNEIRO, G.G. & EM-RICH, E.S. Estudo sobre o peso de nascimento de bezerros meio-sangue holandês-guzerá. *Arq. Esc. Vet. UFMG., Belo Horizonte*, 22:123-7, 1970.

- B. *Indústr. anim.*, Nova Odessa, SP, 47(1):19-30, jan./jun. 1990
- PEIXOTO, A.M. Estudo sobre alguns aspectos do crescimento, eficiência reprodutiva e produção de leite dos mestiços da raça Guernsey em Piracicaba. Tese de Livre-Docente. Piracicaba, SP, Escola Superior Luiz de Queiroz, 1965. 111f.
- ROCHA, G.P. Estudo sobre o período de gestação em vacas puras de origem da raça Holandesa. *Zootecnia*, São Paulo, 9(4):53-67, 1971.
- SILVA, H.C.M. Fatores genéticos e ambientes como causas da variação na duração da gestação no gado Holandês. Tese de Mestrado. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1972. 71f.
- SNEDECOR, G.M. & COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 6. ed. Ames, Iowa University Press, 1967. 593p.
- SWIGER, L.A.; HARVEY, W.R.; EVERSON, D.O. & GREGORY, K.E. The variance of intraclass correlation involving groups with one observation. *Biometrics*, Richmond, Virg., 20(4):818-26, 1964.
- TORRES, J.R. Correlações genéticas de pesos e ganhos em peso de zebus, no período de aleitamento. Tese de Cátedra. Viçosa, MG., Escola Superior de Agricultura da UREMG, 1959. 297f.
- TOUCHBERRY, R.W. & BERESKIN, B. Crossbreeding dairy cattle. I. Some effects of crossbreeding on the birth weight and gestation period of dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Ill., 49(3):287-300, 1966.
- EFEITO DE FATORES AMBIENTES...**
- TYLER, W.J.; CHAPMAN, A.B. & DICKERSON, G.E. Sources of variation in the birth weight of Holstein-Friesian calves. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Ill., 30(7):483-98, 1947.
- VEIGA, J.S.; CHIEFFI, A. & ANDREASI, F. Desenvolvimento ponderal de bezerros holandeses puros por cruzamento numa fazenda de Campinas, Estado de São Paulo. *B. Indústr. anim.*, São Paulo. 11(3/4):31-40, 1950.
- \_\_\_\_\_; PAIVA, O.M. & CHIEFFI, A. Estudo sobre a duração do período de gestação em vacas da raça Holandesa. *B. Indústr. anim.*, São Paulo, 9(1/2):32-43, 1947.
- VERDADE, F.C.; HUNGRIA, L.S.; RUSSO, R.; NASCIMENTO, A.C.; GROHMANN, F. & MEDINA, H. P. Levantamento de reconhecimento. Séries monotípicas, suas propriedades genético-morfológicas, físicas e químicas. *Bragantia*, Campinas, SP, 20(4):1-322, 1961.
- VIANA, A.T.; ALBA, J.; PAEZ, G. & MAGOFKE, C. Herança do peso ao nascer e do período de gestação do gado charolês. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1964. 24p. (Estudos Técnicos, 26).
- WRIGHT, S. Systems of mating. *Genetics*, Austin, 6:111-78, 1921.