

## EFEITO DE FATORES AMBIENTES E GENÉTICOS NO PESO DE BEZERROS DA RAÇA HOLANDESA PRETA E BRANCA, AOS 90 DIAS DE IDADE <sup>(1)</sup>

ÁLVARO JOÃO LACERDA DE ALMEIDA<sup>(2)</sup>, GUILHERME PAES GUARAGNA<sup>(3)</sup>, GERALDO GONÇALVES CARNEIRO<sup>(2)</sup> e FERNANDO LIMA PIRES<sup>(4)</sup>

**RESUMO:** Foi estudado o peso aos 90 dias de idade de 814 bezerros holandeses preto e branco nascidos em período de 19 anos. O peso médio observado foi de  $85,0 \pm 10,5$  kg sendo 88,1 kg para os machos e 83,0 para as fêmeas. O modelo de regressão que continha os efeitos de ano e mês de nascimento, sexo, período de gestação e idade da vaca explicou 32,63% da variação ocorrida. Ano e sexo e bezerro foram os fatores de meio mais importantes e, as interações foram de pequena expressão e não consideradas. Os maiores pesos aos 90 dias foram encontrados para os nascimentos ocorridos de janeiro a março, para as gestações de 280 a 300 dias e para as vacas de 7 a 9 anos. O coeficiente de herdabilidade para o peso aos 90 dias foi estimado em  $0,36 \pm 0,11$  pelo método de correlação entre meio-irmãos paternos, indicando a possibilidade de melhoramento da característica por seleção.

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

### *Effect of environmental and genetic factors on weights at ninety days of age Holstein calves*

**SUMMARY:** The 90 days weight from 814 Holstein calves was studied. They were born though out 19 years. The average live weight was  $85.0 \pm 10.5$  kg; 88.1 kg for male and 83.0 for female. They regressional model includ effects of year and month of birth, sex, gestation lenght and cow age and respond for 32.63% the variation year and sex were the more importants factors and the interation was not important. The bighests weights was for the births from january to march, for gestation of 280 to 300 days and for cows of 7 to 9 years. The heritability estimates for 90 days weighth was  $0.36 \pm 0.11$  and indicate the possible improvement by selection.

**Index terms:** calf weight, heritability of calf weight.

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

## INTRODUÇÃO

Entre as raças exóticas introduzidas no Brasil visando produção de leite, a Holandesa variedade malhada de preto e branco, é sem dúvida, a que mais disseminou-se em nosso meio.

Além da finalidade básica que é a produção de leite, deve ser levado em consideração o destino a ser dado aos bezerros machos originários destes rebanhos, que tem um potencial muito grande para produção de carne.

A maioria dos pesquisadores tem observado que o ano de nascimento influencia o peso ao nascer e o desenvolvimento até a desmama. KOCH (1951) constatou que o efeito de ano é causado por flutuações de ano para ano na precipitação e temperatura nas mudanças práticas de manejo.

PRYBYL (1969), estudando o efeito de ano de nascimento sobre o crescimento de bezerros da raça Dinamarquesa, dos dois aos dezoito meses de idade, encontrou diferenças significativas entre os anos nas diversas idades. WILLIS et al. (1971b), em Cuba, observando o desenvolvimento de bezerros filhos de touros brahman, suíço pardo, charolês, criollos e holandês, com vacas zebras, encontraram que o efeito de ano sobre o peso aos 90 dias de idade foi significativo, justificando utilização de fatores de correção.

SACKER et al. (1971), em Uganda, trabalhando com pesos de bezerros mestiços do nascimento aos 24 meses de idade, encontraram que aos 90 dias de idade o peso foi influenciado pelo ano de nascimento. Os mesmos resultados foram observados em idades subsequentes (3 em 3 meses) até os 24 meses. PLASSE et al. (1975), observando o desenvolvimento de bezerros mestiços brahman x brown swiss na fase de aleitamento encontraram diferença significativa de ano de nascimento.

As condições de clima não são semelhantes durante todo o ano e por isso os animais podem sofrer com tais mudanças, refletindo no seu desenvolvimento e produção. RHOAD (1936) verificou que bovinos da raça européia aumentam sensivelmente a taxa metabólica quando submetidos à temperatura de 23° a 29°C.

ARRILAGA et al. (1952), em Porto Rico, observaram que as raças indianas são mais sensíveis à umidade elevada, ao passo que raças européias são mais sensíveis à temperatura elevada. BONSMAN et al. (1953) afirmam que regiões com temperatura acima de 18°C não são favoráveis para criação de raças européias.

Segundo a literatura, diversas são as conclusões encontradas quanto ao efeito do mês de nascimento sobre o peso e desenvolvimento de bezerros até a desmama. WILLIS et al. (1972b) em Cuba, observaram que aos 90 dias de idade, bezerros mestiços holandês x

zebu eram mais pesados quando nasciam aos fins da primavera e durante o verão.

No Brasil JORDÃO & SANTIAGO (1940) encontraram maiores pesos aos cinco e oito meses de idade para novilhas caracu nascidas na estação seca, ou seja, outono-inverno. JORDÃO (1941) observando o desenvolvimento de bezerros da raça Holandesa, do nascimento até a desmama e nascidos nas épocas seca e chuvosa, não encontraram diferenças significativas entre os dois grupos. MATTOSO (1959) trabalhando com bezerros holandeses em Viçosa, MG, encontrou que os nascidos entre março a junho apresentaram maiores pesos à desmama.

MATTA (1973), utilizando 1.312 pesos de bezerros de diversos graus de sangue holandês, no período de 1959 a 1970, criados nas condições da Baixada Fluminense, RJ, encontrou que os nascidos na época seca e temperatura amena (março-agosto) desenvolveram mais do que os nascidos na estação chuvosa e quente (outono-março). Salienta que as causas mais importantes desta variação foram a temperatura e a umidade, pois todos os animais receberam a mesma alimentação e manejo.

Em relação à raças de corte, TORRES (1959), trabalhando com pesos de bezerros zebras de diversas raças, encontrou que aos 90 dias de idade o efeito do mês de nascimento foi significativo. Os mais pesados foram os que nasceram de novembro a fevereiro. MIRANDA et al. (1974), em bezerros da raça Guzará em Minas Gerais, encontraram que, ao nascimento, os nascidos em fevereiro foram os mais pesados, e os nascidos em agosto os mais leves.

A maioria dos trabalhos que discutem o efeito de sexo do bezerro sobre o peso ao nascer e desenvolvimento até a desmama são quase unânimes em afirmar a superioridade dos machos em relação às fêmeas. MARTIN (1957) observou que bezerros de raças leiteiras são mais pesados do que as bezerras ao nascer e ganham mais peso aos dois, seis e doze meses de idade.

WILLIS et al. (1971a) não encontraram diferença significativa entre machos e fêmeas aos 90 dias de idade, sendo os animais originários de cruzamentos com touros brahman, criollo, brown swiss e holandês com vacas zebras.

Nas nossas condições, são raros os trabalhos relacionados com peso aos 90 dias de idade. Em raças leiteiras, JORDÃO & ASSIS (1947) acharam diferença entre machos (90,8 kg) e fêmeas (87,7 kg) para animais da raça Flamengo. Os machos tiveram maior desenvolvimento do que as fêmeas nos três primeiros meses de vida. JARDIM et al. (1950), também na raça Flamengo, encontraram que aos 90 dias de idade os machos pesaram 101,8 kg e as fêmeas 91,68kg.

PEIXOTO (1965), verificou que bezerros mesti-

ços gernsey eram mais pesados do que animais puros. DURÃES (1975), trabalhando com pesos de bezerros 3/4 holandês-guzerá aos 90 dias de idade, encontrou que as fêmeas foram 4,59 kg mais pesadas do que os machos, devido à melhor alimentação das fêmeas.

Nas raças de corte, VEIGA et al. (1948) encontraram as seguintes diferenças a favor dos machos aos 90 dias de idade: Gir 3,0 kg; Nelore 7,9 kg; Guzerá 5,4 kg e Indubrasil 4,6 kg. Por outro lado, TORRES (1959), encontrou diferenças a favor de machos aos 90 dias de idade variando entre 5,5 kg para a raça Indubrasil e 5,7 para a Guzerá.

O período de gestação está sujeito a variações na sua duração e isso pode influenciar sobre o peso dos bezerros ao nascimento. Assim, McCANDLISH (1922) observou que, nos *Bos taurus* o período de gestação variou de 276 a 282 dias e teve pequena influência sobre o peso ao nascer dos bezerros.

FORREST (1964) relata a correlação 0,43 altamente significativa, entre peso ao nascimento e duração de gestação. Ainda, a cada dia de aumento no período de gestação, correspondia o aumento de 0,46 kg no peso ao nascer de bezerros holandeses. ANDERSON & PLUM (1965), numa revisão sobre o aumento, assinalaram que o período de gestação está correlacionado com o peso ao nascer e à desmama.

De acordo com a literatura, as vacas em relação a idade podem ser classificadas em três grupos: vacas jovens, adultas e velhas. A maioria dos autores são unânimes em afirmar que os bezerros de maiores pesos são originários de vacas adultas. ROLLINS & GILBERT (1954) observaram que vacas novas e velhas produzem bezerros com menos crescimento até os quatro meses de idade e são mais leves à desmama do que filhos de vacas adultas.

No Brasil, podemos citar os trabalhos de JORDÃO (1941), que encontrou pesos menores para bezerros holandeses ao nascer, aos três e seis meses de idade, quando filhos de vacas primíparas em relação a partos subseqüentes. VEIGA et al. (1950) constataram que filhas de vacas holandesas adultas ganham mais peso a partir da 5ª semana do que os filhos de vacas primíparas.

DURÃES (1975), trabalhando com pesos de bezerros 3/4 holandês x guzerá aos 90 dias, filhos de vacas com dois a seis anos de idade, encontrou que o peso do bezerro aumentou com a idade da vaca estudada, ocorrendo um aumento de 0,17 kg no peso do bezerro aos 90 dias. Acrescenta que o efeito de idade da vaca foi a segunda fonte de variação mais importante no peso dos animais aos 90 dias de idade.

Pouco são os trabalhos que estudaram o efeito da origem do touro sobre o desenvolvimento e produção de animais holandeses. Uma nota ANÔNIMO (1974) coloca em evidência diferenças no desempenho a pro-

dução de animais holandeses frísios e holandeses canadenses. Outro trabalho realizado na França, visando comparar o potencial para produção de carne em animais holandeses frísios franceses e holandeses canadenses encontrou que ao nascer os holandeses frísios eram 4,50 kg mais leve do que os holandeses canadenses. Do nascimento até os 12 meses o ganho diário foi maior para animais de origem frisíia.

OLDENBROEK (1975) na Holanda, encontrou diferenças significativas entre produção de leite e peso ao nascer, ao comparar animais holandeses nascidos no Canadá e Estados Unidos, e levados para a Holanda. VACCARO (1975) num trabalho de revisão, evidencia as diferenças no peso em diversas idades, entre animais de origem holandesa, inglesa e norteamericana.

São escassas as estimativas de herdabilidade de peso de bezerros aos 90 dias de idade. SWIGER (1962) acharam que a herdabilidade do ganho em peso de bezerros hereford durante os 130 dias iniciais de aleitamento foi menor do que a do ganho na fase final, ou seja, dos 130 aos 200 dias de idade.

BROWN & GACULA (1964), trabalhando com 201 bezerros machos, filhos de 20 touros das raças Hereford, Angus e Shorthorn, encontraram a heritabilidade de 0,19 para pesos aos 120 dias de idade. O método utilizado foi o de regressão do filho em relação ao pai. BRUM & LUDWICK (1969) estimaram a heritabilidade para peso de bezerros holandeses aos 90 dias de idade em  $0,28 \pm 0,08$ .

VAN MARLE (1972), na África do Sul, trabalhando com raças Sussex e Africander, encontrou as heritabilidades 0,36 e 0,28, respectivamente, para peso de bezerros aos 120 dias de idade. TRAIL et al. (1971), estudando a heritabilidade de peso de animais mestiços aos 3 meses de idade, em Uganda, obtiveram a estimativa de  $0,14 \pm 0,07$ . WILLIS et al. (1972b) encontraram estimativa de herdabilidade para peso aos 90 dias de idade de 0,16 para animais meio-sangue holandês-zebu e 0,44 para animais da raça Charolesa.

No Brasil, TORRES (1959), trabalhando com pesos de bezerros de quatro raças Zebus, encontrou estimativas de herdabilidade de peso aos 90 dias de idade compreendidas entre 0,37 a 0,47 e de ganho em peso do nascimento aos 90 dias de idade compreendidas entre 0,28 a 0,38.

Na adoção de planos de melhoramento de características econômicas, é necessário, em primeiro lugar, conhecer quais são os fatores ambientes e quais os parâmetros genéticos importantes no caso.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo, utilizaram-se as informações individuais de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, criados na Estação Experimental de Zootecnia de Pindamonhangaba, do Instituto de Zootecnia, órgão

da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, no período de 1945 à 1963.

A Estação Experimental está localizada na região do Vale do Paraíba, num dos maiores centros de produção de leite do Estado de São Paulo. Situa-se a uma altitude de 550 metros acima do nível do mar, 22°55'55" de latitude Sul e 45°27'22" de longitude Oeste de Greenwich.

O clima é tipo Cwa de Köppen, mesotérmico de inverno seco, correspondendo ao tropical de altitude, não chegando ao temperado, com índice pluviométrico anual variando de 1.100 a 1.700 mm.

No período de 1945 a 1963, a temperatura média mensal oscilou entre 15,8°C a 23,6°C; a umidade média mensal entre 69,0% e 79,9% e as precipitações mensais entre 11,9 mm, correspondente a julho (mês menos chuvoso), e 200,8 mm, correspondente a fevereiro (mês mais chuvoso).

Há duas estações bem definidas: uma seca, de abril a setembro, e outra chuvosa, de outubro a março.

O manejo utilizado para as vacas em lactação é o de meia estabulação, com duas ordenhas, predominando alimentação a pasto mais complementação com concentrado durante a estação chuvosa e arraçoamento com silagem de milho e feno de gramíneas mais concentrado durante a estação seca.

Para a primeira cobertura de novilhas, observa-se uma idade de 2 anos. As cobrições de vacas adultas são feitas a partir de 60 dias após o parto e realizadas o ano todo, por monta natural ou inseminação artificial. Um mês antes do parto as vacas são levadas para piquetes junto ao estábulo onde recebem alimentação suplementar e cuidados especiais.

Imediatamente após o parto, os bezerros são separados das mães e levados para abrigos individuais. A pesagem dos recém-nascidos é efetuada logo após o nascimento, estando os mesmos ainda em jejum. O tipo de aleitamento é artificial e, após a fase de colostro, os animais recebem leite integral em quantidades correspondentes a 1/7 de seu peso vivo, mas nunca ultrapassando 10 litros diários.

No primeiro mês de vida, o leite é fornecido três vezes ao dia e, do segundo mês até a desmama, duas vezes. Da 8ª semana em diante, além do leite, os bezerros recebem farelo de trigo em doses crescentes de 100 a 1.000 gramas no máximo. A partir do segundo mês de vida, recebem feno de leguminosa ou gramíneas bem como capim verde no cocho. Após o 3º mês, os animais passam parte do dia em piquetes, voltando para o estábulo à noite.

Todos os sábados, antes da ordenha, efetuam-se pesagens até o bezerro atingir 7 meses de idade.

A desmama é procedida gradualmente a partir do 5º mês até o desmame completo no 7º mês. A quantidade de leite diminui na base de 1/6 do peso do leite fornecido semanalmente.

A amostra de pesos aos 90 dias de idade, utilizada no presente estudo, consta de 814 pesos individuais de bezerros machos e fêmeas nascidos no período de 1945 a 1963 e criados nas condições acima descritas. Este número corresponde à quase totalidade dos animais nascidos nos diversos anos, tendo sido eliminados apenas os pesos de animais com informações incorretas provenientes de parto gemelar.

De acordo com a revisão de literatura e as características dos dados, foram estudados os seguintes fatores como causas de variação do peso dos bezerros aos 90 dias de idade: ano de nascimento, sexo do bezerro, período de gestação, idade da vaca por ocasião do parto e procedência do touro pai do bezerro.

Inicialmente os dados foram classificados de acordo com diferentes critérios para obtenção de informações preliminares de freqüências e médias acerca dos fatores mencionados.

A fim estimar a contribuição de cada uma das fontes de variação os pesos individuais aos 90 dias de idade foram submetidos a análises de regressão múltipla utilizando-se o seguinte modelo completo.

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

onde,

Y = valor observado da característica

a, a<sup>2</sup> = efeito de ano de nascimento

m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, m<sup>4</sup> = efeito de mês de nascimento

i, i<sup>2</sup> = efeitos linear e quadrático de idade da vaca

g, g<sup>2</sup> = efeitos linear e quadrático de período de gestação

s = efeito de sexo do bezerro

p = efeito de procedência do touro pai do bezerro

b<sub>0</sub> = ponto de intersecção

b<sub>1</sub>.....b<sub>12</sub> = coeficientes de regressão parcial

e = erro aleatório

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

As constantes de ajustamento de acordo com o modelo escolhido foram obtidas utilizando-se as seguintes equações:

$$C_a = -b_1 (a_j - a_i) + (a_j^2 - a_i^2)$$

$$C_m = -b_3 (m_j - m_i) + b_4 (m_j^2 - m_i^2) + b_5 (m_j^3 - m_i^3) + b_6 (m_j^4 - m_i^4)$$

$$C_i = -b_7 (i_j - i_i) + b_8 (i_j^2 - i_i^2)$$

$$C_g = -b_9 (g_j - g_i) + b_{10} (g_j^2 - g_i^2)$$

$$C_s = -b_{11} (s_j - s_i)$$

onde:

$C_a$  = constantes de ajustamento para os efeitos de ano de nascimento.

$C_m$  = constantes de ajustamento para os efeitos de mês de nascimento.

$C_i$  = constantes de ajustamento para os efeitos de idade da vaca.

$C_g$  = constantes de ajustamento para os efeitos de período de gestação.

$C_s$  = constantes de ajustamento para os efeitos de sexo.

$a_j, m_j, i_j, g_j, s_j$  = ano de nascimento, mês de nascimento, idade da vaca por ocasião do parto, período de gestação e sexo do bezerro, cujo peso deve ser ajustado.

$a_i, m_i, i_i, g_i, s_i$  = ano de nascimento, mês de nascimento, idade da vaca por ocasião do parto, período de gestação e sexo do bezerro, tomados como base para os quais os pesos são ajustados.

Após a identificação dos fatores responsáveis por variações do peso e feitos os ajustamentos necessários dos dados, passou-se ao cálculo da estimativa de herdabilidade do peso aos 90 dias de idade.

Para cálculo de correlação intraclasses utilizou-se o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + s_i + s_{ij}$$

onde:

$Y_{ij}$  = peso ajustado do bezerro j filho do touro i

$\mu$  = média geral

$s_i$  = efeito do touro pai do bezerro

$e_{ij}$  = variação do peso do bezerro j filho do touro i

O esquema da análise de variância foi:

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.E.
Total	N-1-f	C	
Entre touros	T-1	A	$\sigma_e^2 + K\sigma_t^2$
Entre indivíduos dentro de touros	N-T-f	B	$\sigma_e^2$

onde:

$$K = \frac{(N - \sum_i n_i^2)(T-1)}{N}$$

N = número total de observações

$n_i$  = número total de observações na classe i

T = número total de touros

f = número de graus de liberdade dos cofatores de ajustamento

k = coeficiente do componente touro

A estimativa de herdabilidade do peso aos 90 dias de idade foi encontrada a partir de:

$$h^2 = \frac{1}{R_{ij}} \frac{\sigma_t^2}{\sigma_t^2 + \sigma_e^2}$$

onde:

$\frac{1}{R_{ij}}$  é o inverso do grau de parentesco de Wright

$\frac{\sigma_t^2}{\sigma_t^2 + \sigma_e^2}$  é a correlação intraclasses (t), sendo  $\sigma_t^2$  a componente touro e  $\sigma_e^2$  componente de erro aleatório.

Desde que a estimativa de herdabilidade no caso em estudo é obtida por meio de correlação intraclasses de meio-irmãos paternos, vale ressaltar que ela avalia a variância genética aditiva e, possivelmente, algum efeito de meio.

Para cálculo de erro padrão da estimativa de herdabilidade, utilizou-se a expressão proposta por SWINGER et al. (1964):

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

onde:

C é igual a 4 e admite-se a normalidade da correlação intraclasses "t".

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso médio aos 90 dias de idade de 814 bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, 389 machos e 425 fêmeas, nascidos nos anos compreendidos entre 1945 e 1963, foi  $85,0 \pm 10,5$  kg. Os maiores pesos aos 90 dias de idade foram observados nos anos de 1945 e 1952 e daí decresceram sistematicamente até 1963. Os machos foram em média 5,1 kg mais pesados do que as fêmeas. O número e peso médio dos bezerros de acordo com o ano de nascimento e sexo são apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Número e peso médio de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, aos 90 dias de idade, de acordo com o ano de nascimento e sexo

Anos	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio
		kg		kg		kg
45	7	100,9	4	80,3	11	93,4
46	16	98,7	27	87,8	43	91,8
47	15	96,8	24	88,3	39	91,5
48	18	89,3	20	80,4	38	84,6
49	23	90,2	21	85,4	44	87,8
50	16	82,2	21	77,7	37	79,6
51	17	83,4	21	82,1	38	82,7
52	16	100,7	20	88,9	36	94,1
53	19	95,7	22	84,4	41	90,0
54	18	94,1	33	86,6	51	89,4
55	11	89,4	24	81,9	35	84,2
56	25	84,9	16	78,8	41	82,5
57	19	86,7	30	77,8	49	81,2
58	18	90,7	20	84,3	38	87,3
59	24	85,2	31	79,7	55	82,1
60	39	84,4	23	82,1	62	83,5
61	38	85,4	25	83,5	63	84,6
62	29	81,6	36	73,6	65	77,2
63	21	80,0	7	69,0	28	77,2
Total	389		425		814	
Média		88,1		83,0		85,5

Em relação ao mês de nascimento, quadro 2, os bezerros nascidos em janeiro, fevereiro e março foram os mais pesados e os de setembro e outubro foram os mais leves. Quanto ao período de gestação, pode-se observar no quadro 3 que os bezerros oriundos de gestações com duração inferior a 270 dias foram sensivelmente mais leves e os nascidos de gestações com duração entre 270 e 300 dias foram os mais pesados, aos 90 dias de idade.

Acima de 310 dias de duração de gestação foi registrado apenas um caso, portanto a informação é pouco representativa. No que se refere à idade da vaca por ocasião do parto, quadro 4, os menores pesos foram observados para os filhos de vacas com menos de 4 anos e com mais 13 anos de idade. As vacas com 6 a 9

anos de idade produziram bezerros mais pesados aos 90 dias de idade. A diferença de peso entre bezerros

Quadro 2. Número e peso de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, aos 90 dias de idade, de acordo com o mês de nascimento e sexo

Meses	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio
		kg		kg		kg
Janeiro	20	90,0	23	89,5	43	89,7
Fevereiro	39	89,5	39	83,3	78	86,4
Março	52	92,7	43	83,1	95	88,3
Abril	34	86,4	47	84,0	81	85,0
Mai	31	86,6	43	80,6	74	83,1
Junho	32	86,9	40	79,2	72	82,6
Julho	47	85,7	40	84,6	87	85,2
Agosto	31	87,1	30	81,6	61	84,4
Setembro	29	86,3	26	78,4	55	82,3
Outubro	21	86,9	32	78,6	53	81,9
Novembro	26	89,1	30	80,7	56	84,6
Dezembro	27	89,0	32	82,4	59	85,4
Total	389		425		814	
Média		88,1		83,0		85,5

Quadro 3. Número e peso médio de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, aos 90 dias de idade, de acordo com período de gestação e sexo

Período de gestação	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio
dias		kg		kg		kg
250-259	2	61,9	4	71,5	6	68,3
260-269	16	78,5	17	75,2	33	76,8
270-279	190	88,4	267	82,0	457	84,6
280-289	168	89,0	131	83,2	299	86,4
290-299	10	89,9	4	87,2	14	89,1
300-309	2	90,5	2	92,6	4	91,5
310-319	1	92,1			1	92,1
Total	389		425		814	
Média		88,1		83,0		85,5

filhos de touros importados e nascidos no Brasil foi muito pequena, não atingindo a 0,350 kg em média, na idade em estudo.

Tendo por base a análise descritiva e as observações iniciais, os dados foram submetidos à análise de regressão múltipla.

Inicialmente, estudou-se a contribuição dos fatores ano de nascimento, mês de nascimento, sexo do bezerro, período de gestação, idade da vaca por ocasião do parto e a procedência do touro para a variação do peso do bezerro aos 90 dias de idade de acordo com quadro 5.

Ano de nascimento, mês de nascimento, sexo do

**Quadro 4. Número e peso médio de bezerros da raça Holandesa Preta e Branca, aos 90 dias de idade, de acordo com a classe de idade da vaca e sexo**

Idade da vaca	Machos		Fêmeas		Total	
	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio	Nº	Peso médio
meses		kg		kg		kg
24-35	46	84,6	53	77,6	99	80,8
36-47	73	85,2	86	80,0	159	82,4
48-59	66	87,7	81	82,3	147	84,7
60-71	52	92,1	82	83,0	114	87,1
72-83	39	89,1	45	86,4	84	87,6
84-95	34	91,2	37	83,5	71	87,2
96-107	28	88,8	24	87,0	52	87,9
108-119	15	86,1	8	77,2	23	83,0
120-131	14	90,5	14	82,6	28	86,5
132-143	12	90,9	8	80,5	20	86,7
144-155	5	88,3	4	86,1	9	87,3
156-167	4	85,2	2	85,4	6	85,3
168-179	1	110,0	1	89,4	2	99,7

bezerro, período de gestação e idade da vaca por ocasião do parto destacaram-se como causas importantes de variação do peso do bezerro aos 90 dias de idade. A procedência do touro foi de pequena influência, nas condições do presente estudo, e as interações entre os fatores mencionados não foram significativos. O coeficiente de determinação associado ao modelo escolhido foi 32,63%.

Para estimar o peso do bezerro aos 90 dias de idade de acordo com o modelo escolhido a equação de regressão múltipla é a seguinte:

$$\hat{Y} = -1431,89 - 0,1192a - 0,0285a^2 - 2,1858m + 0,0926m^2 + 0,0049m^3 - 0,0001m^4 + 0,2480i - 0,0013i^2 + 10,5308g - 0,0181g^2 - 5,9830s$$

**Quadro 5. Peso aos 90 dias de idade: escolha da função**

(A = ano, M = mês, I = idade, G = gestação, S = sexo, P = procedência do touro)			
A - 0,08824	Efeito isolado de ano (mais importante)		
M - 0,02610	Efeito isolado de mês de nascimento		
I - 0,04920	Efeito isolado de idade da vaca		
G - 0,06441	Efeito isolado de período de gestação		
P - 0,00025	Efeito isolado de procedência do touro		
S - 0,08158	Efeito isolado de sexo do bezerro		
S/A	0,103690	$\frac{0,088240}{0,191930}$	Efeito de sexo, fazendo ano constante (escolhida).
G/A,S	0,0071375	$\frac{0,191930}{0,263305}$	Efeito de período de gestação fazendo ano e sexo constante (escolhida).
M/A, G, S	0,041518	$\frac{0,263305}{0,304823}$	Efeito de mês de nascimento fazendo ano, período de gestação e sexo constantes (escolhida).
I/A, M, G, S	0,030311	$\frac{0,303823}{0,335134}$	Efeito da idade da vaca fazendo ano, mês, período de gestação e sexo constantes (escolhida).
Combinação:(A, M, I, G, S)		0,326323	(escolhida)
Interação: (A, M, I, G, S)		0,008810	$\frac{0,326323}{0,335133}$

OBSERVAÇÃO: Os efeitos da procedência do touro e das interações foram abandonados.

onde as letras utilizadas para notações das variáveis têm o mesmo significado mencionado anteriormente.

Dentre os fatores estudados, o ano de nascimento do bezerro constitui a principal causa da variação de peso de bezerros aos 90 dias de idade, contribuindo com a parcela de 8,82% para a variação observada. As constantes de ajustamento de peso do bezerro aos 90 dias de idade para efeito de ano de nascimento, tomando-se como base um ano médio, são apresentadas no quadro 6.

Verifica-se que o peso do bezerro variou curvilinearmente com o ano de nascimento, apresentando um decréscimo a uma taxa crescente a partir de 1945 até 1963. Esta variação é explicada, principalmente por mudanças nas condições de manejo e alimentação dos bezerros nos diversos anos, porquanto nenhum programa de seleção foi conduzido neste período.

**Quadro 6. Constantes de ajustamento de peso do bezerro para ano de nascimento (tomou-se como base um ano médio)**

Ano de nascimento	Constantes	Ano de nascimento	Constantes
	kg		kg
45	-5,35	55	-0,73
46	-5,14	56	+0,03
47	-4,88	57	+0,86
48	-4,56	58	+1,75
49	-4,20	59	+2,70
50	-3,75	60	+3,70
51	-3,27	61	+4,76
52	-2,72	62	+5,88
53	-2,12	63	+7,05
54	-1,45		

Os resultados observados estão de acordo com os trabalhos de WILLIS et al. (1971), SACKER et al. (1971), PLASSE et al. (1974), os quais concluíram que mudanças nas práticas de manejo e alimentação, com o decorrer dos anos, podem influir sobre os pesos de bezerros aos 90 - 120 dias de idade.

O efeito de mês de nascimento, considerado isoladamente, foi responsável por 2,60% da variação observada no peso dos bezerros em estudo. Após o ajustamento dos dados para ano de nascimento, sexo e período de gestação, o efeito de mês de nascimento do bezerro passou a ser responsável por 4,15% da variação. As constantes de ajustamento, tomando-se como junho mês base, são apresentadas no quadro 7.

Os maiores pesos são atribuídos aos bezerros nascidos em janeiro, fevereiro e março, fim do período chuvoso, e os menores aos nascidos em julho, agosto e setembro, fim do período seco, confirmando resultados encontrados por TORRES (1959) e WILLIS et al. (1972b) para o peso aos 90 dias de idade.

Quadro 7. Constantes de ajustamento de peso do bezerro para mês de nascimento (o mês de julho foi considerado mês-base)

Mês de Nascimento	Constantes	Mês de Nascimento	Constantes
	kg		kg
Janeiro	-6,76	Julho	+0,47
Fevereiro	-4,89	Agosto	+0,61
Março	-3,25	Setembro	+0,40
Abril	-1,88	Outubro	-0,15
Maior	-0,79	Novembro	-1,07
Junho	0,00	Dezembro	-2,08

Desde que a quantidade de leite fornecida aos animais foi determinada por uma tabela de aleitamento artificial, as variações no peso aos 90 dias de idade em função do mês de nascimento podem ser atribuídas a variações de meio ao qual estavam expostos os animais e as diferenças de peso ao nascer.

O efeito de sexo do bezerro, nas condições do presente estudo, foi a segunda fonte de variação em importância, respondendo isoladamente por 8,15% da variação observada no peso dos bezerros. Quando ano de nascimento foi feito constante, o efeito de sexo passou a ser responsável por 10,36% da variância.

A superioridade de machos em relação a fêmeas, tem sido observada na maioria dos trabalhos realizados com diferentes rebanhos e em diversas regiões. Os machos foram, aos 90 dias de idade, 5,98 kg (diferença ajustada para a desproporcionalidade dos dados) mais pesados que as fêmeas, resultado este acima dos encontrados por JARDIM et al. (1950) para a raça Flaminga, mas próximos aos encontrados por VEIGA et al. (1948) e TORRES (1959) para animais das raças

Guzerá e Indubrasil.

A variação de peso do bezerro aos 90 dias atribuída à duração do período de gestação foi 6,47%. Após o ajustamento dos dados para ano de nascimento e sexo, foi atribuído ao período de gestação 7,13% da variação observada. As constantes de ajustamento, tomando-se como base um período de gestação médio, constam no quadro 8.

Pela análise de regressão observou-se um efeito curvilíneo do período de gestação sobre o peso do bezerro aos 90 dias de idade. Os maiores pesos foram observados para os bezerros oriundos de gestação com duração entre 280 a 300 dias. Este resultado está em concordância com os encontrados por ANDERSEN &

Quadro 8. Constantes de ajustamento de peso do bezerro para período de gestação (tomou-se como base um período de gestação médio)

Período de gestação	Constantes	Período de gestação	Constantes
dias	kg	dias	kg
250	+26,76	285	-2,89
255	+19,81	290	-3,51
260	+13,76	295	-3,22
265	+8,62	300	-2,03
270	+4,38	305	+0,07
275	+1,05	310	+3,07
280	-1,37		

PLUM (1965).

A idade da vaca por ocasião do parto foi responsável por 4,92% da variância de peso do bezerro aos 90 dias de idade. Após o ajustamento dos dados para o ano de nascimento, sexo, período de gestação e mês de nascimento, o efeito da idade da vaca passou a responder por 3,03% da variação observada. As constantes de ajustamento de peso do bezerro para idade da vaca por ocasião do parto estão relacionadas no quadro 9.

O efeito da idade da vaca foi curvilíneo indicando que o peso aos 90 dias de idade é menor para os filhos de vacas jovens ou velhas. As vacas entre 7 e 9 anos apresentaram bezerros mais pesados aos 90 dias de idade. A existência de variação do peso aos 90 dias de idade de acordo com a idade da vaca, encontrado no presente estudo, é confirmada pelas informações de JORDÃO (1941), VEIGA et al. (1950), ROLLINS & GUILBERT (1954), VEIGA et al. (1950) e DURÃES (1975).

O efeito de procedência do touro, pai do bezerro, sobre o peso em estudo não foi considerado, pois mostrou-se de pequena influência, contribuindo com menos de 0,5% para a variância observada. Este resultado não está de acordo com os encontrados pela maioria dos autores, entre eles: Anônimo (1974), OLDENBROEK (1974) e VACCARO (1975).

**Quadro 9. Constantes de ajustamento de peso do bezerro aos 90 dias de idade para idade da vaca por ocasião do parto, (tomou-se como base a idade 3 anos)**

Idade da vaca	Constantes	Idade da vaca	Constantes	Idade da vaca	Constantes
meses	kg	meses	kg	meses	kg
24	+2,04	78	-4,19	132	-2,84
30	+0,97	84	-4,41	138	-2,22
36	0,00	90	-4,55	144	-1,51
42	-0,88	96	-4,58	150	-0,71
48	-1,66	102	-4,53	156	-0,19
54	-2,35	108	-4,38	162	-1,18
60	-2,96	114	-4,13	168	+2,27
66	-3,46	120	-3,80	174	+3,45
72	-3,87	126	-3,37	180	+4,72

A estimativa da herdabilidade do peso de bezerros aos 90 dias de idade foi obtida através da correlação intra-classe entre meios-irmãos paternos. Componentes da análise de variância e a estimativa de herdabilidade constam do quadro 10.

**Quadro 10. Análise de variância de peso dos bezerros da raça Holandesa variedade malhada de preto e branco, aos 90 dias de idade, entre meios-irmãos paternos**

FV	GL	QM	K	$h^2$	E.P.
Entre touros	53	170,66	14,75	0,36	0,11
Entre indivíduos	749	69,12			

k: número de filhos por touro;  $\sigma_t^2$ : componente touro = 6,88

$h^2$ : herdabilidade; E.P.: erro padrão

O número médio de filhos por touro foi de 14,75, a componente touro ( $\sigma_t^2$ ) 6,88 e a estimativa de herdabilidade  $0,36 \pm 0,11$ . Este resultado está acima dos observados por BROWN & GACULA (1964), BRUM & LUDWICK (1969), TRAIL et al. (1971), WILLIS et al. (1971b), CARNEIRO et al. (1953), mas abaixo do encontrado por DURÃES (1975) e próximo aos encontrados por VAN MARLE (1971) e TORRES (1959).

A estimativa encontrada sugere a conveniência de seleção tendo por base o peso dos indivíduos aos 90 dias de idade para obtenção de animais mais pesados a esta idade. É possível dependendo das correlações genéticas, que este peso possa ser um auxiliar à seleção por ocasião da desmama de acordo com WILLIS et al. (1972b).

## CONCLUSÕES

1. O peso observado aos 90 dias de idade apresentou média geral de 85,0 kg, variando entre 69,0 e 100,0 kg, sendo o peso médio observado para machos de 88,1 kg e para as fêmeas 83,0 kg.

2. O modelo escolhido para ajustar os pesos aos 90 dias de idade, foi aquele que continha os efeitos dos

fatores: ano de nascimento, sexo do bezerro, período de gestação e idade da vaca, explicando 32,63% da variação ocorrida. Foram determinadas constantes de ajustamento para estes fatores de acordo com o modelo escolhido.

3. Procedência do touro, pai do bezerro, não apresentou efeito significativo sobre a característica em estudo e contribuiu com menos de 0,5% da variação total.

4. Ano e sexo do bezerro foram os fatores que mais contribuíram para a variação de peso dos bezerros aos 90 dias de idade.

5. Interações entre os diversos fatores estudados apresentaram-se de pequena expressão e portanto não foram consideradas.

6. Os maiores pesos aos 90 dias de idade foram encontrados para os nascidos nos primeiros anos do período em estudo para animais do sexo masculino; para os nascidos nos meses de janeiro, fevereiro e março; para os originários de gestações com duração entre 280-300 dias; e para os filhos de vacas com 7-9 anos de idade.

7. Com os dados ajustados, foi obtida a estimativa de herdabilidade de peso dos bezerros aos 90 dias de idade  $0,36 \pm 0,11$ , indicando a possibilidade de seleção dos bezerros tendo por base o peso dos indivíduos nesta idade.

## 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.
- ARRILAGA, C.G.; HENNING, W.L. & MILLER, R.C. The effects of environmental temperature and relative humidity on the adimation of cattle to the heifers. *J. Anim. Sci.*, Champaign, Ill., 11(1):50-60, 1952.
- BONSMAS, J.C.; MARLE, J. & HOFMEYER, J.H. Climatological research on animal husbandry and its significance in the beef cattle in colonial territories. *Emp. J. Exp. Agric.* 21(82):154-75, 1953.
- BROWN, C.J. & GACULA, M. Estimates of heritability of beef cattle performance traits by regression of offspring on sire. *J. Anim. Sci.*, Champaign, Ill. 23(2):321-4, 1964.
- BRUM, E.W. & LUDWICK, T.M. Heritabilities for certain immature and mature body measurement and their correlations with first lactation production of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Ill., 52(3):352-9, 1969.
- CARNEIRO, G.G.; TORRES, J.R. & MIRANDA, J.J.F. Ganhos de pesos de bezerros da raça Guzerá em relação ao regime de ordenha das mães. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10., e CONGRESSO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS, 1., Porto Alegre, 1973. p. 74-5.

- DURÃES, M.C. Causas de variação de bezerros 3/4 holandês - Guzerá, aos 90 dias de idade. Tese, Belo Horizonte, Escola de Veterinária da U.F.M.G., 1975. 58 f.
- DRAPER, N.R. & SMITH, H. Applied regression analysis. New York, John Wiley & Sons, 1966. 407 p.
- FORREST, R.J. The relation between birth weight subsequent weights, body weights gain, feed consumption of Holstein Friesion calves. Con. J. Anim. Sci., Ottawa, 7:222-33, 1964.
- JARDIM, W.R.; PEIXOTO, A.M. & SILVEIRA FILHO, S. Contribuição para o estudo do gado Flamengo. I - Período de gestação, peso ao nascer e crescimento ponderal de bezerros. B. Indústria. 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 preto. B. Indústria. anim., São Paulo, 11(3-4):41-51, 1941.
- \_\_\_\_\_ & ASSIS, F.P. Contribuição para o estudo do gado flamengo no Brasil. I - Período de gestação, peso ao nascer dos bezerro, peso das vacas após a parição e crescimento ponderal de bezerros. B. Indústria. anim., São Paulo, 9(3):38-47, 1947.
- \_\_\_\_\_ & SANTIAGO, A.A. Contribuição para o estudo de gado caracu na Fazenda de Seleção de Gado Nacional em Nova Odessa. O crescimento ponderal dos bezerros alimentados artificialmente no período de 1909-1924. B. Indústria. anim., São Paulo, 3(2-3):73-105, 1940.
- KOCH, R.M. Size of calves at weaning as a permanent characteristic of range Hereford cows. J. Anim. Sci., Champaign, Ill., 10(3):768-75, 1951.
- McCANDLISH, A. Studies in the growth and nutrition of dairy calves. J. Dairy Sci., Champaign, Ill., 5(3):301-20, 1922.
- MARTIN, T.G. Factors affecting growth rate of dairy calves. Iowa State Coll. J. Sci., Ames, 30:412-3, 1956. In: Anim. Breed. Abstr., Edinburgh, 25(1):90, 1957.
- MATTA, H. Influência da variação estacional na criabilidade de bezerros mestiços leiteiros. R. agropec. Bras., São Paulo, 8:39-42, 1973.
- MATTOSO, J. Factors influencing birth and weaning weights of high-grade Holstein, Guernsey and Jersey calves under conditions in Minas Gerais, Brasil. M.S. Thesis, L.S.U., Library, Baton Rouge, U.S.A., 1949. 232 f.
- MIRANDA, J.J.F.; CARNEIRO, G.G.; TORRES, J.R. & SALVO, A.E.W. Influência do sexo, mês de nascimento e idade da vaca no peso de nascimento de bezerros da raça Guzerá. Arq. Esc. Vet. U.F.M.G., Belo Horizonte, 26(2):182-93, 1974.
- OLDENBROEK, J.K. Comparasion of North-American Friesian Dutch Friesian and Dutch Red on withe cattle. In: Anim. Breed. Abstr., Edinburgh, 43(5):186, 1975.
- PEIXOTO, A.M. Estudos sobre alguns aspectos do crescimento e eficiência reprodutiva e produção de leite dos mestiços da raça Guernsey em Piracicaba. Tese de cátedra, Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1965. 111 f.
- PLASSE, D.; FORMETA, L.; RIOS, B.J.; GONZALES, M.; GIL, R.A.; CEVALLES, E. & BORSOTTI, N.P. Performance of *Bos taurus* and their crosses. III. Prewaning growth. Memoria, A.L.P.A., 9:47-8. In: Anim. Breed. Abstr., Edinburgh, 43(2):113, 175.
- PRYBYL, J. Effect of different years on growth in Danish Red and Crech Pied cattle. Yed. Pr. Vyse. ust. Zivoc. Vyroby. Uhrinevsi, 10:153-64. In: Anim. Breed. Abst., Edinburgh, 40(2):260, 1972.
- RHOAD, A.O. The influence of environmental temperature, of the respiration rhythm of dairy cattle in the tropics. J. Agric. Sci., London, 26(1):36-44, 1936.
- ROLLINS, W.C. & GUILBERT, H.R. Factors affecting the growth of beef calves during the suckling period. J. Anim. Sci., Champaign, Ill., 13(2):517, 1954.
- SACKER, G.D.; TRAIL, J.C.M. & FISCHER, I.L. Cross breeding beef cattle in Western Uganda. Anim. Prod., Edinburgh, 13(1):143-52, 1971.
- SWIGER, L.A.; HARVEY, W.R.; EVERSON, D.O. & GREGORY, K.L. The variance of intraclass correlation involving groups with one observation. Biometrics, Virginia, 20(4):818-26, 1964.
- \_\_\_\_\_ ; KOCH, R.M.; GREGORY, K.E.; ARTHAUD, V.H.; ROWDEN, W.W. & INGALIS, J.E. Evaluating pre-weaning growth of beef calves. J. Anim. Sci., Champaign, Ill., 21(4):781-6, 1962.
- TORRES, J.R. Correlações genéticas de peso e ganhos em peso, no período de aleitamento. Tese, Viçosa, MG, Escola Superior de Agricultura da U.R.E.M.G., 1959. 297 f.
- TRAIL, J.C.M.; SACKER, G.D. & FISHER, I.L. Crossbreeding beef cattle in Western Uganda. Anim. Prod., Edinburgh, 13(1):153-63, 1971.
- VACCARO, L.P. Some aspects of the performance of european purebred and crossbred dairy in the tropics. III. Growth size and age at first calving in Holstein-Friesians and their crosses. Anim. Breed. Abstr., Edinburgh, 43(10):493-505, 1975.
- VAN MARLE, J. Effects on environmental and interitel characters on growth of beef cattle managed extensively on pasture in South Africa. Turzucter, 23:342-3. In: Anim. Breed. Abstr., Edinburgh, 40(1):49, 1972.
- VEIGA, J.S.; ANDREASI, F.; CHIEFFI, A. Desenvolvimento ponderal de bezerros holandeses puros por cruzamento numa fazenda de Campinas, Estado de São Paulo. B. Indústria. anim., São Paulo, 1(1):31-40, 1950.

\_\_\_\_\_ ; CHIEFFI, A. & ABREU, J. Desenvolvimento ponderal de animais das raças indianas do nascimento aos 24 meses criados na Fazenda Experimental de criação de Uberaba. Rio de Janeiro, Instituto de Zootecnia D.N.A.P., M.A., 1948: 48 p. (Publicação 1).

\_\_\_\_\_ ; WOOD, P.D.P. & KASPAR, A. Factors affecting body weight at birth and 90 days age in purebred on cross bred cattle in a tropical environmental. *J. Agric. Sci., London*, 78(2):227-33, 1972.

WILLS, M.B.; PRESTON, T.R. & MENCHACA, M. The use of Brahman, Brown Swiss, Charolais, Criollo and Holstein bulls on Zebu cows. *Anim. Breed. Abstr.*, Edinburgh, 40(2):261, 1972.