

ELIAS BECHARA KALIL

Engenheiro-Agrônomo, M. S.

INSTITUTO DE ZOOTECNIA - SÃO PAULO

**HERDABILIDADE DO PESO NA DESMAMA
DE BEZERROS ZEBUS**

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em Agronomia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

1972

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Frederico Pimentel Gomes, pelo incentivo e orientação à realização do presente trabalho.

Aos Doutores Roland Vencovsky , Aristeu Mendes Peixoto e Décio Barbin, pelas valiosas sugestões apresentadas.

Aos Doutores Cassio Roberto de Melo Godoi e Vivaldo Francisco da Cruz, pela computação eletrônica realizada no Computador Eletrônico da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Ao Engenheiro-Agrônomo Benedicto do Espírito Santo de Campos pela colaboração prestada na fase final deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) pela bolsa de Pesquisador concedida.

ÍNDICE

| | Página |
|--|--------|
| 1 - INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 - REVISÃO DA LITERATURA | 3 |
| 2.1 - Conceito de herdabilidade | 3 |
| 2.2 - Interpretação das componentes de variância de acordo com o método de análise | 4 |
| 2.2.1 - Análise da variância dos meios-irmãos paternos | 4 |
| 2.2.2 - Análise da variância dos meios-irmãos maternos | 7 |
| 2.2.3 - Análise da variância dos meios-irmãos paternos e maternos | 8 |
| 2.3 - Fatores de variação do peso na desmama de bezerras de corte | 11 |
| 2.4 - Valores do coeficiente de herdabilidade do peso na desmama | 15 |
| 3 - MATERIAL E MÉTODOS | 22 |
| 3.1 - Material | 22 |
| 3.1.1 - A região | 22 |
| 3.1.2 - Os animais e o manejo | 22 |
| 3.2 - Métodos | 23 |
| 3.2.1 - Ajuste dos dados | 23 |
| 3.2.2 - Análise da variância de acordo com o modelo fatorial | 25 |

| | Página |
|---|--------|
| 3.2.2.1 - Estimativa do coeficiente de herdabilidade | 29 |
| 3.2.2.2 - Partição da variância fenotípica | 29 |
| 3.2.3 - Análise da variância de acordo com o modelo de blocos incompletos | 30 |
| 3.2.3.1 - Estimativa do coeficiente de herdabilidade | 33 |
| 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO | 34 |
| 4.1 - Ajuste dos dados | 34 |
| 4.2 - Análise da variância de acordo com o modelo fatorial | 35 |
| 4.2.1 - Rebanho Guzerá | 35 |
| 4.2.2 - Rebanho Nelore | 38 |
| 4.2.3 - Rebanho Gir | 40 |
| 4.3 - Análise da variância de acordo com o modelo de blocos incompletos | 42 |
| 4.3.1 - Rebanho Guzerá | 42 |
| 4.3.2 - Rebanho Nelore | 43 |
| 4.3.3 - Rebanho Gir | 45 |
| 4.4 - Comparação dos dois métodos de análise utilizados. | 46 |
| 5 - CONCLUSÕES | 52 |
| 6 - RESUMO | 53 |
| 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 56 |
| 8 - APÊNDICE | 61 |

ÍNDICE DO APÊNDICE

Página

| | | |
|------------|---|----|
| Quadro I | - Pesos à desmama de 222 animais Guzerá, padronizados para 210 dias de idade e ajustados para "estação" de nascimento, sexo e ordem de parição da vaca, acompanhados da respectiva filiação | 62 |
| Quadro II | - Pesos à desmama de 300 animais Nelore, padronizados para 210 dias de idade e ajustados para "estação" de nascimento, sexo e ordem de parição da vaca, acompanhados da respectiva filiação | 70 |
| Quadro III | - Pesos à desmama de 171 animais Gir, padronizados para 210 dias de idade e ajustados para "estação" de nascimento, sexo e ordem de parição da vaca, acompanhados da respectiva filiação | 81 |

1 - INTRODUÇÃO

O coeficiente de herdabilidade, expressão da estatística biológica, simbolizado por h^2 , é um parâmetro básico a ser estimado antes ou durante o trabalho de melhoramento.

Os métodos mais utilizados para essa estimação, podem ser divididos em dois grupos: (i) correlação entre meios-irmãos parternos ou maternos, ou correlação entre irmãos germanos, obtidas pela análise de variância; (ii) regressão da descendência sobre o pai ou a mãe, ou regressão da descendência sobre a média dos pais, obtidas pela análise de covariância. Ambas as análises são feitas com vistas à obtenção das componentes de variância ou covariância, necessárias para estimar o coeficiente de herdabilidade.

A correlação é o procedimento mais empregado na determinação dos coeficientes de herdabilidade das características de bovinos de corte, uma vez que a regressão da descendência sobre o pai é prejudicada pelo número de touros, em geral pequeno e a regressão da descendência sobre a mãe pode dar uma estimativa muito alta em virtude dos efeitos maternos. A análise de variância é, em geral, o caminho mais indicado. A dificuldade porém, reside na escolha do tipo de análise mais adequado à estrutura dos dados disponíveis.

Neste trabalho procurou-se determinar os coeficientes de herdabilidade do peso na desmama de bezerros zebus das raças Nelore, Guzerá e Gir, criados na Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho, pertencente ao Instituto de Zootecnia de São Paulo. Pela disposição dos dados ficou comprovado que as vacas foram acasaladas com mais de um touro, sendo desigual o número de filhos por subclasse touro-vaca. Dispu -

nha-se, portanto, de meios-irmãos paternos e meios-irmãos maternos. Tal estrutura corresponde ao esquema fatorial incompleto de acasalamento referido por COCKERHAM⁶.

Após o ajuste dos dados para os fatores fixos da variação (sexo do bezerro, estação de nascimento e ordem de parição da vaca), pelo método dos quadrados mínimos, as análises de variância foram realizadas de duas maneiras: (i) de acordo com o modelo de blocos incompletos, segundo BARBIN¹; (ii) de acordo com um modelo fatorial, conforme HARVEY¹⁵. Isto com o objetivo de avaliar a magnitude da variância genética não-aditiva, devida à dominância.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Conceito de herdabilidade

BRIQUET Jr.³ define herdabilidade como a relação entre a variância genética e a variância total ou fenotípica.

A variância genética é a soma da variância aditiva (V_a), da variância devida à dominância (V_d) e da variância devida à epistasia (V_e). A variância fenotípica (V_p) é a soma de todas as variações (genética + ambiente + interação das duas).

Então,

$$h_b^2 = \frac{V_a + V_d + V_e}{V_p}$$

Esta é a herdabilidade total ou de sentido lato. No caso de se considerar apenas a variância aditiva, a herdabilidade é chamada de aditiva ou de sentido restrito:

$$h^2 = \frac{V_a}{V_p}$$

BRIQUET Jr.⁴ esclarece que a herdabilidade passível de aplicação, para se prever o ganho genético a ser obtido com determinado método de seleção, é a aditiva. É preciso, pois, através de técnica estatística adequada, separar a variância aditiva da não-aditiva.

LERNER²⁸ destaca a importância de se avaliar os efeitos genéticos aditivos (capacidade geral de combinação) e dos não-aditivos (capacidade específica de combinação) em animais, realçando que, em consequência deste último tipo de variação, certas famílias podem ser superiores ao es

perado pelo comportamento genético médio dos pais. Uma eventual eliminação de pais, com boa capacidade específica de combinação, poderia prejudicar o aproveitamento destes efeitos gênicos no melhoramento.

De acordo com JEROME ; HENDERSON ; KING¹⁹, se a proporção da variância aditiva for alta para a característica, o melhorista deverá optar por métodos de seleção dentro do rebanho. Todavia, se a proporção da variância não-aditiva for alta, a probabilidade de melhorar, por acasalamentos orientados com outros grupos, é maior.

2.2 - Interpretação das componentes de variância de acordo com o método de análise

2.2.1 - Análise da variância dos meios-irmãos paternos

Neste caso, as vacas que aparecem com um touro não aparecem com os demais. O esquema de acasalamento é o hierárquico (COCKERHAM⁶), e a análise é a seguinte:

| Fonte de variação | G. L. | Q. M. | E (Q. M.) |
|------------------------------|---------------|--------|--|
| Entre Touros | $p - 1$ | QM_S | $\sigma_W^2 + k \sigma_D^2 + q k \sigma_S^2$ |
| Entre Vacas dentro de Touros | $p (q - 1)$ | QM_D | $\sigma_W^2 + k \sigma_D^2$ |
| Dentro de Progênies | $p q (k - 1)$ | QM_W | σ_W^2 |

onde:

- p = número de touros
- q = número de vacas por touro
- k = número de descendentes por vaca
- $q k$ = número de descendentes por touro

KING & HENDERSON²¹ descrevem a solução exata quando os números de descendentes por vaca ou os números de vacas por touro forem diferentes. SNEDECOR³⁸ apresenta, porém, método aproximado para a estimação dos coeficientes das componentes de variância, quando as desigualdades dos números não são muito grandes.

A interpretação das componentes de variância, neste caso, é a seguinte, conforme mostra FALCONER¹¹, ignoradas as frações da variância epistática:

$$\text{Touros:} \quad \sigma_S^2 = (1/4) V_a$$

$$\text{Vacas:} \quad \sigma_D^2 = (1/4) V_a + (1/4) V_d + V_c$$

$$\text{Progênes:} \quad \sigma_W^2 = (1/2) V_a + (3/4) V_d + V_w$$

$$\text{Total:} \quad \sigma_T^2 = \sigma_S^2 + \sigma_D^2 + \sigma_W^2 = V_a + V_d + V_c + V_w$$

$$\text{Touros + Vacas:} \quad \sigma_S^2 + \sigma_D^2 = (1/2) V_a + (1/4) V_d + V_c$$

Onde:

V_a = variância genética aditiva

V_d = variância genética não-aditiva (dominância)

V_c = variância devida ao meio comum (influência materna)

V_w = variância ambiente dentro de famílias de irmãos germanos.

A estimativa da herdabilidade é obtida conforme se segue:

$$h_1^2 = \frac{4 \hat{\sigma}_S^2}{\hat{\sigma}_S^2 + \hat{\sigma}_D^2 + \hat{\sigma}_W^2}$$

Se a componente de variância devida a vaca não for muito maior que a componente de variância devida a touro, o que significa dizer que a variação genética não-aditiva e a variação atribuída ao ambiente comum podem ser consideradas desprezíveis, h^2 também seria estimado como:

$$h^2 = \frac{4 \hat{\sigma}_D^2}{\hat{\sigma}_S^2 + \hat{\sigma}_D^2 + \hat{\sigma}_W^2}$$

Todavia, numa situação como a descrita, a melhor estimativa de h^2 será dada por

$$h^2 = \frac{2 (\hat{\sigma}_S^2 + \hat{\sigma}_D^2)}{\hat{\sigma}_S^2 + \hat{\sigma}_D^2 + \hat{\sigma}_W^2}$$

cujo erro-padrão é menor.

ROBERTSON³⁵ mostra que a variância de h^2 , derivado de famílias de meios-irmãos, é

$$\frac{\hat{\sigma}_h^2}{h^2} = \frac{32 h^2}{n..}$$

e FALCONER¹¹ apresenta a variância da estimativa de h^2 obtida de famílias de irmãos germanos:

$$\frac{\hat{\sigma}_h^2}{h^2} = \frac{16 h^2}{n..}$$

onde:

$n..$ = número total de dados.

2.2.2 - Análise da variância dos meios-irmãos maternos

Neste caso, os machos que aparecem com uma fêmea não aparecem com as demais. O esquema de acasalamento é o hierárquico. Com bovinos este método não tem aplicação prática, mas é dado aqui para bem se situar a interpretação das componentes de variância. A análise é a seguinte:

| Fonte de Variação | G. L. | Q. M. | E (Q. M.) |
|-------------------------------|---------------|--------|--|
| Entre Fêmeas | $q - 1$ | QM_D | $\sigma_W^2 + k \sigma_S^2 + p k \sigma_D^2$ |
| Entre Machos dentro de Fêmeas | $q (p - 1)$ | QM_S | $\sigma_W^2 + k \sigma_S^2$ |
| Dentro de Progênies | $q p (k - 1)$ | QM_W | σ_W^2 |

onde:

- q = número de fêmeas
- p = número de machos por fêmea
- k = número de descendentes por macho
- $p k$ = número de descendentes por fêmea

Do mesmo modo que anteriormente, se os números de descendentes por macho ou os números de machos por fêmea forem diferentes, as soluções de KING & HENDERSON²¹ e SNEDECOR³⁸ podem ser usadas.

A interpretação das componentes de variância passa a ser a seguinte, ignoradas as frações da variância epistática:

Fêmeas: $\sigma_D^2 = (1/4) V_a + V_c$

$$\text{Machos:} \quad \sigma_S^2 = (1/4) V_a + (1/4) V_d$$

$$\text{Progênies:} \quad \sigma_W^2 = (1/2) V_a + (3/4) V_d + V_w$$

$$\text{Total:} \quad \sigma_T^2 = \sigma_D^2 + \sigma_S^2 + \sigma_W^2 = V_a + V_d + V_c + V_w$$

$$\text{Fêmeas + Machos:} \quad \sigma_D^2 + \sigma_S^2 = (1/2) V_a + (1/4) V_d + V_c$$

Na ausência de influência materna ($V_c = 0$), o coeficiente de herdabilidade pode ser calculado como

$$h_2^2 = \frac{4 \hat{\sigma}_D^2}{\hat{\sigma}_D^2 + \hat{\sigma}_S^2 + \hat{\sigma}_W^2}$$

Se a estimativa das componentes de variância de fêmeas e de machos forem semelhantes, a melhor fórmula para calcular a herdabilidade ainda será a de h_3^2 .

2.2.3 - Análise da variância dos meios-irmãos paternos e maternos

Neste caso as vacas aparecem com mais de um touro. Este é o esquema fatorial de acasalamento referido por COCKERHAM⁶.

Quando o número de observações é constante, o esquema da análise é o seguinte:

| Fonte de Variação | G. L. | Q. M. | E (Q. M.) |
|---------------------|----------------|------------------|---|
| Entre Touros (S) | p - 1 | QM _S | $\sigma_W^2 + k \sigma_{SD}^2 + q k \sigma_S^2$ |
| Entre Vacas (D) | q - 1 | QM _D | $\sigma_W^2 + k \sigma_{SD}^2 + p k \sigma_D^2$ |
| Interação S x D | (p - 1)(q - 1) | QM _{SD} | $\sigma_W^2 + k \sigma_{SD}^2$ |
| Dentro de Progenies | pq (k - 1) | QM _W | σ_W^2 |

onde:

k = número de descendentes por subclasse touro-vaca

qk = número de descendentes por touro

pk = número de descendentes por vaca

Se k não for constante, os dados podem ser analisados pela aplicação direta do método dos quadrados mínimos, conforme consta em HARVEY¹⁴. O esquema de acasalamento corresponderia ao fatorial incompleto da do por COCKERHAM⁶ e a análise da variância seria:

| Fonte de Variação | G. L. | Q. M. | E (Q. M.) |
|---------------------|---------------------|------------------|---|
| Entre Touros (S) | p - 1 | QM _S | $\sigma_W^2 + k_4 \sigma_{SD}^2 + k_5 \sigma_S^2$ |
| Entre Vacas (D) | q - 1 | QM _D | $\sigma_W^2 + k_2 \sigma_{SD}^2 + k_3 \sigma_D^2$ |
| Interação S x D | r - p - q + 1 | QM _{SD} | $\sigma_W^2 + k_1 \sigma_{SD}^2$ |
| Dentro de Progenies | n _{..} - r | QM _W | σ_W^2 |

onde:

r = número de subclasses touro-vaca preenchidas

n_{..} = número total de dados

O método dos quadrados mínimos, aplicado diretamente a dados com números desiguais de observações, é o mais eficiente para estimar as componentes de variância. É, todavia, trabalhoso e muitas vezes impraticável, pois, conforme mostra HARVEY¹⁴, para a obtenção do coeficiente k_1 da componente de variância devida à interação touros x vacas, é necessária a inversão de matrizes de dimensões exageradas, fato que se torna mais grave para amostras grandes de dados, o que é comum para o cálculo de herdabilidade. HARVEY¹⁵ apresenta, porém, um esquema de análise mais simples, permitindo o cálculo da interação touros x vacas e que corresponde ao método 1 de HENDERSON¹⁷ para a estimação das componentes de variância, descrito no item 3.2.2.

A interpretação das componentes de variância para um caso como este é dado por COMSTOCK & ROBINSON⁷ e LERNER²⁹, ignoradas as frações da variância epistática:

| | |
|------------------|---|
| Touros: | $\sigma_S^2 = (1/4) V_a$ |
| Vacas: | $\sigma_D^2 = (1/4) V_a + V_c$ |
| Interação S x D: | $\sigma_{SD}^2 = (1/4) V_d$ |
| Progênie: | $\sigma_W^2 = (1/2) V_a + (3/4) V_d + V_w$ |
| Total: | $\sigma_T^2 = \sigma_S^2 + \sigma_D^2 + \sigma_{SD}^2 + \sigma_W^2 = V_a + V_d + V_c + V_w$ |
| Touro + Vacas: | $\sigma_S^2 + \sigma_D^2 = (1/2) V_a + V_c$ |

O coeficiente de herdabilidade será dado por:

$$h_1^2 = \frac{4 \hat{\sigma}_S^2}{\hat{\sigma}_S^2 + \hat{\sigma}_D^2 + \hat{\sigma}_{SD}^2 + \hat{\sigma}_W^2}$$

que é igual a

$$h_2^2 = \frac{4 \hat{\sigma}_D^2}{\hat{\sigma}_S^2 + \hat{\sigma}_D^2 + \hat{\sigma}_{SD}^2 + \hat{\sigma}_W^2}$$

na ausência do efeito materno ($V_c = 0$). Aliás, neste caso, a melhor estimativa de h^2 seria:

$$h_3^2 = \frac{2 (\hat{\sigma}_S^2 + \hat{\sigma}_D^2)}{\hat{\sigma}_S^2 + \hat{\sigma}_D^2 + \hat{\sigma}_{SD}^2 + \hat{\sigma}_W^2}$$

conforme é dado por LERNER²⁹.

BARBIN¹, trabalhando com meios-irmãos paternos e maternos, analisou os dados segundo o modelo de blocos incompletos, pela aplicação direta do método dos quadrados mínimos, considerando touros como blocos e vacas como tratamentos e deu a seguinte interpretação para a componente de variância devida a touros:

$$\sigma_S^2 = (1/4) V_a \quad .$$

2.3 - Fatores de variação do peso na desmama de bezerros de corte

É reconhecida a influência sobre o peso na desmama de bovinos de corte, do sexo, ano e estação de nascimento do bezerro, idade da vaca e idade de desmama, justificando, na maioria dos casos, o uso de fatores de correção.

Entre os autores que verificaram o maior peso dos machos na desmama, podem ser citados KNAPP Jr. & BLACK²² e KOCER & KNOX²⁷.

PEACOCK ; KIRK ; KOGER³³ adotaram o seguinte modelo matemático para pesquisar os fatores que afetam o peso na desmama de bezerros de corte:

$$Y_{ijklm} = \mu + y_i + s_j + t_k + d_l + e_{ijklm}$$

onde:

- μ = média geral
- y_i = efeito do ano i
- s_j = efeito do touro j
- t_k = efeito da época de parição k
- d_l = efeito do grau-de-sangue da vaca

Os dados foram inicialmente ajustados para uma idade média de 180 dias, através da regressão linear e para diferença de sexos, pela adição de 28,3 libras ao peso de desmama das novilhas.

A análise foi feita com aplicação direta do método dos quadrados mínimos e discriminou diferenças significativas entre épocas de parição e graus-de-sangue das vacas. Concluíram que o meio que a vaca proporciona ao bezerro provavelmente exerce uma influência mais forte sobre o peso à desmama, que os genes transmitidos pelos pais.

BROWN⁵ estudou a influência do ano e da estação de nascimento, do sexo, do touro e da idade da vaca, sobre os pesos de bezerros de corte aos 60 , 120 , 180 e 240 dias de idade, através do seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijklmn} = \mu + A_i + B_j + S_k + F_l + D_m + e_{ijklmn}$$

onde:

- Y_{ijklmn} = peso do bezerro a uma idade particular

- μ = efeito comum a todos os bezerros
- A_i = efeito do ano de nascimento
- B_j = efeito da estação de nascimento
- S_k = efeito do touro
- F_l = efeito do sexo
- D_m = efeito da idade da vaca
- e_{ijklm} = efeito peculiar a cada bezerro.

Admitiu ainda que não havia interações entre feitos. O método dos quadrados mínimos foi usado diretamente para estimar os parâmetros. O autor concluiu pela necessidade de correção dos pesos nessas idades, para os cinco fatores estudados, na avaliação de animais para seleção.

TORRES⁴² estimou os efeitos da raça e ano de nascimento em várias características de bezerros zebus Gir , Nelore , Guzerá e Indubrasil, entre elas o peso à desmama (210 dias). Concluiu pela significância da interação raças x anos, para todas as características estudadas, com exceção do peso ao nascer. O mesmo autor (TORRES⁴³) estudou o mês de nascimento, sexo e idade da vaca e evidenciou a importância dos dois primeiros fatores sobre o peso na desmama dos animais das raças zebuínas citadas.

MARLOWE ; MAST ; SCHALLES³⁰ estimaram a magnitude dos efeitos da idade, sexo e mês de nascimento do bezerro, idade da vaca, ano da parição e da desmama, sobre o crescimento e conformação de bezerros Angus e Hereford e concluíram pela significância dos efeitos estudados.

WARREN ; THRIFT ; CARMON⁴⁶ empregaram diretamente o método dos quadrados mínimos para determinar os efeitos da idade e sexo do bezerro, idade da vaca, mês e ano de nascimento e raça, sobre o peso na desmama

de animais Hereford , Angus , Santa Gertrudis e Mestiços Hereford.

Concluíram pela significância de todos os fatores estudados.

CUNDIFF ; WILLHAM ; PRATT⁸ examinaram os efeitos de sete fatores sobre o peso na desmama de bezerros de corte e a importância da interações duplas entre eles. Tais fatores foram: idade da vaca , sexo , raça , tipo de pastagem , local , mês de nascimento e tipo de manejo. Os dados foram analisados pela aplicação direta do método dos quadrados mínimos. Os efeitos principais foram todos significativos. As diferenças entre raças e pastagens foram, todavia, de pequena importância prática , pois entraram com menos de 1% da variação total do peso na desmama. Idade da vaca, sexo, local, mês de nascimento e tipo de manejo foram importantes fontes de variação. Cada uma entrou com mais de 5% da variação total. Quanto às interações, os autores esclarecem que, devido ao equipamento disponível, não foi possível obter seus efeitos diretamente, porque as dimensões das matrizes necessárias eram muito grandes. As interações duplas foram examinadas comparando-se as constantes determinadas separadamente para cada sexo, raça, pastagem, mês de nascimento e tipo de manejo. O critério adotado para o estabelecimento da significância das interações foi saber se os intervalos de confiança das constantes obtidas, calculados a 95% , tinham ou não pontos em comum. Concluíram que as interações sexos x tipo de manejo , mês de nascimento x pastagens e mês de nascimento x tipos de manejo pareciam importantes para serem levados em conta ao se ajustar os pesos na desmama.

2.4 - Valores do coeficiente de herdabilidade do peso na desmama

Os coeficientes de herdabilidade, encontrados na literatura, para o peso na desmama de bezerros de corte variam de zero a 0,75 . O valor médio, todavia, encontra-se entre 0,20 e 0,30 .

KNAPP & NORDSKOG²⁴ , após a correção do peso na desmama para a idade respectiva, encontraram os valores de 0,12 e 0,30 para a herdabilidade, estimados o primeiro, através da correlação intra-classe, obtida pela análise de variância dos meios-irmãos paternos e o segundo, através da regressão da descendência sobre o touro, obtida pela análise de covariância. O número de touros disponíveis para o estudo da regressão foi de apenas vinte.

GREGORY ; BLUNN ; BAKER¹³ , trabalhando com dados de bezerros filhos de touros Hereford provenientes de duas Estações Experimentais, determinaram, para o peso na desmama corrigido para idade, $h^2 = 0,26$ e $0,52$, para os dois locais. A análise de variância foi feita na base intra-ano e intra-lote.

KNAPP & CLARK²³ , trabalhando também com bezerros Hereford, acharam $h^2 = 0,28$. O peso na desmama foi corrigido para a idade e o método utilizado foi a análise de variância dos meios-irmãos paternos.

SHELBY ; CLARK ; WOODWARD³⁷ utilizaram a análise de variância dos meios-irmãos paternos e estimaram $h^2 = 0,23$ para bezerros Hereford.

Para estimar as componentes de variância os autores usaram o modelo matemático seguinte:

$$Y_{ikjm} = \mu + y_i + l_{ij} + s_{ijk} + e_{ijkm}$$

onde:

μ = efeito comum a todas as observações

y_i = efeito comum a todos os bezerros nascidos no ano i

λ_{ij} = efeito comum a todos os bezerros nascidos no ano i , da linhagem j

s_{ijk} = efeito comum a todos os bezerros nascidos no ano i , da linhagem j , do touro k

e_{ijklm} = efeito peculiar a cada bezerro

Os autores acrescentaram que a vantagem maior de se usar a correlação entre meios-irmãos paternos, para estimar h^2 , é que esse valor conterà apenas a parte aditiva mais uma pequena fração da porção epistática da variância genética. De outro lado, a desvantagem é que os erros devidos a amostragem, ou estimação incorreta das influências ambientes, são multiplicados por quatro.

KOCH & CLARK²⁵ estimaram a herdabilidade e repetibilidade (r_p) de várias características do gado Hereford. Definem h^2 como a fração da variância fenotípica que é determinada por diferenças genéticas aditivas e repetibilidade como a correlação entre determinações repetidas do mesmo indivíduo. Para o peso na desmama encontraram $h^2 = 0,24$ e $r_p = 0,34$. Os métodos empregados foram o da correlação entre meios-irmãos paternos e o da correlação entre meios-irmãos maternos, respectivamente. A análise de variância baseou-se numa classificação hierárquica dos dados. Desde que a vaca influencia o bezerro pelos genes transmitidos e pelo meio materno proporcionado, durante a vida fetal e depois do nascimento à desmama, a correlação entre bezerros da mesma vaca inclui uma componente relativa ao efeito permanente do meio. Por este motivo, a repetibi

idade é sempre maior ou, no mínimo, igual à herdabilidade. Pelas análises concluíram que o meio materno é importante para o peso na desmama dos bezerros. Para estimar a herdabilidade os dados foram ajustados para sexo, idade da vaca e idade de desmama padrão de 182 dias.

KOCH & CLARK²⁶, analisando os dados do trabalho anterior, pela regressão dos descendentes sobre a vaca e pela regressão dos descendentes sobre o touro, acharam para o peso na desmama os seguintes valores de h^2 : 0,11 e 0,25, respectivamente. Os autores salientaram que a menor estimativa encontrada pelo método da regressão sobre a mãe não era esperada.

ROLLINS & WAGNON³⁶ estimaram h^2 do peso na desmama de bezerros de dois rebanhos Hereford. Os dados foram inicialmente padronizados para 240 dias de idade através de interpolação ou extrapolação linear. A seguir foram ajustados para diferenças devidas a ano de nascimento, sexo, idade da vaca e pastagem. Os fatores de correção foram estimados pelo método dos quadrados mínimos. Com os dados corrigidos, os autores calcularam o coeficiente de herdabilidade por dois métodos: pela correlação entre meios-irmãos paternos e pela regressão do peso na desmama sobre o peso da vaca. Acrescentaram que, como as vacas tinham número variável de descendentes, os coeficientes de regressão foram obtidos pelo método de KEMPTHORNE & TANDON²⁰. São mostrados, a seguir, os valores encontrados.

| Métodos | Rebanho A | Rebanho B |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|
| h^2 (Correlação intra-classe) | 0,09 | 0,54 |
| h^2 (Regressão filhos-mães) | $0,84 \pm 0,23$ | $- 0,13 \pm 0,24$ |

Os autores concluíram pela inconsistência dos valores obtidos. Desde que h^2 não pode ser menor que zero (quando isso acontece atribui-se a erro de amostragem e/ou algum "bias" no método de cálculo), as estimativas baseadas nas correlações intra-classe foram consideradas como mais realistas.

TORRES⁴¹, utilizando dados da Fazenda Experimental de Criação de Uberaba, determinou os coeficientes de herdabilidade de pesos de bezeros zebus das raças Gir, Nelore, Guzerá e Indubrasil, pelas análises da variância dos meios-irmãos paternos, por meio de correlações intra-classes, conforme uma classificação hierárquica dos dados. Para o peso aos 210 dias (desmama) esses valores estavam entre 0,38 e 0,43, de acordo com o tipo de ajuste ao qual os dados foram submetidos (sexo, mês de nascimento e coeficiente de consanguinidade).

MINYARD & DINKEL³¹ trabalharam com o peso na desmama de bezeros Hereford e Angus, ajustados para uma idade constante de 190 dias e para o sexo e idade da vaca, conforme método sugerido pelos mesmos autores (MINYARD & DINKEL³²). As herdabilidades foram, a seguir, estimadas através da correlação entre meios-irmãos paternos.

Os valores encontrados foram $0,33 \pm 0,08$, $0,32 \pm 0,16$ e $0,32 \pm 0,07$ para as raças Hereford, Angus e as duas combinadas, respectivamente. Concluíram que a seleção individual baseada no peso à desmama,

poderia trazer grande melhoria à característica, desde que as influências ambientes maiores fossem reconhecidas e feitos ajustes necessários.

SWIGER et alii³⁹ determinaram $h^2 = 0,58$ com erro-padrão de 0,21, para o peso na desmama de bezerros de corte. Usaram a correlação entre meios-irmãos paternos, obtida através de análise de variância, conforme um modelo misto descrito por HENDERSON¹⁷ como Método 2. As variáveis fixas na análise foram: Anos, Procedência, Grupos dentro de Procedência e Idade. Não estimaram interações entre os efeitos fixos. Touros e Bezerros dentro de Touros foram tomados como aleatórios. Após ajustar os dados para os efeitos fixos, os autores estimaram h^2 . O erro-padrão aproximado foi calculado conforme descrição de SWIGER et alii⁴⁰. Concluíram que o valor achado foi maior que muitos relatados pela literatura.

BARTON² dá os seguintes valores médios da herdabilidade do peso na desmama de animais Aberdeen Angus, Hereford e Shorthorn, nos Estados Unidos da América:

| Método | h^2 | Número de estimativas | Amplitude |
|------------------------------------|-------|-----------------------|-------------|
| Regressão dos filhos sobre os pais | 0,24 | 11 | 0,00 - 0,50 |
| Meios-irmãos paternos | 0,36 | 24 | 0,05 - 0,75 |

DEESE & KOGER⁹ acharam para o gado Brahman e mestiços os valores de 0,15 e 0,46 respectivamente, para a herdabilidade do peso na desmama.

Verificaram que as variâncias devidas ao meio comum e ao erro, representaram 8 e 59% , 7 e 38% da variação total no Brahman e mestiços, pela ordem. Os mesmos autores não encontraram variação atribuível à dominância, nos dois rebanhos estudados, para a característica "taxa de crescimento".

TRAIL ; SACKER ; FISHER⁴⁴ , trabalhando com animais de nove tipos produzidos pelo cruzamento de touros Angus , Boran e Red Polled com vacas Ankole , Boran e Zebu , ajustaram os dados para os efeitos do sexo, mês de nascimento e idade da vaca, pela aplicação direta do método dos quadrados mínimos e acharam, para o peso na desmama, um coeficiente de herdabilidade de $0,11 \pm 0,08$, através da correlação dos meios-irmãos paternos. A análise da variância levou em conta ano de nascimento, raça do touro, raça da vaca e interações.

Esclarecem que o erro-padrão da herdabilidade foi obtido pela fórmula simplificada de Robertson:

$$s_{h^2} = \left(h^2 + \frac{4}{n_0} \right) \sqrt{2/N}$$

onde

n_0 = número médio de filhos por touro

N = número de touros

HOHENBOKEN & BRINKS¹⁸ analisaram o peso na desmama de 2.618 bezerros Hereford, sendo 1.232 consanguíneos e 1.386 não-consanguíneos.

Para minimizar a variação devida a fatores não casuais, o ganho médio diário de cada bezerro foi usado para ajustar o peso na desmama

a uma idade constante de 205 dias. Corrigiram também os dados para os efeitos do sexo, idade da vaca e consanguinidade do bezerro e da vaca.

As estimativas de h^2 obtidas foram:

| Método | Animais consanguíneos | Animais não-consanguíneos |
|---|-----------------------|---------------------------|
| Meios-irmão paternos | 0,13 ± 0,06 | 0,24 ± 0,08 |
| Regressão da descendência sobre a vaca | 0,17 ± 0,16 | 0,11 ± 0,20 |
| Regressão da descendência sobre o touro | 0,15 ± 0,23 | 0,28 ± 0,30 |

As variâncias atribuídas ao meio comum, ao erro residual e à dominância foram, respectivamente, - 2,0 a 2,4% ; 42,5 a 50,0% e 10,3 a 12,2% , em relação à variação total observada.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Material

3.1.1 - A região

A Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho, conforme descrição de TUNDISI et alii⁴⁵, localiza-se ao norte do Estado de São Paulo (latitude $21^{\circ}08'$, longitude $47^{\circ}59'$), com altitude de 548 m. O solo é argilo-silicoso, de boa uberdade, constituído de terra roxa de origem basáltica.

De acordo com a classificação de Blair, o clima é tropical do tipo savana, com chuvas irregulares durante o ano, totalizando em média, 1.250 mm. A temperatura média da região é de $22,5^{\circ}\text{C}$, com oscilação de 3 a 7°C .

3.1.2 - Os animais e o manejo

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes dos rebanhos de seleção das raças Gir, Nelore e Guzerá, da Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho. Os animais eram mantidos em regime de campo, com sal à vontade, mistura de minerais e farinha de ossos, distribuídos em cocho.

Em consequência do período de monta adotado, as partições ocorreram de julho a dezembro. Os bezerros eram desmamados na primeira ou segunda quinzena do sétimo mês de vida, de conformidade com a quinzena de nascimento. A diferença máxima da idade à desmama era de 15 dias.

Após o exame das fichas zootécnicas de 1963 a 1968, os animais foram classificados de acordo com sua filiação, "estação" de nasci -

mento, sexo e ordem de parição da vaca. Os touros com menos de 6 filhos e as vacas com menos de duas crias foram desprezados. Isto feito, restaram 693 dados de pesos de bezerros, sendo 222 de Guzerá, 300 de Nelore e 171 de Gir. Os números de touros e vacas, para essas três raças, eram 6 e 77, 8 e 84, 7 e 61, respectivamente.

Para as análises estatísticas consideraram-se três "estações" de nascimento: julho-agosto (seca), setembro-outubro (efeito da seca mais pronunciado) e novembro-dezembro (águas).

Quanto às partições, foram classificadas de 1 a 8, esta última agrupando da 8ª em diante.

3.2 - Métodos

3.2.1 - Ajuste dos dados

Inicialmente os pesos dos animais foram padronizados para a idade de 210 dias, pela expressão utilizada por HOHENBOKEN & BRINKS¹⁸:

$$\frac{P \times 210}{I}$$

onde:

P = peso do bezerro na desmama

I = idade do bezerro na desmama

A seguir foram obtidas as estimativas dos fatores fixos da variação, pelo método dos quadrados mínimos, conforme sugere HENDERSON¹⁷ para o caso de modelo não ortogonal. Foi empregado o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = m + e_i + p_j + s_k + e_{ijkl}$$

onde:

- Y_{ijkl} = peso do bezerro aos 210 dias
- e_i = efeito da estação de nascimento i
- p_j = efeito da ordem de parição j
- s_k = efeito do sexo k
- e_{ijkl} = "erro"

Para as três raças (Nelore, Gir e Guzerá) tinha-se:

- $i = 1, 2, 3$, correspondendo, 1 , a julho - agosto,
 2 , a setembro - outubro e
 3 , a novembro - dezembro.
- $j = 1, 2, \dots, 8$, onde, 1 corresponde à 1.^a parição; 2 à
 $2.a, e assim por diante, até 8 que in-
clui a 8.^a e subsequentes$
- $k = 1, 2$, sendo que 1 corresponde a macho e 2 a fêmea.

Estabelecidos os sistemas de equações normais, para cada raça, eles foram resolvidos pelo método de Gauss (HAMMING¹⁶), após a imposição das restrições

$$\sum_i \hat{e}_i = \sum_j \hat{p}_j = \sum_k \hat{s}_k = 0,$$

no sistema de computação eletrônica IBM-1130 do Departamento de Matemática e Estatística, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Obtidas as estimativas dos parâmetros, os dados são ajustados através da equação:

$$y_{ijkl} = Y_{ijkl} - \hat{e}_i - \hat{p}_j - \hat{s}_k$$

sendo,

y_{ijkl} = o peso ajustado.

Idêntico processo de ajuste de dados foi utilizado por BARBIN¹.

3.2.2 - Análise da variância de acordo com o modelo fatorial

Para esta análise, após o ajuste dos dados, foi admitido o modelo matemático seguinte:

$$y_{ijk} = m + t_i + v_j + (t v)_{ij} + e_{ijk}$$

onde

y_{ijk} = peso do bezerro aos 210 dias

m = média geral

t_i = efeito aleatório do touro i ($i = 1, 2, \dots, p$)

v_j = efeito aleatório da vaca j ($j = 1, 2, \dots, q$)

$(t v)_{ij}$ = efeito do touro i com a vaca j

e_{ijk} = efeito aleatório do animal k , do touro i e da vaca j

O esquema da análise de variância, dado por HARVEY¹⁵ e que corresponde ao método 1 de HENDERSON¹⁷ para estimar as componentes de variância, é:

| Fonte de Variação | G. L. | S. Q. |
|-------------------|-----------------|---|
| Touros (S) | $p - 1$ | $\sum_i \frac{y_{i.}^2}{n_{i.}} - \frac{y_{..}^2}{n_{..}}$ |
| Vacas (D) | $q - 1$ | $\sum_j \frac{y_{.j}^2}{n_{.j}} - \frac{y_{..}^2}{n_{..}}$ |
| Interação S x D | $r - p - q + 1$ | $\sum_i \sum_j \frac{y_{ij}^2}{n_{ij}} - \sum_i \frac{y_{i.}^2}{n_{i.}} - \sum_j \frac{y_{.j}^2}{n_{.j}} + \frac{y_{..}^2}{n_{..}}$ |
| Erro | $n_{..} - r$ | $\sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk}^2 - \sum_i \sum_j \frac{y_{ij}^2}{n_{ij}}$ |

onde:

- p = número de touros
- q = número de vacas
- r = número de subclasses touro-vaca preenchidas
- $n_{..}$ = número total de dados.

Obtidos os quadrados médios, da maneira usual, estes são igua-
lados às suas esperanças matemáticas:

| Q. M. | E (Q. M.) |
|-----------------|--|
| Touros (S) | $\sigma_W^2 + k_7 \sigma_{SD}^2 + k_8 \sigma_D^2 + k_9 \sigma_S^2$ |
| Vacas (D) | $\sigma_W^2 + k_4 \sigma_{SD}^2 + k_5 \sigma_D^2 + k_6 \sigma_S^2$ |
| Interação S x D | $\sigma_W^2 + k_1 \sigma_{SD}^2 + k_2 \sigma_D^2 + k_3 \sigma_S^2$ |
| Erro | σ_W^2 |

Os coeficientes das componentes de variância são estimados do seguinte modo:

$$k_1 = \frac{1}{r - p - q + 1} \left(n_{..} - \sum_i \frac{\sum_j n_{ij}^2}{n_{i.}} - \sum_j \frac{\sum_i n_{ij}^2}{n_{.j}} + \frac{\sum_i \sum_j n_{ij}^2}{n_{..}} \right)$$

$$k_2 = \frac{1}{r - p - q + 1} \left(\frac{\sum_j n_{.j}^2}{n_{..}} - \sum_i \frac{\sum_j n_{ij}^2}{n_{i.}} \right)$$

$$k_3 = \frac{1}{r - p - q + 1} \left(\frac{\sum_i n_{i.}^2}{n_{..}} - \sum_j \frac{\sum_i n_{ij}^2}{n_{.j}} \right)$$

$$k_4 = \frac{1}{q - 1} \left(\sum_j \frac{\sum_i n_{ij}^2}{n_{.j}} - \frac{\sum_i \sum_j n_{ij}^2}{n_{..}} \right)$$

$$k_5 = \frac{1}{q - 1} \left(n_{..} - \frac{\sum_j n_{.j}^2}{n} \right)$$

$$k_6 = \frac{1}{q - 1} \left(\sum_j \frac{\sum_i n_{ij}^2}{n_{.j}} - \frac{\sum_i n_{i.}^2}{n_{..}} \right)$$

$$k_7 = \frac{1}{p - 1} \left(\sum_i \frac{\sum_j n_{ij}^2}{n_{i.}} - \frac{\sum_i \sum_j n_{ij}^2}{n_{..}} \right)$$

$$k_8 = \frac{1}{p - 1} \left(\sum_i \frac{\sum_j n_{ij}^2}{n_{i.}} - \frac{\sum_j n_{.j}^2}{n_{..}} \right)$$

$$k_9 = \frac{1}{p - 1} \left(n_{..} - \frac{\sum_i n_{i.}^2}{n_{..}} \right)$$

onde

n_{ij} = número de filhos do touro i com a vaca j

$n_{i.}$ = número de filhos do touro i

$n_{.j}$ = número de filhos da vaca j

As componentes de variância são obtidas através da resolução do sistema de equações resultante.

HARVEY¹⁵ afirma que o presente esquema de análise é útil, nos casos onde o número de equações é muito grande para permitir a análise completa pelo método dos quadrados mínimos, quando a interação deve ser considerada e todas as subclasses não estão preenchidas.

O método 1 de HENDERSON¹⁷, para estimar as componentes de variância no caso de modelo não ortogonal, consiste em computar as somas de quadrados como na análise de variância usual de delineamento ortogonal, para em seguida, equiparar essas somas de quadrados às suas esperanças matemática, obtidas na pressuposição do modelo II de EISENHART¹⁰ (ou seja,

todos os efeitos representados no modelo linear, com exceção da média, são tomados como aleatórios). Note-se que esse procedimento não dá a análise de variância correta dos dados, mas pode ser usado tendo em vista sua simplicidade e o fato de conduzir a estimativas não-tendenciosas das componentes de variância (HENDERSON¹⁷). A técnica de obter as estimativas dos efeitos fixos, pelo método dos quadrados mínimos como foi descrito no item 3.2.1, corrigir os dados para esses efeitos e, com os dados ajustados, proceder de acordo com o método 1, corresponde ao método 2 do mesmo autor.

3.2.2.1 - Estimativa do coeficiente de herdabilidade

A fórmula utilizada para estimar o coeficiente de herdabilidade foi:

$$h^2_1 = \frac{4 \hat{\sigma}_S^2}{\hat{\sigma}_S^2 + \hat{\sigma}_D^2 + \hat{\sigma}_{SD}^2 + \hat{\sigma}_W^2}$$

O erro-padrão dessa estimativa foi obtido pela expressão

$$s_{h^2} = \sqrt{\frac{32 h^2}{n..}}$$

apresentada por ROBERTSON³⁵ para o caso de h^2 derivado de famílias de meios-irmãos.

3.2.2.2 - Partição da variância fenotípica

As percentagens das variâncias aditiva, dominante, comum (influência materna) e ambiente, em relação à variância fenotípica foram estimadas conforme se segue:

$$V_p = \hat{\sigma}_T^2 = \text{variância total, ou } 100\%$$

$$V_a = 4 \hat{\sigma}_S^2$$

$$V_d = 4 \hat{\sigma}_{SD}^2$$

$$V_c = \hat{\sigma}_D^2 - \hat{\sigma}_S^2$$

$$V_w = V_p - V_a - V_d - V_c$$

onde

V_p = variância fenotípica

V_a = variância genética aditiva

V_c = variância devida à influência materna

V_d = variância devida à dominância

V_w = variância ambiente dentro de famílias de irmãos germanos.

3.2.3 - Análise da variância de acordo com o modelo de blocos incompletos

BARBIN¹ apresenta a análise de variância dos meios-irmãos paternos e maternos, de acordo com o modelo de blocos incompletos, com os touros correspondendo aos blocos e as vacas aos tratamentos. Por esse processo, o modelo matemático admitido é

$$y_{ijk} = m + t_i + v_j + e_{ijk}$$

onde

y_{ijk} = peso do animal

m = média geral

t_i = efeito do touro i

v_j = efeito da vaca j

e_{ijk} = "erro experimental" .

Neste trabalho os dados foram analisados também por esse método, com o propósito de compará-lo ao esquema dado por HARVEY¹⁵. As somas de quadrados de vacas ajustadas para touros foram obtidas, todavia, pela técnica do resíduo condicional conforme consta em GRAYBILL¹². O esquema da análise da variância correspondente é:

| F. V. | G. L. | S. Q. | E (Q. M.) |
|-----------------------------|----------------------|--|--|
| Touros | q - 1 | $\sum_i \frac{y_{i.}^2}{n_{i.}} - \frac{y_{..}^2}{n_{..}}$ | $\sigma_W^2 + k_2 \sigma_D^2 + k_3 \sigma_S^2$ |
| Vacas ajustadas para Touros | q - 1 | $SQ(m, t_i, v_j) - SQ(m, t_i)$ | $\sigma_W^2 + k_1 \sigma_D^2$ |
| Erro | $n_{..} - p - q + 1$ | $\sum_i \sum_j \sum_k y_{ijk}^2 - SQ(m, t_i, v_j)$ | σ_W^2 |

onde

p = número de touros

q = número de vacas

$n_{..}$ = número total de dados

$SQ(m, t_i, v_j)$ = soma de quadrados dos parâmetros

$$SQ(m, t_i) = \sum_i \frac{y_{i.}^2}{n_{i.}}$$

As estimativas dos parâmetros foram obtidas pela resolução dos sistemas de equações normais, pelo método de Gauss (HAMMING¹⁶), após a imposição das restrições

$$\sum_i \hat{t}_i = \sum_j \hat{v}_j = 0 \quad ,$$

no sistema de computação eletrônica IBM-1130 , do Departamento de Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Para as raças Guzerá , Nelore e Gir , tinha-se, respectivamente, 84 , 93 e 69 equações normais.

De posse das estimativas \hat{m} , \hat{t}_i , \hat{v}_j , as somas de quadrados dos parâmetros foram obtidas do seguinte modo:

$$S Q (m , t_i , v_j) = \hat{m} y_{..} + \hat{t}_1 y_{1.} + \hat{t}_2 y_{2.} + \dots + \hat{t}_p y_{p.} + \\ + \hat{v}_1 y_{.1} + \hat{v}_2 y_{.2} + \dots + \hat{v}_q y_{.q}$$

Os coeficientes k_1 , k_2 e k_3 são dados por

$$k_1 = \frac{1}{q - 1} (n_{..} - \sum_j \frac{\sum_i n_{ij}^2}{n_{i.}})$$

$$k_2 = \frac{1}{p - 1} (\sum_i \frac{\sum_j n_{ij}^2}{n_{i.}} - \frac{\sum_j n_{.j}^2}{n_{..}})$$

$$k_3 = \frac{1}{p - 1} (n_{..} - \frac{\sum_i n_{i.}^2}{n_{..}})$$

onde

n_{ij} = número de filhos do touro i com a vaca j

$n_{i.}$ = número de filhos do touro i

$n_{.j}$ = número de filhos da vaca j .

As componentes de variância são a seguir estimadas pela resolução do sistema de equações resultante.

3.2.3.1 - Estimativa do coeficiente de herdabilidade

O coeficiente de herdabilidade foi estimado, como o fez BAR⁴ BIN¹, pela fórmula:

$$h_1^2 = \frac{4 \hat{\sigma}_S^2}{\hat{\sigma}_S^2 + \hat{\sigma}_D^2 + \hat{\sigma}_W^2}$$

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Ajuste dos dados

As estimativas dos parâmetros, em kg, obtidas pela resolução dos sistemas de equações normais, referentes ao modelo matemático dado no item 3.2.1, foram as seguintes:

| Parâmetros | Guzerá | Nelore | Gir |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| \hat{e}_1 | 7,8664 | 9,7654 | 3,7073 |
| \hat{e}_2 | 3,4741 | 3,5296 | 6,2474 |
| \hat{e}_3 | - 11,3405 | - 13,2950 | - 9,9547 |
| \hat{p}_1 | - 6,9238 | - 2,3229 | - 12,8087 |
| \hat{p}_2 | 8,1087 | - 2,1715 | - 1,5719 |
| \hat{p}_3 | - 0,3376 | 3,3036 | 3,7973 |
| \hat{p}_4 | 3,2522 | - 4,6904 | 2,3038 |
| \hat{p}_5 | 1,8705 | 1,2356 | 8,7245 |
| \hat{p}_6 | - 6,6876 | - 1,1291 | - 2,1868 |
| \hat{p}_7 | - 3,1136 | 2,1632 | 3,2685 |
| \hat{p}_8 | 3,8312 | 3,6115 | - 1,5267 |
| \hat{s}_1 | 7,4572 | 7,8568 | 6,9022 |
| \hat{s}_2 | - 7,4572 | - 7,8568 | - 6,9022 |

Com esses valores, os dados foram corrigidos para cada raça separadamente.

Os dados não ajustados e ajustados, constam dos Quadros I, II e III do Apêndice, para os rebanhos Guzerá, Nelore e Gir, respectivamente.

4.2 - Análise da variância de acordo com o modelo fatorial

4.2.1 - Rebanho Guzerá

Com os dados ajustados do quadro I do Apêndice, a análise foi realizada conforme descrição no item 3.2.2. Para o rebanho Guzerá os resultados foram os seguintes:

| Fonte de Variação | G. L. | S. Q. | Q. M. |
|--------------------------|-------|--------------|----------|
| Touros (S) | 5 | 5.675,31 | 1.135,06 |
| Vacas (D) | 76 | 75.947,63 | 999,31 |
| Interação S x D | 78 | 32.508,15 | 416,77 |
| Indivíduos dentro de S D | 62 | 25.783,96 | 415,87 |
| (Total) | (221) | (139.915,05) | |

O sistema de equações resultantes foi:

$$1.135,06 = \sigma_W^2 + 1,41 \sigma_{SD}^2 + 1,12 \sigma_D^2 + 34,51 \sigma_S^2$$

$$999,31 = \sigma_W^2 + 1,62 \sigma_{SD}^2 + 2,88 \sigma_D^2 + 0,99 \sigma_S^2$$

$$416,77 = \sigma_W^2 + 1,16 \sigma_{SD}^2 - 0,07 \sigma_D^2 - 0,96 \sigma_S^2$$

$$415,87 = \sigma_W^2$$

Donde:

$$\hat{\sigma}_{SD}^2 = 23,41$$

$$\hat{\sigma}_D^2 = 184,64$$

$$\hat{\sigma}_S^2 = 13,89$$

$$\hat{\sigma}_W^2 = 415,87$$

A componente de variância devida a vacas é muito maior que a de touros, indicando que grande parte da variação é consequência do meio que a mãe proporciona ao bezerro. Neste caso, por definição, apenas a componente de variância de touros pode ser usada para estimar a herdabilidade. As percentagens em relação à variação fenotípica são dadas a seguir, de acordo com o item 3.2.2.2.

$$V_p = \hat{\sigma}_T^2 = 23,41 + 184,64 + 13,89 + 415,87 = 637,81 \text{ ou } 100\%$$

$$V_a = 4 \hat{\sigma}_S^2 = 4 (13,89) = 55,56 \text{ ou } 8,7\%$$

$$V_d = 4 \hat{\sigma}_{SD}^2 = 4 (23,41) = 93,64 \text{ ou } 14,7\%$$

$$V_c = \hat{\sigma}_D^2 - \hat{\sigma}_S^2 = 184,64 - 13,89 = 170,75 \text{ ou } 26,8\%$$

$$V_w = V_p - V_a - V_d - V_c = 317,86 \text{ ou } 49,8\%$$

Conforme se verifica, a variância devida ao meio comum (V_c) representou 26,8% da variação total, enquanto que a parte não-aditiva (V_d) chegou a 14,7%, sendo ambas menores que a variação ambiente dentro de famílias de irmãos germanos (V_w), a qual foi de 49,8%.

A variância atribuída ao meio comum foi maior do que aquelas relatadas por DEESE & KOGER⁹ e HOHENBOKEN & BRINKS¹⁸ porém, aquela ocorrida dentro de irmãos germanos assemelha-se às achadas por esses autores. Quanto à dominância, a percentagem encontrada está perto das esti

mativas obtidas por HOHENBOKEN & BRINKS¹⁸ para o peso na desmama de animais Hereford.

A estimativa do coeficiente de herdabilidade, calculada pela fórmula dada no item 3.2.2.1, foi igual a

$$h_1^2 = \frac{55,56}{637,85} = 0,087$$

com erro-padrão de 0,112.

Este valor de herdabilidade situa-se entre os mais baixos encontrados na literatura, porém, não está longe das estimativas fornecidas por trabalhos mais recentes como de DEESE & KOGER⁹, de TRAIL ; SACKER ; FISHER⁴⁴ e de HOHENBOKEN & BRINKS¹⁸.

Por outro lado, verifica-se que a relação entre as variâncias dominante e aditiva é

$$\frac{93,64}{55,56} = 1,68 \quad ,$$

evidenciando a contribuição maior da primeira à variação genética do peso na desmama. A explicação lógica para este fato é que a seleção, aplicada por muitas gerações sobre essa característica, teria aumentado grandemente a frequência dos genes aditivos. O resultado foi a diminuição da variância genética aditiva.

Ademais, como o peso médio à desmama neste rebanho é alto (187,94 kg), em contraste com o relatado por TORRES⁴³ (143,57 kg) para o peso aos 210 dias dos bovinos Guzerá da Fazenda Experimental de Criação de Uberaba, poder-se-ia suspeitar que uma frequência alta dos genes aditivos desejáveis da raça estaria presente no rebanho de Sertãozinho.

Como a variância genética aditiva é pequena, a seleção fenotípica, baseada no peso à desmama, não é indicada. Tendo em vista que a dominância foi responsável pela proporção maior da variação genética, uma recomendação seria a introdução nesse rebanho, de reprodutores de outras linhagens de Guzerá. O objetivo seria encontrar uma nova relação entre a capacidade geral e específica de combinação de tal ordem, que o peso na desmama da descendência excederia aquele alcançado pelo presente rebanho (JEROME ; HENDERSON ; KING¹⁹) .

4.2.2 - Rebanho Nelore

A análise de variância dos pesos corridos do quadro II do Apêndice, para o rebanho Nelore, é dada a seguir:

| Fonte de Variação | G. L. | S. Q. | Q. M. |
|--------------------------|-------|--------------|----------|
| Touros (S) | 7 | 8.164,89 | 1.166,41 |
| Vacas (D) | 83 | 81.504,81 | 981,99 |
| Interação S x D | 131 | 31.506,86 | 240,51 |
| Indivíduos dentro de S D | 78 | 20.634,97 | 264,55 |
| (Total) | (299) | (141.811,53) | |

O sistema de equações resultante foi

$$1.166,41 = \sigma_W^2 + 1,42 \sigma_{SD}^2 + 1,08 \sigma_D^2 + 35,19 \sigma_S^2$$

$$981,99 = \sigma_W^2 + 1,58 \sigma_{SD}^2 + 3,57 \sigma_D^2 + 0,95 \sigma_S^2$$

$$240,51 = \sigma_W^2 + 1,20 \sigma_{SD}^2 - 0,06 \sigma_D^2 - 0,60 \sigma_S^2$$

$$264,55 = \sigma_W^2 .$$

Donde:

$$\hat{\sigma}_{SD}^2 = 0,52$$

$$\hat{\sigma}_D^2 = 195,97$$

$$\hat{\sigma}_S^2 = 19,63$$

$$\hat{\sigma}_W^2 = 264,55$$

Do mesmo modo que para o gado Guzerá, a componente de variância devida a vacas é muito maior que a de touros. Isto significa que grande parte da variação é consequência da influência materna sobre o peso do bezerro na desmama. Teoricamente, a componente negativa não pode ocorrer. Todavia, neste caso, o valor encontrado está bastante próximo de zero, o que permite admiti-lo como nulo. Isto posto, as percentagens em relação à variação total podem ser calculadas:

$$V_p = \hat{\sigma}_T^2 = - 0,52 + 195,97 + 19,63 + 264,55 = 479,63 \text{ ou } 100\%$$

$$V_a = 4 \hat{\sigma}_S^2 = 4 (19,63) = 78,52 \text{ ou } 16,4\%$$

$$V_d = \text{nula}$$

$$V_c = \hat{\sigma}_D^2 - \hat{\sigma}_S^2 = 195,97 - 19,63 = 176,34 \text{ ou } 36,8\%$$

$$V_w = V_p - V_a - V_d - V_c = 224,77 \text{ ou } 46,8\%$$

Admitida como nula a variação devida à dominância, constata-se que a variância atribuída ao efeito materno correspondeu a 36,8% e a variância aditiva a 16,4% da total. Este último valor estima o coeficiente de herdabilidade.

$$h_1^2 = \frac{78,52}{479,63} = 0,164$$

cujo erro-padrão foi igual a 0,132 .

Estes resultados indicam que o meio que a vaca Nelore proporcionou ao bezerro exerceu uma influência mais forte sobre o peso à desmama, que os genes transmitidos pelos pais. Pode-se dizer que a seleção individual não é indicada para melhorar a característica no caso do rebanho Nelore em estudo.

4.2.3 - Rebanho Gir

Para o rebanho Gir , a análise de variância dos pesos ajustados do quadro III do Apêndice, apresentou o seguinte resultado:

| Fonte de Variação | G. L. | S. Q. | Q. M. |
|--------------------------|-------|-------------|----------|
| Touros (S) | 6 | 8.032,17 | 1.338,70 |
| Vacas (D) | 60 | 25.666,42 | 427,77 |
| Interação S x D | 77 | 15.856,53 | 205,93 |
| Indivíduos dentro de S D | 27 | 11.775,91 | 436,15 |
| (Total) | (170) | (61.331,03) | |

Donde

$$1.338,70 = \sigma_W^2 + 1,21 \sigma_{SD}^2 + 0,93 \sigma_D^2 + 22,61 \sigma_S^2$$

$$427,77 = \sigma_W^2 + 1,31 \sigma_{SD}^2 + 2,80 \sigma_D^2 + 0,75 \sigma_S^2$$

$$205,93 = \sigma_W^2 + 1,08 \sigma_{SD}^2 - 0,07 \sigma_D^2 - 0,58 \sigma_S^2$$

$$436,15 = \sigma_W^2$$

Resultando:

$$\hat{\sigma}_{SD}^2 = - 183,87$$

$$\hat{\sigma}_D^2 = 70,46$$

$$\hat{\sigma}_S^2 = 46,87$$

$$\hat{\sigma}_W^2 = 436,15$$

Como a componente de variância correspondente à interação touros x vacas é negativa e muito grande, não é indicado admiti-la como zero. PIMENTEL GOMES et alii³⁴, estudando a amostragem da cana-de-açúcar para determinações tecnológicas e, diante de um problema estatístico semelhante, admitiram que havia um coeficiente de correlação negativo para duas canas da mesma touceira. Do mesmo modo, poder-se-ia admitir um coeficiente de correlação negativo para os filhos de um mesmo casal, no caso do rebanho Gir.

BRIQUET Jr.⁴ diz que para calcular h^2 , a correlação genótipo-meio é admitida como nula. Afirma, porém, que essa situação é exatamente a que não se encontra na prática, pois é usual alimentar melhor os melhores animais. Basta que essa correlação seja negativa para ocorrer componente negativa.

A estimativa de h^2 , pelo modelo de análise utilizado, fica portanto, prejudicada. O valor obtido, apesar da situação dos dados foi:

$$h_1^2 = \frac{4 (46,87)}{436,15 + 70,46 + 46,87 - 183,87}$$
$$= 0,507$$

com erro-padrão de 0,308 .

4.3 - Análise da variância de acordo com o modelo de blocos incompletos

4.3.1 - Rebanho Guzerá

Com os dados ajustados do quadro I do Apêndice, foi calculada a soma de quadrados dos parâmetros, conforme descrito no item 3.2.3. O valor obtido foi:

$$S Q (m, t_i, v_j) = 7.922.011,92$$

De posse dessa soma de quadrados, completou-se a análise da variância, resultando:

| Fonte de Variação | G. L. | S. Q. | Q. M. |
|--------------------------------|-------|--------------|----------|
| Touros | 5 | 5.675,31 | 1.135,06 |
| Vacas ajustadas para Touros | 76 | 74.522,02 | 980,55 |
| Erro | 140 | 59.717,72 | 426,56 |
| (Total) | (221) | (139.915,05) | |

Donde

$$1.135,06 = \sigma_W^2 + 1,12 \sigma_D^2 + 34,51 \sigma_S^2$$

$$980,55 = \sigma_W^2 + 2,80 \sigma_D^2$$

$$426,56 = \sigma_W^2$$

o que fornece:

$$\hat{\sigma}_D^2 = 197,85$$

$$\hat{\sigma}_S^2 = 14,11$$

$$\hat{\sigma}_W^2 = 426,56$$

Empregando a fórmula dada no item 3.2.3.1 , chegou-se a

$$h_1^2 = \frac{4 (14,11)}{638,52} = 0,088$$

Valor praticamente igual ao achado no item 4.2.1.

4.3.2 - Rebanho Nelore

Com os dados ajustados do quadro II do Apêndice, chegou-se à seguinte soma de quadrados dos parâmetros:

$$S Q (m , t_i , v_j) = 9.969.299,12$$

Com esta soma de quadrados completou-se a análise de variância:

| Fonte de Variação | G. L. | S. Q. | Q. M. |
|--------------------------------|-------|--------------|----------|
| Touros | 7 | 8.164,89 | 1.166,41 |
| Vacas ajustadas para Touros | 83 | 87.443,27 | 1.053,53 |
| Erro | 209 | 46.203,37 | 221,07 |
| (Total) | (299) | (141.811,53) | |

Donde:

$$1.166,41 = \sigma_W^2 + 1,08 \sigma_D^2 + 35,19 \sigma_S^2$$

$$1.053,53 = \sigma_W^2 + 3,47 \sigma_D^2$$

$$221,07 = \sigma_W^2$$

Portanto:

$$\hat{\sigma}_D^2 = 239,90$$

$$\hat{\sigma}_S^2 = 19,50$$

$$\hat{\sigma}_W^2 = 221,07$$

Resultando

$$h_1^2 = \frac{4 (19,50)}{480,47} = 0,162$$

Esta estimativa praticamente coincide com o valor achado no item 4.2.2.

4.3.3 - Rebanho Gir

A partir dos dados ajustados do quadro III do Apêndice, estimou-se a soma de quadrados dos parâmetros:

$$S Q (m, t_i, v_j) = 4.804.244,43$$

Esta soma de quadrados permite completar a análise de variância:

| Fonte de Variação | G. L. | S. Q. | Q. M. |
|--------------------------------|-------|-------------|----------|
| Touros | 6 | 8.032,17 | 1.338,70 |
| Vacas ajustadas para Touros | 60 | 22.746,52 | 379,11 |
| Erro | 104 | 30.552,34 | 293,77 |
| (Total) | (170) | (61.331,03) | |

Resultando:

$$1.338,70 = \sigma_W^2 + 0,93 \sigma_D^2 + 22,61 \sigma_S^2$$

$$379,11 = \sigma_W^2 + 2,70 \sigma_D^2$$

$$293,77 = \sigma_W^2$$

Donde:

$$\hat{\sigma}_D^2 = 31,61$$

$$\hat{\sigma}_S^2 = 44,92$$

$$\hat{\sigma}_W^2 = 293,77$$

Contrariando o esperado, a componente de variância de vacas é menor que a de touros. Por estes dados poder-se-ia concluir pela ausência do efeito materno sobre o peso na desmama.

A estimativa de h^2 seria igual a

$$h_1^2 = \frac{4 (44,92)}{370,30} = 0,485$$

ou,

$$h_2^2 = \frac{4 (31,61)}{370,30} = 0,341$$

ou ainda

$$h_3^2 = \frac{2 (44,92 + 31,61)}{370,30} = 0,413$$

cujo erro de estimação é menor (FALCONER¹¹).

Estes valores concordam de perto com as estimativas de h^2 obtidas por TORRES⁴¹ para bezerros zebus. A herdabilidade dada por h_1^2 não difere muito do valor achado no item 4.2.3.

4.4 - Comparação dos dois métodos de análise utilizados

Pode-se mostrar que a análise de dados, cuja estrutura revela o esquema fatorial de acasalamento referido por COCKERHAM⁶, conduz a valores viciados das componentes de variância, quando a interação não é isolada. Realmente, para um esquema equilibrado onde p = número de touros, q = número de vacas e k = número de descendentes por combinação touro-vaca, constante, as componentes correspondem a:

| Fonte de Variação | G. L. | E (Q. M.) |
|--------------------|----------------|---|
| Touros (S) | p - 1 | $\sigma_W^2 + k \sigma_{SD}^2 + q k \sigma_S^2$ |
| Vacas (D) | q - 1 | $\sigma_W^2 + k \sigma_{SD}^2 + p k \sigma_D^2$ |
| Interação S x D | (p - 1)(q - 1) | $\sigma_W^2 + k \sigma_{SD}^2$ |
| Dentro de Progênes | p q (k - 1) | σ_W^2 |

Onde

q k = número de descendentes por touro

p k = número de descendentes por vaca

O esquema da análise, não se levando em conta a interação S x D , seria:

| F. V. | G. L. | E (Q. M.) |
|--------|---------------------------------|--|
| Touros | p - 1 | $\sigma_W^2 + k \sigma_{SD}^2 + q k \sigma_S^2$ |
| Vacas | q - 1 | $\sigma_W^2 + k \sigma_{SD}^2 + p k \sigma_D^2$ |
| "Erro" | (p - 1)(q - 1) + p q (k - 1) | $\sigma_W^2 + \frac{k (p - 1)(q - 1)}{(p - 1)(q - 1) + p q (k - 1)} \sigma_{SD}^2$ |

Conforme se observa,

$$\sigma_W^2 = \sigma_W^2 + \frac{k(p-1)(q-1)}{(p-1)(q-1) + pq(k-1)} \sigma_{SD}^2$$

$$\sigma_D^2 = \sigma_D^2 + \frac{\left(k - \frac{k(p-1)(q-1)}{(p-1)(q-1) + pq(k-1)}\right) \sigma_{SD}^2}{pk}$$

$$\sigma_S^2 = \sigma_S^2 + \frac{\left(k - \frac{k(p-1)(q-1)}{(p-1)(q-1) + pq(k-1)}\right) \sigma_{SD}^2}{qk}$$

Verifica-se que os acréscimos nas componentes de variância de touros e de vacas são diretamente proporcionais a σ_{SD}^2 e inversamente proporcionais a qk e pk . Em um esquema onde $p = q$ e k é constante, as duas componentes serão igualmente viciadas. Na prática, todavia, o número de descendentes por touro é bem maior que o número de filhos por vaca, devendo-se esperar que a componente de vacas seja mais afetada que a de touros. Realmente, através das análises dos itens 4.2.1 e 4.3.1, para o rebanho Guzerá, foram obtidas as seguintes estimativas:

| <u>Esquema fatorial</u> | <u>Modelo de blocos</u> | <u>Diferença</u> |
|---|---|------------------|
| $\hat{\sigma}_{SD}^2 = 23,41$ | | |
| $\hat{\sigma}_D^2 = 184,64$ | " $\hat{\sigma}_D^2$ " = 197,85 | 13,21 |
| $\hat{\sigma}_S^2 = 13,89$ | " $\hat{\sigma}_S^2$ " = 14,11 | 0,22 |
| $\hat{\sigma}_W^2 = 415,87$ | " $\hat{\sigma}_W^2$ " = 426,56 | 10,69 |
| <hr/> $\hat{\sigma}_{Total}^2 = 637,87$ | <hr/> $\hat{\sigma}_{Total}^2 = 638,52$ | <hr/> 24,12 |

Já que a variação total é a mesma, a diferença nas estimativas de h^2 derivadas dos dois métodos, vai depender do vício de " σ_S^2 ".

No presente caso, a componente de variância devida à interação distribuiu-se em " σ_D^2 " e " σ_W^2 ", afetando muito pouco " σ_S^2 ". Isto levou a valores praticamente iguais (8,7 e 8,8%) para os coeficientes de herdabilidade obtidos pelos dois métodos.

Das análises dos itens 4.2.2 e 4.3.2, para o rebanho Nelora, foram obtidos os seguintes valores:

| <u>Esquema fatorial</u> | <u>Modelo de blocos</u> | <u>Diferença</u> |
|---|---|------------------|
| $\hat{\sigma}_{SD}^2 = - 0,52$ | | |
| $\hat{\sigma}_D^2 = 195,97$ | " $\hat{\sigma}_D^2$ " = 239,90 | 43,93 |
| $\hat{\sigma}_S^2 = 19,63$ | " $\hat{\sigma}_S^2$ " = 19,50 | - 0,13 |
| $\hat{\sigma}_W^2 = 264,55$ | " $\hat{\sigma}_W^2$ " = 221,07 | - 43,48 |
| <hr/> $\hat{\sigma}_{Total}^2 = 479,63$ | <hr/> $\hat{\sigma}_{Total}^2 = 480,47$ | <hr/> 0,32 |

" $\hat{\sigma}_D^2$ " difere bastante de σ_D^2 , enquanto que " $\hat{\sigma}_S^2$ " praticamente é igual a σ_S^2 . Em consequência, os coeficientes de herdabilidade foram 16,2 e 16,4%, pelos dois métodos, respectivamente.

Finalmente, das análises dos itens 4.2.3 e 4.3.3, para o gaúdo Gir, os valores obtidos foram:

| <u>Esquema fatorial</u> | <u>Modelo de blocos</u> | <u>Diferença</u> |
|---|---|------------------|
| $\hat{\sigma}_{SD}^2 = - 183,87$ | | |
| $\hat{\sigma}_D^2 = 70,46$ | " $\hat{\sigma}_D^2$ " = 31,61 | - 38,85 |
| $\hat{\sigma}_S^2 = 46,87$ | " $\hat{\sigma}_S^2$ " = 44,92 | - 1,95 |
| $\hat{\sigma}_W^2 = 436,15$ | " $\hat{\sigma}_W^2$ " = 293,77 | - 142,38 |
| <hr/> $\hat{\sigma}_{Total}^2 = 369,61$ | <hr/> $\hat{\sigma}_{Total}^2 = 370,30$ | <hr/> - 183,18 |

Do mesmo modo, as componentes mais afetadas foram " $\hat{\sigma}_D^2$ " e " $\hat{\sigma}_W^2$ " e os coeficientes de herdabilidade derivados dos dois métodos de análise foram: 0,507 e 0,485.

Portanto, pode-se dizer que para a estrutura dos dados estudados, onde a relação entre o número de descendentes por vaca e o número de filhos por touro foi cerca de 1:10, o esquema fatorial de análise e o modelo de blocos, levaram a valores praticamente iguais para os coeficientes de herdabilidade.

Por outro lado, a menos que σ_{SD}^2 seja nula, a componente de variância de vacas terá vício, quando obtida pelo modelo de blocos.

Ao abordar o problema sob esse aspecto, fica evidenciada a vantagem do esquema fatorial, uma vez que o mesmo conduz a estimativas não-tendenciosas de σ_D^2 , além de fornecer uma medida da variação devida à dominância.

Ademais, para o rebanho Gir, a análise de acbrdb com o modelo de blocos levou a uma estimativa de $h^2 = 0,485$, que deve ser considerada com reserva uma vez que, da análise pelo esquema fatorial, resultou uma componente de variância negativa e alta para a interação. É claro que o valor negativo observado não pode ser tomado como evidência de que a parte não-aditiva seja nula ou de pouca importância.

BRIQUET Jr.⁴ afirma que a variância não-aditiva é importante para muitos caracteres econômicos e cita alguns trabalhos que mostraram a ação multiplicativa dos genes, especialmente em tomate e em camundongo.

HOHENBOKEN & BRINKS¹⁸ detectaram variação não-aditiva quando analisaram o peso na desmama de bezerros Hereford.

Para o gado Guzerá, no presente trabalho, a parte não-aditiva devida à dominância foi igual a 14,7% da variação total.

5 - CONCLUSÕES

- 5.1 - Os coeficientes de herdabilidade do peso na desmama, obtidos para os rebanhos Guzerá e Nelore, foram iguais a 8,7 e 16,4% respectivamente, contra-indicando portanto, a seleção fenotípica para melhorar a característica nos casos estudados.
- 5.2 - A variação não-aditiva, devida à dominância, foi igual a 14,7% da variância total para o gado Guzerá e nula para o Nelore.
- 5.3 - As percentagens da variação fenotípica atribuídas à influência materna sobre o peso na desmama, foram estimadas em 26,8% para o gado Guzerá e 36,8% para o Nelore.
- 5.4 - Para o gado Gir, os resultados foram considerados inconsistentes devido à componente de variância, negativa e alta, obtida para a parte não-aditiva.
- 5.5 - Para a estrutura dos dados estudados, a análise, de acordo com o modelo de blocos incompletos, conduziu a estimativas viciadas das componentes de variância de vacas, mas afetou muito pouco as componentes de variância de touros.
- 5.6 - Da comparação geral dos dois métodos de análise utilizados, ressalta a vantagem do esquema fatorial, pois o mesmo conduz a estimativas não-tendenciosas das componentes de variância, fornece uma medida da variação devida a dominância e permite avaliar os efeitos da influência materna.

6 - RESUMO

Procurou-se, no presente trabalho, determinar os coeficientes de herdabilidade do peso na desmama de bezerros zebus das raças Nelore (300 animais), Guzerá (222 animais) e Gir (171 animais), criados na Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho, pertencente ao Instituto de Zootecnia de São Paulo. A estrutura dos dados correspondeu ao esquema fatorial incompleto de acasalamento, segundo COCKERHAM⁶.

Os pesos foram inicialmente padrozinados para 210 dias e a seguir ajustados para "estação" de nascimento, sexo e ordem de parição das vacas, pelo método dos quadrados mínimos, para as três raças, separadamente.

Com o propósito de avaliar a importância da variação não-aditiva devida à dominância, os dados foram analisados por dois métodos:

- 1 - De acordo com o modelo fatorial dado por HARVEY¹⁵, onde as somas de quadrados são obtidas da forma usual e cujo esquema é:

| | G. L. | E (Q. M.) |
|--------------------|---------------------|--|
| Touros (S) | p - 1 | $\sigma_W^2 + k_7 \sigma_{SD}^2 + k_8 \sigma_D^2 + k_9 \sigma_S^2$ |
| Vacas (D) | q - 1 | $\sigma_W^2 + k_4 \sigma_{SD}^2 + k_5 \sigma_D^2 + k_6 \sigma_S^2$ |
| Interação S D | r - p - q + 1 | $\sigma_W^2 + k_1 \sigma_{SD}^2 + k_2 \sigma_D^2 + k_3 \sigma_S^2$ |
| Dentro de progênes | n _{..} - r | σ_W^2 |

Onde:

- p = número de touros
 q = número de vacas
 r = número de subclasses preenchidas
 $n_{..}$ = número total de dados.

2 - De acordo com o modelo de blocos incompletos conforme BARBIN¹ e cujo esquema corresponde a

| | G. L. | E (Q. M.) |
|--------------------------------|----------------------|--|
| Touros | $p - 1$ | $\sigma_W^2 + k_2 \sigma_D^2 + k_3 \sigma_S^2$ |
| Vacas ajustadas para Touros | $q - 1$ | $\sigma_W^2 + k_1 \sigma_D^2$ |
| Erro | $n_{..} - p - q + 1$ | σ_W^2 |

Em linhas gerais concluiu-se que:

- As percentagens da variância total, atribuídas à ação aditiva dos genes (herdabilidade), à dominância e ao efeito materno sobre o peso na desmama, foram iguais a 8,7 ; 14,7 e 26,8% para o rebanho Guzerá e 16,4 ; zero e 38,8% para o rebanho Nelore, pela ordem.
- Para o gador Gir, os resultados foram considerados inconsistentes devido à componente de variância, negativa e alta, obtida para a parte não-aditiva.

- c) O esquema fatorial de análise é mais geral, pois conduz a estimativas não-tendenciosas das componentes de variância e permite avaliar a magnitude dos efeitos da dominância e da influência materna.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - BARBIN, D. - A herdabilidade do peso aos dezoito meses do gado Canchim. Tese de Doutorado. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1969. 67 f. Mimeo.
- 2 - BARTON, R. A. - The relation between live animal conformation and the carcass of cattle. Anim. Breed. Abstr., Farham Royal, Bucks. 35(1): 1-22, 1967.
- 3 - BRIQUET Jr., R. - O conceito de heritabilidade. Agron., Rio de Janeiro, GB, 26: 15-29, 1968.
- 4 - _____ - A propósito da heritabilidade e dos modelos teóricos quantitativos. R. Bras. Biol., 28(4): 413-22, 1968.
- 5 - BROWN, C. J. - Influence of year and season of birth, sex, sire, and age of dam on weights of beef calves at 60, 120, 180, and 240 days of age. J. Anim. Sci., Albany, N. Y., 19(4): 1062-70, 1960.
- 6 - COCKERHAM, C. C. - Estimation of genetic variances. In: SYMPOSIUM ON STATISTICAL GENETICS AND PLANT BREEDING, Raleigh, North Carolina State College, 1961 - Statistical genetics and plant breeding, ed. by W. D. Hanson and H. F. Robinson. Washington, D.C., National Academy of Sciences-National Research Council, 1963. p. 53-94. (Publication 982).
- 7 - COMSTOCK, R. E. & ROBINSON, H. F. - The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. Biometrics, Tallahassee, Fla., 4: 254-66, 1948.
- 8 - CUNDIFF, L. V. ; WILLHAM, R. L. ; PRATT, C. A. - Effects of certain factors and their two-way interations on weaning weight in beef cattle. J. Anim. Sci., Albany, N. Y., 25(4): 972-82, 1966.

- 9 - DEESE, R. E. & KOGER, M. - Maternal effects on preweaning growth rate in cattle. J. Anim. Sci., Albany, N. Y., 26(2): 250-3, 1967.
- 10 - EISENHART, C. - The assumptions underlying analysis of variance. Biometrics, Washington, D.C., 3(1): 1-21, 1947.
- 11 - FALCONER, D. S. - Introduction to quantitative genetics. New York, Ronald Press, 1960. 365 p.
- 12 - GRAYBILL, F. A. - An introduction to linear statistical models. New York, McGraw-Hill, 1961. V. 1, 463 p.
- 13 - GREGORY, K. E. ; BLUNN, C. T. ; BAKER, M. L. - A study of some of the factors influencing the birth and weaning weights of beef calves. J. Anim. Sci., Mesasha, Wis., 9(3): 338-46, 1950.
- 14 - HARVEY, W. R. - Computing procedures for a generalized least-squares analysis program. Beltsville, Md., U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Biometrical Services, 1964. 50 p. Mimeo. Paper presented at the Analysis of variance Conference, Colorado State University, Ft. Collins, Colorado, July, 1964.
- 15 - _____ - Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. Beltsville, Md., U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1960. 157 p. (ARS 20-8), Mimeo.
- 16 - HAMMING, R. W. - Numerical methods for scientists and engineers. New York, McGraw-Hill, 1962. 411 p.
- 17 - HENDERSON, C. R. - Estimation of variance and covariance components. Biometrics, Tallahassee, Fla., 9(2): 226-52, 1953.
- 18 - HOHENBOKEN, W. D. & BRINKS, J. S. - Relationships between direct and maternal effects on growth in Herefords: II. Partitioning of covariance between relatives. J. Anim. Sci., Albany, N. Y., 32(1): 26-34, 1971.

- 19 - JEROME, F. N. ; HENDERSON, C. R. ; KING, S. C. - Heritabilities, gene interactions, and correlations associated with certain traits in the domestic fowl. Poultry Sci., Menasha, Wis., 35(5): 995-1013, 1956.
- 20 - KEMPTHORNE, O. & TANDON, O. B. - The estimation of heritability by regression of offspring on parent. Biometrics, Tallahassee, Fla., 9(1): 90-100, 1953.
- 21 - KING, S. C. & HENDERSON, C. R. - Variance components analysis in heritability studies. Poultry Sci., Menasha, Wis., 33(1): 147-54, 1954.
- 22 - KNAPP Jr., B. & BLACK, W. H. - Factors influencing rate of gain of beef calves during the suckling period. J. agric. Res., Washington, D. C., 63(4): 249-54, 1941.
- 23 - _____ & CLARK, R. T. - Revised estimates of heritability of economic characteristics in beef cattle. J. Anim. Sci., Menasha, Wis., 9(4): 582-7, 1950.
- 24 - _____ & NORDSKOG, A. W. - Heritability of growth and efficiency in beef cattle. J. Anim. Sci., Menasha, Wis., 5(1): 62-70, 1946.
- 25 - KOCH, R. M. & CLARK, R. T. - Genetic and environmental relationships among economic characters in beef cattle. I. Correlation among paternal and maternal half-sibs. J. Anim. Sci., Albany, N. Y., 14(3): 775-85, 1955.
- 26 - _____ - _____. II. Correlations between offspring and dam and offspring and sire. J. Anim. Sci., Albany, N. Y., 14(3): 786-91, 1955.
- 27 - KOGER, M. & KNOX, J. H. - The effect of sex on weaning weight of range calves. J. Anim. Sci., Menasha, Wis., 4(1): 15-9, 1945.

- 28 - LERNER, I. M. - "Nicking" in relation to sexual maturity of S. C. W. Leghorns. Amer. Natur., Lancaster, Pa., 79(781): 152-9, 1945.
- 29 - _____ - The genetic basis of selection. New York, Wiley and Sons, 1958. 298 p.
- 30 - MARLOWE, T. J. ; MAST, C. C. ; SCHALLES, R. R. - Some nongenetic influences on calf performance. J. Anim. Sci., Albany, N. Y., 24(2): 494-501, 1965.
- 31 - MINYARD, J. A. & DINKEL, C. A. - Heritability and repeatability of weaning weight in beef cattle. J. Anim. Sci., Albany, N. Y., 24(4): 1072-4, 1965.
- 32 - _____ - Weaning weight of beef calves as affected by age of calf and age of dam. J. Anim. Sci., Albany, N. Y., 24(4): 1067-71, 1965.
- 33 - PEACOCK, F. M. ; KIRK, W. G. ; KOGER, M. - Factors affecting the weaning weight of range calves. Gainesville, Fla., Agricultural Experiment Station, 1956. 12 p. (Bulletin 578).
- 34 - PIMENTEL GOMES, F. et alii - Amostragem da cana-de-açúcar para de terminações tecnológicas. Anais Esc. sup. Agric. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 20: 89-114, 1963.
- 35 - ROBERTSON, A. - Experimental design in the evaluation of genetic parameters. Biometrics, Blacksburg, Va., 15(2): 219-226, 1959.
- 36 - ROLLINS, W. C. & WAGNON, K. A. - A genetic analysis of weaning weights in a range beef herd operated under optimum and sub-optimum nutritional regimes. J. Anim. Sci., Albany, N. Y. 15(1): 125-33, 1956.

- 37 - SHELBY, C. E. ; CLARK, R. T. ; WOODWARD, R. R. - The heritability of some characteristics of beef cattle. J. Anim. Sci., Albany , N. Y., 14(2): 372-85 , 1955.
- 38 - SNEDECOR, G. W. - Statistical methods, applied to experiments in Agriculture and biology. 5. ed. Ames , Iowa State University Press, 1956. 535 p.
- 39 - SWIGER, L. A. et alii - Selection indexes for efficiency of beef production. J. Anim. Sci. , Albany , N. Y., 24(2): 418-24 , 1965.
- 40 - _____ - The variance of intraclass correlation involving groups with one observation. Biometrics, Tallahassee, Fla., 20(4): 818-26, 1964.
- 41 - TORRES, J. R. - Correlações genéticas de pesos e ganhos em peso de bezerros zebus. Experientiae , Viçosa, MG, 2(1): 445-517, 1962.
- 42 - _____ - Fatores de variação de peso de bezerros zebus. I. Raça e ano. Experientiae, Viçosa, Mg, 1(7): 281-354, 1961.
- 43 - _____ - II. Mês, sexo e idade da vaca. Experientiae, Viçosa, MG, 1(8): 355-442, 1961.
- 44 - TRAIL, J. C. M. ; SACKER, G. D. ; FISHER, I. L. - Crossbreeding beef cattle in Western Uganda: 3. Genetic analysis of body weight. Anim. Prod. , Edinburgh, 13(1): 153-63 , 1971.
- 45 - TUNDISI, A. G. A. et alii - Estação de monta em rebanhos zebus: considerações sobre a fertilidade e o período de serviço. B. Industr. Anim., SP., n.s., 20 (n.º único): 99-116, 1962.
- 46 - WARREN, E. P. ; THRIFT, F. A. ; CARMON, J. L. - Estimates of the effects of certain environmental factors on weaning weights of Georgia beef calves. Athens , Georgia Agricultural Experiment Station, 1965. 22 p. (Technical Bulletin N.S. 47) .

8 - APÊNDICE

Os quadros I , II e III do Apêndice, apresentam os pesos à desmama de 222 bezerros Guzerá , 300 Nelore e 171 Gir , respectivamente. Os dados foram inicialmente padronizados para 210 dias de idade e a seguir ajustados para "estação" de nascimento (e_i) , ordem de parição (p_j) e sexo (s_k) do produto. Para os três rebanhos tinha-se:

$i = 1 , 2 , 3$; correspondendo, $\underline{1}$ a julho-agosto,
 $\underline{2}$ a setembro-outubro,
 $\underline{3}$ a novembro-dezembro.

$j = 1 , 2 , \dots , 8$, onde $\underline{1}$ corresponde à 1.^a parição,
 $\underline{2}$ à 2.^a , e assim por diante,
até $\underline{8}$ que inclui a 8.^a e sub-
sequentes

$k = 1 , 2$, sendo que $\underline{1}$ corresponde a macho e
 $\underline{2}$ corresponde a fêmea

Os quadros apresentam, também, a filiação de cada animal.

Quadro I - Pesos à desmama de 222 animais Guzerá, padronizados para 210 dias de idade e ajustados para "estação" de nascimento, sexo e ordem de parição da vaca, acompanhados da respectiva filiação.

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajustados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------|-------------|--------------|
| 249,2 | 2 | 1 | 8 | 234,4375 | 1 | 1 |
| 202,8 | 1 | 2 | 7 | 205,5044 | 2 | 1 |
| 229,1 | 1 | 1 | 8 | 209,9452 | 2 | 1 |
| 186,4 | 1 | 2 | 7 | 189,1044 | 3 | 1 |
| 176,1 | 1 | 2 | 8 | 171,8596 | 4 | 1 |
| 169,1 | 2 | 1 | 8 | 154,3375 | 4 | 1 |
| 265,7 | 1 | 1 | 8 | 246,5452 | 5 | 1 |
| 230,9 | 1 | 1 | 8 | 211,7452 | 5 | 1 |
| 178,6 | 3 | 2 | 4 | 194,1455 | 7 | 1 |
| 200,2 | 1 | 2 | 5 | 197,9203 | 8 | 1 |
| 175,8 | 2 | 1 | 6 | 171,5563 | 8 | 1 |
| 203,3 | 2 | 1 | 4 | 189,1165 | 9 | 1 |
| 180,3 | 2 | 2 | 5 | 182,4126 | 9 | 1 |
| 104,0 | 3 | 1 | 7 | 110,9969 | 10 | 1 |
| 133,3 | 2 | 2 | 3 | 137,6207 | 12 | 1 |
| 191,2 | 1 | 2 | 4 | 187,5386 | 12 | 1 |
| 218,6 | 1 | 1 | 5 | 201,4059 | 12 | 1 |
| 173,1 | 3 | 1 | 4 | 173,7311 | 13 | 1 |
| 213,6 | 2 | 2 | 5 | 215,7126 | 13 | 1 |
| 127,6 | 2 | 1 | 6 | 123,3563 | 13 | 1 |
| 176,9 | 1 | 1 | 5 | 159,7059 | 14 | 1 |
| 162,7 | 1 | 2 | 6 | 168,9784 | 14 | 1 |
| 169,7 | 1 | 2 | 8 | 165,4596 | 14 | 1 |
| 180,8 | 3 | 2 | 5 | 197,7272 | 15 | 1 |
| 237,8 | 2 | 1 | 6 | 233,5563 | 15 | 1 |
| 177,2 | 3 | 2 | 7 | 199,1113 | 15 | 1 |

(continua...)

Quadro I - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (a_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| 203,6 | 2 | 2 | 4 | 204,3309 | 16 | 1 |
| 150,6 | 2 | 2 | 4 | 151,3309 | 17 | 1 |
| 196,5 | 1 | 2 | 4 | 192,8386 | 18 | 1 |
| 226,7 | 2 | 2 | 5 | 228,8126 | 18 | 1 |
| 191,5 | 2 | 2 | 3 | 195,8207 | 19 | 1 |
| 187,2 | 1 | 2 | 5 | 184,9203 | 19 | 1 |
| 175,7 | 2 | 2 | 4 | 176,4309 | 21 | 1 |
| 212,1 | 3 | 1 | 5 | 214,1128 | 22 | 1 |
| 195,9 | 2 | 1 | 6 | 191,6563 | 22 | 1 |
| 191,7 | 1 | 2 | 3 | 191,6284 | 24 | 1 |
| 188,7 | 2 | 2 | 4 | 189,4309 | 24 | 1 |
| 186,3 | 1 | 2 | 5 | 184,0203 | 24 | 1 |
| 178,5 | 3 | 2 | 6 | 203,9853 | 24 | 1 |
| 185,7 | 1 | 2 | 6 | 191,9784 | 25 | 1 |
| 117,9 | 3 | 2 | 3 | 137,0353 | 27 | 1 |
| 201,4 | 1 | 1 | 4 | 182,8242 | 28 | 1 |
| 163,4 | 2 | 2 | 5 | 165,5126 | 28 | 1 |
| 202,9 | 2 | 2 | 3 | 207,2207 | 32 | 1 |
| 172,1 | 1 | 2 | 1 | 178,6146 | 45 | 1 |
| 213,3 | 1 | 1 | 1 | 204,9002 | 46 | 1 |
| 230,7 | 1 | 2 | 2 | 222,1821 | 46 | 1 |
| 191,9 | 1 | 1 | 1 | 183,5002 | 48 | 1 |
| 183,6 | 1 | 2 | 2 | 175,0821 | 48 | 1 |
| 175,0 | 1 | 2 | 1 | 181,5146 | 49 | 1 |
| 200,3 | 1 | 2 | 2 | 191,7821 | 49 | 1 |
| 195,6 | 1 | 1 | 1 | 187,2002 | 50 | 1 |
| 198,8 | 1 | 2 | 2 | 190,2821 | 50 | 1 |
| 197,2 | 1 | 1 | 1 | 188,8002 | 52 | 1 |

(continua...)

Quadro I - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (k) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------|
| 222,4 | 1 | 1 | 2 | 198,9677 | 52 | 1 |
| 195,4 | 1 | 1 | 1 | 187,0002 | 55 | 1 |
| 209,2 | 1 | 1 | 1 | 200,8002 | 57 | 1 |
| 168,4 | 1 | 1 | 1 | 160,0002 | 58 | 1 |
| 151,8 | 2 | 2 | 2 | 147,6744 | 58 | 1 |
| 213,9 | 1 | 1 | 1 | 205,5002 | 59 | 1 |
| 224,1 | 1 | 1 | 2 | 200,6677 | 59 | 1 |
| 183,7 | 2 | 2 | 1 | 194,6069 | 61 | 1 |
| 168,1 | 2 | 2 | 2 | 163,9744 | 61 | 1 |
| 178,4 | 3 | 2 | 1 | 204,1215 | 63 | 1 |
| 165,3 | 2 | 2 | 2 | 161,1744 | 63 | 1 |
| 152,5 | 3 | 2 | 1 | 178,2215 | 64 | 1 |
| 186,8 | 1 | 2 | 2 | 178,2821 | 64 | 1 |
| 233,9 | 2 | 1 | 1 | 229,8925 | 65 | 1 |
| 170,0 | 1 | 2 | 1 | 176,5146 | 67 | 1 |
| 167,0 | 3 | 2 | 2 | 177,6890 | 67 | 1 |
| 184,5 | 1 | 2 | 1 | 191,0146 | 69 | 1 |
| 200,7 | 1 | 2 | 1 | 207,2146 | 73 | 1 |
| 163,7 | 1 | 1 | 1 | 155,3002 | 74 | 1 |
| 165,6 | 2 | 2 | 1 | 176,5069 | 77 | 1 |
| 204,2 | 2 | 1 | 8 | 189,4375 | 1 | 2 |
| 167,6 | 1 | 2 | 6 | 173,8784 | 3 | 2 |
| 180,1 | 1 | 2 | 6 | 186,3784 | 4 | 2 |
| 188,5 | 2 | 1 | 6 | 184,2563 | 6 | 2 |
| 169,4 | 2 | 2 | 7 | 176,4967 | 6 | 2 |
| 180,5 | 1 | 2 | 8 | 176,2596 | 6 | 2 |
| 189,4 | 2 | 2 | 6 | 200,0707 | 9 | 2 |
| 193,3 | 2 | 2 | 7 | 200,3967 | 9 | 2 |

(continua...)

Quadro I - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (a _i) | Sexo (s _k) | Ordem de parição (p _j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---|---------------------------|--|------------------------------|----------------|-----------------|
| 172,4 | 1 | 2 | 6 | 178,6784 | 10 | 2 |
| 131,9 | 2 | 2 | 8 | 132,0519 | 10 | 2 |
| 217,5 | 1 | 1 | 6 | 208,8640 | 11 | 2 |
| 207,6 | 1 | 1 | 7 | 195,3900 | 11 | 2 |
| 199,9 | 2 | 1 | 8 | 185,1375 | 11 | 2 |
| 166,1 | 2 | 1 | 5 | 153,2982 | 17 | 2 |
| 170,4 | 1 | 1 | 6 | 161,7640 | 17 | 2 |
| 199,0 | 1 | 2 | 4 | 195,3386 | 20 | 2 |
| 205,1 | 1 | 1 | 5 | 187,9059 | 21 | 2 |
| 169,0 | 3 | 1 | 4 | 169,6311 | 22 | 2 |
| 180,8 | 2 | 2 | 3 | 185,1207 | 25 | 2 |
| 202,4 | 3 | 1 | 4 | 203,0311 | 25 | 2 |
| 229,7 | 1 | 2 | 4 | 226,0386 | 26 | 2 |
| 147,9 | 2 | 1 | 4 | 133,7165 | 27 | 2 |
| 192,5 | 1 | 1 | 2 | 169,0677 | 29 | 2 |
| 197,8 | 3 | 1 | 3 | 202,0209 | 29 | 2 |
| 187,3 | 1 | 1 | 2 | 163,8677 | 30 | 2 |
| 215,7 | 2 | 1 | 6 | 211,4563 | 30 | 2 |
| 173,4 | 2 | 2 | 1 | 184,3069 | 31 | 2 |
| 200,8 | 1 | 2 | 2 | 192,2821 | 32 | 2 |
| 225,8 | 2 | 1 | 5 | 212,9982 | 32 | 2 |
| 181,4 | 3 | 2 | 2 | 192,0890 | 33 | 2 |
| 172,1 | 3 | 2 | 2 | 182,7890 | 34 | 2 |
| 202,2 | 2 | 1 | 3 | 191,6063 | 34 | 2 |
| 186,9 | 2 | 1 | 2 | 167,8600 | 35 | 2 |
| 118,1 | 1 | 1 | 5 | 100,9059 | 35 | 2 |
| 182,1 | 3 | 2 | 2 | 192,7890 | 36 | 2 |
| 158,8 | 1 | 1 | 1 | 150,4002 | 38 | 2 |

(continua...)

Quadro I - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| 183,6 | 2 | 1 | 2 | 164,5600 | 38 | 2 |
| 188,0 | 2 | 2 | 4 | 188,7309 | 38 | 2 |
| 135,6 | 1 | 1 | 1 | 127,2002 | 39 | 2 |
| 231,6 | 1 | 1 | 2 | 208,1677 | 39 | 2 |
| 192,6 | 2 | 2 | 4 | 193,3309 | 41 | 2 |
| 178,6 | 2 | 1 | 1 | 174,5925 | 42 | 2 |
| 198,0 | 1 | 1 | 2 | 174,5677 | 43 | 2 |
| 172,4 | 1 | 2 | 5 | 170,1203 | 43 | 2 |
| 159,2 | 1 | 2 | 3 | 159,1284 | 46 | 2 |
| 195,0 | 1 | 1 | 4 | 176,4242 | 48 | 2 |
| 188,3 | 1 | 2 | 3 | 188,2284 | 49 | 2 |
| 196,2 | 2 | 2 | 3 | 200,5207 | 53 | 2 |
| 199,3 | 1 | 1 | 2 | 175,8677 | 55 | 2 |
| 216,6 | 2 | 1 | 3 | 206,0063 | 62 | 2 |
| 229,3 | 1 | 1 | 4 | 210,7242 | 65 | 2 |
| 188,3 | 1 | 2 | 3 | 188,2284 | 66 | 2 |
| 227,7 | 1 | 2 | 2 | 219,1821 | 70 | 2 |
| 189,0 | 3 | 1 | 2 | 184,7746 | 79 | 2 |
| 221,1 | 2 | 1 | 8 | 206,3375 | 2 | 3 |
| 186,8 | 1 | 2 | 6 | 193,0784 | 26 | 3 |
| 198,1 | 1 | 1 | 7 | 185,8900 | 26 | 3 |
| 165,0 | 3 | 2 | 6 | 190,4853 | 27 | 3 |
| 182,2 | 1 | 2 | 6 | 188,4784 | 28 | 3 |
| 201,9 | 1 | 2 | 7 | 204,6044 | 28 | 3 |
| 165,4 | 1 | 2 | 3 | 165,3284 | 31 | 3 |
| 209,0 | 1 | 2 | 4 | 205,3386 | 32 | 3 |
| 234,9 | 1 | 1 | 3 | 219,9140 | 33 | 3 |
| 179,9 | 1 | 2 | 4 | 176,2386 | 35 | 3 |

(continua...)

Quadro I - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| 196,4 | 1 | 1 | 3 | 181,4140 | 39 | 3 |
| 181,0 | 1 | 2 | 4 | 177,3386 | 40 | 3 |
| 195,0 | 2 | 1 | 5 | 182,1982 | 41 | 3 |
| 191,7 | 2 | 1 | 3 | 181,1063 | 42 | 3 |
| 224,5 | 1 | 1 | 4 | 205,9242 | 43 | 3 |
| 197,9 | 1 | 2 | 4 | 194,2386 | 45 | 3 |
| 250,3 | 1 | 1 | 2 | 226,8677 | 47 | 3 |
| 212,8 | 1 | 1 | 3 | 197,8140 | 48 | 3 |
| 222,4 | 1 | 1 | 3 | 207,4140 | 52 | 3 |
| 198,1 | 2 | 2 | 3 | 202,4207 | 56 | 3 |
| 210,9 | 3 | 1 | 4 | 211,5311 | 56 | 3 |
| 215,4 | 1 | 1 | 2 | 191,9677 | 57 | 3 |
| 217,8 | 1 | 1 | 3 | 202,8140 | 61 | 3 |
| 187,6 | 2 | 1 | 3 | 177,0063 | 63 | 3 |
| 239,9 | 1 | 1 | 2 | 216,4677 | 69 | 3 |
| 223,7 | 1 | 1 | 2 | 200,2677 | 72 | 3 |
| 228,5 | 3 | 1 | 3 | 232,7209 | 76 | 3 |
| 147,1 | 3 | 1 | 2 | 142,8746 | 77 | 3 |
| 174,3 | 1 | 1 | 8 | 155,1452 | 3 | 4 |
| 242,8 | 1 | 2 | 5 | 240,5203 | 7 | 4 |
| 214,0 | 2 | 1 | 6 | 209,7563 | 16 | 4 |
| 201,8 | 3 | 1 | 7 | 208,7969 | 16 | 4 |
| 200,3 | 1 | 2 | 5 | 198,0203 | 20 | 4 |
| 179,3 | 1 | 2 | 6 | 185,5784 | 20 | 4 |
| 197,7 | 1 | 1 | 6 | 189,0640 | 21 | 4 |
| 150,6 | 1 | 1 | 7 | 138,3900 | 21 | 4 |
| 190,7 | 2 | 2 | 7 | 197,7967 | 22 | 4 |
| 210,7 | 1 | 1 | 5 | 193,5059 | 25 | 4 |

(continua...)

Quadro I - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| 186,0 | 2 | 1 | 5 | 173,1982 | 26 | 4 |
| 183,6 | 2 | 1 | 5 | 170,7982 | 27 | 4 |
| 261,4 | 2 | 1 | 5 | 248,5982 | 30 | 4 |
| 217,1 | 2 | 1 | 4 | 202,9165 | 34 | 4 |
| 194,0 | 1 | 1 | 3 | 179,0140 | 35 | 4 |
| 195,1 | 1 | 2 | 3 | 195,0284 | 36 | 4 |
| 145,3 | 3 | 2 | 3 | 164,4353 | 38 | 4 |
| 140,6 | 2 | 1 | 3 | 130,0063 | 40 | 4 |
| 190,9 | 1 | 1 | 3 | 175,9140 | 43 | 4 |
| 142,7 | 2 | 1 | 1 | 138,6925 | 80 | 4 |
| 207,3 | 2 | 1 | 8 | 192,5375 | 3 | 5 |
| 208,9 | 3 | 2 | 7 | 230,8113 | 30 | 5 |
| 165,3 | 3 | 2 | 5 | 182,2272 | 34 | 5 |
| 222,5 | 3 | 1 | 5 | 224,5128 | 37 | 5 |
| 195,0 | 2 | 1 | 5 | 182,1982 | 38 | 5 |
| 132,2 | 1 | 1 | 5 | 115,0059 | 40 | 5 |
| 225,2 | 2 | 1 | 3 | 214,6063 | 41 | 5 |
| 161,0 | 3 | 2 | 3 | 180,1353 | 45 | 5 |
| 142,5 | 2 | 2 | 1 | 153,4069 | 47 | 5 |
| 185,6 | 1 | 2 | 2 | 177,0821 | 51 | 5 |
| 190,4 | 3 | 2 | 3 | 209,5353 | 51 | 5 |
| 181,6 | 2 | 2 | 2 | 177,4744 | 53 | 5 |
| 176,5 | 2 | 1 | 4 | 162,3165 | 53 | 5 |
| 206,2 | 2 | 2 | 2 | 202,0744 | 54 | 5 |
| 228,0 | 1 | 2 | 3 | 227,9284 | 54 | 5 |
| 190,6 | 2 | 2 | 2 | 186,4744 | 56 | 5 |
| 232,9 | 1 | 1 | 3 | 217,9140 | 58 | 5 |
| 253,6 | 2 | 1 | 2 | 234,5600 | 62 | 5 |

(continua...)

Quadro I - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (\hat{e}_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---|-------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| 177,0 | 1 | 2 | 3 | 176,9284 | 65 | 5 |
| 239,1 | 1 | 1 | 2 | 215,6677 | 66 | 5 |
| 195,2 | 2 | 1 | 2 | 176,1600 | 68 | 5 |
| 142,8 | 3 | 1 | 3 | 147,0209 | 68 | 5 |
| 249,0 | 2 | 1 | 1 | 244,9925 | 70 | 5 |
| 194,9 | 2 | 2 | 1 | 205,8069 | 71 | 5 |
| 173,7 | 3 | 2 | 2 | 184,3890 | 71 | 5 |
| 200,3 | 2 | 2 | 1 | 211,2069 | 72 | 5 |
| 213,7 | 1 | 1 | 2 | 190,2677 | 73 | 5 |
| 178,5 | 1 | 2 | 2 | 169,9821 | 74 | 5 |
| 189,5 | 1 | 2 | 3 | 189,4284 | 74 | 5 |
| 210,1 | 2 | 1 | 1 | 206,0925 | 75 | 5 |
| 205,7 | 1 | 2 | 2 | 197,1821 | 75 | 5 |
| 211,7 | 2 | 1 | 2 | 192,6600 | 76 | 5 |
| 147,9 | 2 | 1 | 1 | 143,8925 | 78 | 5 |
| 191,0 | 3 | 1 | 2 | 186,7746 | 78 | 5 |
| 208,2 | 1 | 1 | 1 | 199,8002 | 79 | 5 |
| 218,6 | 2 | 1 | 2 | 199,5600 | 80 | 5 |
| 207,0 | 2 | 1 | 5 | 194,1982 | 16 | 6 |
| 200,8 | 1 | 1 | 2 | 177,3677 | 31 | 6 |
| 244,4 | 2 | 1 | 2 | 225,3600 | 37 | 6 |
| 177,3 | 1 | 1 | 2 | 153,8677 | 40 | 6 |
| 235,9 | 1 | 1 | 2 | 212,4677 | 41 | 6 |
| 236,0 | 2 | 1 | 1 | 231,9925 | 51 | 6 |
| 168,7 | 1 | 2 | 1 | 175,2146 | 53 | 6 |
| 222,5 | 2 | 1 | 1 | 218,4925 | 54 | 6 |
| 185,4 | 2 | 2 | 1 | 196,3069 | 68 | 6 |
| 205,9 | 1 | 2 | 1 | 212,4146 | 62 | 6 |

Quadro II - Pesos à desmama de 300 animais Nelore, padronizados para 210 dias de idade e ajustados para "estação" de nascimento, sexo e ordem de parição da vaca, acompanhados da respectiva filiação.

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (A_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajustados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------|-------------|--------------|
| 146,1 | 1 | 2 | 8 | 140,5799 | 2 | 1 |
| 174,4 | 1 | 1 | 7 | 154,6146 | 8 | 1 |
| 164,3 | 1 | 2 | 8 | 158,7799 | 9 | 1 |
| 174,6 | 2 | 2 | 6 | 180,0563 | 10 | 1 |
| 197,3 | 1 | 2 | 6 | 196,5205 | 15 | 1 |
| 174,5 | 2 | 2 | 5 | 177,5916 | 28 | 1 |
| 174,4 | 1 | 2 | 4 | 177,1818 | 34 | 1 |
| 175,5 | 1 | 2 | 2 | 175,7629 | 46 | 1 |
| 193,8 | 1 | 1 | 2 | 178,3493 | 50 | 1 |
| 148,6 | 1 | 1 | 1 | 133,3007 | 51 | 1 |
| 173,7 | 1 | 2 | 1 | 174,1143 | 56 | 1 |
| 124,9 | 1 | 2 | 1 | 125,3143 | 58 | 1 |
| 199,7 | 1 | 1 | 8 | 178,4663 | 1 | 2 |
| 170,7 | 2 | 2 | 8 | 171,4157 | 1 | 2 |
| 175,4 | 2 | 2 | 8 | 176,1157 | 2 | 2 |
| 165,4 | 3 | 1 | 8 | 167,2267 | 2 | 2 |
| 203,4 | 1 | 1 | 8 | 182,1663 | 2 | 2 |
| 212,0 | 2 | 1 | 8 | 197,0021 | 2 | 2 |
| 198,2 | 2 | 2 | 8 | 198,9157 | 3 | 2 |
| 232,4 | 2 | 1 | 8 | 217,4021 | 3 | 2 |
| 194,8 | 1 | 2 | 8 | 189,2799 | 6 | 2 |
| 145,6 | 2 | 1 | 8 | 130,6021 | 8 | 2 |
| 170,8 | 1 | 2 | 8 | 165,2799 | 8 | 2 |
| 178,0 | 2 | 2 | 8 | 178,7157 | 9 | 2 |
| 180,5 | 2 | 1 | 7 | 166,9504 | 10 | 2 |
| 195,9 | 2 | 2 | 8 | 196,6157 | 11 | 2 |

(continua...)

Quadro II - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (a _i) | Sexo (s _k) | Ordem de parição (p _j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---|---------------------------|--|------------------------------|----------------|-----------------|
| 107,6 | 3 | 2 | 8 | 125,1403 | 12 | 2 |
| 178,4 | 1 | 2 | 8 | 172,8799 | 13 | 2 |
| 181,5 | 2 | 2 | 7 | 183,6640 | 15 | 2 |
| 133,9 | 2 | 1 | 8 | 118,9021 | 16 | 2 |
| 163,9 | 2 | 2 | 8 | 164,6157 | 16 | 2 |
| 158,8 | 1 | 2 | 8 | 153,2799 | 17 | 2 |
| 196,3 | 1 | 1 | 8 | 175,0663 | 18 | 2 |
| 184,4 | 2 | 1 | 8 | 169,4021 | 19 | 2 |
| 205,2 | 2 | 1 | 7 | 191,6504 | 20 | 2 |
| 149,3 | 1 | 2 | 8 | 143,7799 | 20 | 2 |
| 163,0 | 2 | 1 | 8 | 148,0021 | 20 | 2 |
| 214,9 | 2 | 1 | 8 | 199,9021 | 21 | 2 |
| 184,2 | 1 | 1 | 6 | 167,7069 | 27 | 2 |
| 199,8 | 1 | 2 | 6 | 199,0205 | 28 | 2 |
| 149,0 | 3 | 1 | 5 | 153,2026 | 29 | 2 |
| 203,7 | 1 | 1 | 6 | 187,2069 | 30 | 2 |
| 178,4 | 3 | 1 | 6 | 184,9673 | 31 | 2 |
| 187,7 | 1 | 2 | 6 | 186,9205 | 32 | 2 |
| 181,6 | 2 | 2 | 5 | 184,6916 | 34 | 2 |
| 212,1 | 1 | 1 | 7 | 192,3146 | 34 | 2 |
| 187,9 | 1 | 2 | 8 | 182,3799 | 34 | 2 |
| 196,1 | 2 | 1 | 6 | 185,8427 | 35 | 2 |
| 217,9 | 1 | 1 | 4 | 204,9682 | 36 | 2 |
| 214,1 | 2 | 1 | 4 | 207,4040 | 37 | 2 |
| 201,7 | 2 | 1 | 5 | 189,0780 | 37 | 2 |
| 170,0 | 1 | 2 | 4 | 172,7818 | 38 | 2 |
| 203,9 | 1 | 1 | 4 | 190,9682 | 39 | 2 |
| 197,7 | 1 | 2 | 5 | 194,5558 | 39 | 2 |

(continua...)

Quadro II - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro numero |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| 192,7 | 3 | 1 | 5 | 196,9026 | 42 | 2 |
| 165,2 | 2 | 2 | 4 | 174,2176 | 43 | 2 |
| 163,1 | 2 | 1 | 5 | 150,4780 | 43 | 2 |
| 193,9 | 1 | 1 | 4 | 180,9682 | 45 | 2 |
| 202,5 | 2 | 1 | 3 | 187,8100 | 46 | 2 |
| 214,2 | 1 | 1 | 4 | 201,2682 | 46 | 2 |
| 203,8 | 1 | 1 | 5 | 184,9422 | 46 | 2 |
| 215,5 | 1 | 1 | 2 | 200,0493 | 48 | 2 |
| 181,5 | 1 | 2 | 4 | 184,2818 | 48 | 2 |
| 148,8 | 2 | 2 | 5 | 151,8916 | 49 | 2 |
| 174,0 | 2 | 2 | 3 | 175,0236 | 50 | 2 |
| 205,8 | 2 | 1 | 5 | 193,1780 | 50 | 2 |
| 154,8 | 2 | 2 | 2 | 161,2987 | 51 | 2 |
| 179,0 | 2 | 1 | 4 | 172,3040 | 51 | 2 |
| 183,9 | 2 | 1 | 2 | 174,6851 | 52 | 2 |
| 181,9 | 3 | 1 | 4 | 192,0286 | 52 | 2 |
| 166,2 | 2 | 2 | 2 | 172,6987 | 53 | 2 |
| 198,0 | 2 | 1 | 3 | 183,3100 | 53 | 2 |
| 179,7 | 2 | 2 | 4 | 188,7176 | 53 | 2 |
| 153,8 | 2 | 2 | 2 | 160,2987 | 54 | 2 |
| 191,2 | 1 | 1 | 3 | 170,2742 | 54 | 2 |
| 170,3 | 2 | 2 | 2 | 176,7987 | 55 | 2 |
| 159,9 | 3 | 2 | 3 | 177,7482 | 55 | 2 |
| 195,2 | 2 | 1 | 2 | 185,9851 | 56 | 2 |
| 201,3 | 2 | 1 | 3 | 186,6100 | 56 | 2 |
| 166,4 | 2 | 2 | 4 | 175,4176 | 56 | 2 |
| 164,7 | 2 | 2 | 2 | 171,1987 | 58 | 2 |
| 200,1 | 2 | 1 | 3 | 185,4100 | 58 | 2 |

(continua...)

Quadro II - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (a _i) | Sexo (s _k) | Ordem de parição (p _j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---|---------------------------|--|------------------------------|----------------|-----------------|
| 183,2 | 2 | 1 | 5 | 170,5780 | 58 | 2 |
| 187,3 | 2 | 1 | 2 | 178,0851 | 59 | 2 |
| 178,5 | 1 | 2 | 1 | 178,9143 | 63 | 2 |
| 150,5 | 2 | 1 | 3 | 135,8100 | 64 | 2 |
| 160,6 | 2 | 2 | 3 | 161,6236 | 78 | 2 |
| 215,6 | 2 | 1 | 3 | 200,9100 | 85 | 2 |
| 212,1 | 2 | 1 | 8 | 197,1021 | 1 | 3 |
| 205,4 | 1 | 2 | 8 | 199,8799 | 3 | 3 |
| 107,0 | 3 | 1 | 8 | 108,8267 | 4 | 3 |
| 159,3 | 1 | 1 | 8 | 138,0663 | 4 | 3 |
| 212,8 | 3 | 1 | 8 | 214,6267 | 5 | 3 |
| 157,6 | 3 | 2 | 8 | 175,1403 | 5 | 3 |
| 229,8 | 1 | 1 | 8 | 208,5663 | 9 | 3 |
| 144,1 | 3 | 1 | 8 | 145,9267 | 12 | 3 |
| 185,1 | 1 | 2 | 8 | 179,5799 | 13 | 3 |
| 175,3 | 3 | 2 | 8 | 192,8403 | 14 | 3 |
| 161,3 | 1 | 2 | 7 | 157,2282 | 16 | 3 |
| 179,1 | 2 | 1 | 8 | 164,1021 | 17 | 3 |
| 194,1 | 1 | 2 | 8 | 188,5799 | 18 | 3 |
| 210,2 | 1 | 1 | 8 | 188,9663 | 21 | 3 |
| 210,7 | 1 | 2 | 8 | 205,1799 | 22 | 3 |
| 190,4 | 1 | 2 | 7 | 186,3282 | 30 | 3 |
| 213,7 | 1 | 2 | 7 | 209,6282 | 32 | 3 |
| 216,6 | 2 | 2 | 5 | 219,6916 | 36 | 3 |
| 205,3 | 1 | 1 | 5 | 186,4422 | 45 | 3 |
| 135,8 | 1 | 2 | 4 | 138,5818 | 64 | 3 |
| 196,0 | 2 | 1 | 2 | 186,7851 | 65 | 3 |
| 150,1 | 3 | 1 | 2 | 157,7097 | 73 | 3 |

(continua...)

Quadro II - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (a _i) | Sexo (s _k) | Ordem de parição (p _j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---|---------------------------|--|------------------------------|----------------|-----------------|
| 188,1 | 1 | 1 | 7 | 168,3146 | 3 | 4 |
| 138,6 | 1 | 2 | 8 | 133,0799 | 4 | 4 |
| 188,5 | 1 | 1 | 8 | 167,2663 | 4 | 4 |
| 203,9 | 2 | 1 | 8 | 188,9021 | 5 | 4 |
| 177,5 | 3 | 1 | 8 | 179,3267 | 5 | 4 |
| 188,8 | 2 | 1 | 7 | 175,2504 | 6 | 4 |
| 216,6 | 3 | 1 | 8 | 218,4267 | 6 | 4 |
| 208,6 | 1 | 2 | 8 | 203,0799 | 7 | 4 |
| 226,8 | 2 | 1 | 8 | 211,8021 | 7 | 4 |
| 201,8 | 1 | 2 | 8 | 196,2799 | 7 | 4 |
| 148,8 | 1 | 2 | 7 | 144,7282 | 11 | 4 |
| 162,0 | 2 | 1 | 6 | 151,7427 | 12 | 4 |
| 204,2 | 1 | 2 | 7 | 200,1282 | 13 | 4 |
| 199,9 | 1 | 2 | 8 | 194,3799 | 13 | 4 |
| 222,6 | 1 | 1 | 7 | 202,8146 | 14 | 4 |
| 174,3 | 1 | 1 | 6 | 157,8069 | 18 | 4 |
| 204,8 | 2 | 2 | 7 | 206,9640 | 18 | 4 |
| 174,6 | 2 | 2 | 6 | 180,0563 | 19 | 4 |
| 231,7 | 2 | 1 | 7 | 218,1504 | 19 | 4 |
| 215,3 | 1 | 1 | 6 | 198,8069 | 21 | 4 |
| 198,7 | 1 | 2 | 7 | 194,6282 | 21 | 4 |
| 199,5 | 1 | 2 | 5 | 196,3558 | 22 | 4 |
| 172,3 | 1 | 1 | 5 | 153,4422 | 23 | 4 |
| 191,4 | 2 | 1 | 6 | 181,1427 | 23 | 4 |
| 196,9 | 1 | 1 | 6 | 180,4069 | 26 | 4 |
| 172,5 | 3 | 2 | 7 | 191,4886 | 26 | 4 |
| 159,3 | 1 | 1 | 4 | 146,3682 | 29 | 4 |
| 168,1 | 1 | 1 | 4 | 155,1682 | 31 | 4 |

(continua...)

Quadro II - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| 198,6 | 1 | 2 | 5 | 195,45558 | 31 | 4 |
| 161,1 | 1 | 2 | 4 | 163,8818 | 32 | 4 |
| 206,1 | 1 | 2 | 5 | 202,9558 | 32 | 4 |
| 193,0 | 1 | 1 | 4 | 180,0682 | 33 | 4 |
| 175,4 | 2 | 1 | 5 | 162,7780 | 33 | 4 |
| 200,6 | 1 | 2 | 6 | 199,8205 | 34 | 4 |
| 198,6 | 1 | 1 | 3 | 177,6742 | 41 | 4 |
| 185,6 | 2 | 1 | 4 | 178,9040 | 41 | 4 |
| 184,1 | 3 | 1 | 4 | 194,2286 | 42 | 4 |
| 189,0 | 1 | 2 | 3 | 183,7878 | 48 | 4 |
| 181,9 | 1 | 2 | 2 | 182,1629 | 49 | 4 |
| 153,9 | 2 | 2 | 3 | 154,9236 | 49 | 4 |
| 172,4 | 1 | 2 | 4 | 175,1818 | 49 | 4 |
| 152,6 | 2 | 1 | 2 | 143,3851 | 61 | 4 |
| 186,4 | 1 | 1 | 2 | 170,9493 | 62 | 4 |
| 201,0 | 1 | 2 | 2 | 201,2629 | 63 | 4 |
| 193,6 | 2 | 2 | 2 | 200,0987 | 64 | 4 |
| 198,6 | 1 | 1 | 2 | 183,1493 | 68 | 4 |
| 187,9 | 1 | 2 | 3 | 182,6878 | 76 | 4 |
| 209,1 | 1 | 1 | 8 | 187,8663 | 3 | 5 |
| 198,3 | 1 | 1 | 8 | 177,0663 | 7 | 5 |
| 241,1 | 1 | 1 | 8 | 219,8663 | 7 | 5 |
| 232,5 | 2 | 1 | 8 | 217,5021 | 7 | 5 |
| 187,7 | 1 | 2 | 8 | 182,1799 | 8 | 5 |
| 211,7 | 1 | 1 | 8 | 190,4663 | 8 | 5 |
| 212,9 | 1 | 1 | 8 | 191,6663 | 8 | 5 |
| 217,5 | 2 | 1 | 8 | 202,5021 | 9 | 5 |
| 231,8 | 1 | 1 | 8 | 210,5663 | 10 | 5 |

(continua...)

Quadro II - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| 178,5 | 2 | 2 | 8 | 179,2157 | 11 | 5 |
| 162,0 | 1 | 2 | 8 | 156,4799 | 13 | 5 |
| 177,1 | 2 | 1 | 8 | 162,1021 | 14 | 5 |
| 204,7 | 1 | 2 | 8 | 199,1799 | 14 | 5 |
| 233,0 | 1 | 1 | 8 | 211,7663 | 15 | 5 |
| 239,0 | 2 | 1 | 8 | 224,0021 | 15 | 5 |
| 181,9 | 2 | 2 | 8 | 182,6157 | 15 | 5 |
| 159,8 | 1 | 1 | 8 | 138,5663 | 17 | 5 |
| 191,4 | 1 | 2 | 8 | 185,8799 | 17 | 5 |
| 172,1 | 3 | 2 | 8 | 189,6403 | 19 | 5 |
| 229,6 | 1 | 1 | 8 | 208,3663 | 21 | 5 |
| 206,0 | 1 | 2 | 8 | 200,4799 | 21 | 5 |
| 209,3 | 1 | 1 | 8 | 188,0663 | 22 | 5 |
| 231,3 | 2 | 1 | 8 | 216,3021 | 23 | 5 |
| 177,8 | 1 | 2 | 7 | 173,7282 | 27 | 5 |
| 185,8 | 3 | 1 | 8 | 187,6267 | 27 | 5 |
| 192,3 | 1 | 1 | 7 | 172,5146 | 28 | 5 |
| 120,2 | 2 | 1 | 6 | 109,9427 | 29 | 5 |
| 137,8 | 1 | 2 | 8 | 132,2799 | 30 | 5 |
| 208,3 | 2 | 1 | 7 | 194,7504 | 31 | 5 |
| 196,5 | 1 | 2 | 8 | 190,9799 | 32 | 5 |
| 181,6 | 2 | 2 | 6 | 187,0563 | 33 | 5 |
| 176,5 | 1 | 2 | 7 | 172,4282 | 33 | 5 |
| 203,7 | 1 | 1 | 5 | 184,8422 | 35 | 5 |
| 205,3 | 1 | 1 | 3 | 184,3742 | 36 | 5 |
| 233,9 | 2 | 1 | 3 | 219,2100 | 37 | 5 |
| 223,3 | 1 | 1 | 3 | 202,3742 | 38 | 5 |

(continua...)

Quadro II - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e _i) | Sexo (a _k) | Ordem de parição (p _j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---|---------------------------|--|------------------------------|----------------|-----------------|
| 181,2 | 2 | 2 | 5 | 184,2916 | 38 | 5 |
| 240,0 | 1 | 1 | 3 | 219,0742 | 39 | 5 |
| 204,0 | 1 | 1 | 4 | 191,0682 | 40 | 5 |
| 226,7 | 1 | 1 | 5 | 207,8422 | 40 | 5 |
| 188,7 | 1 | 2 | 6 | 187,9205 | 40 | 5 |
| 186,5 | 2 | 2 | 6 | 191,9563 | 41 | 5 |
| 172,8 | 3 | 2 | 6 | 195,0809 | 42 | 5 |
| 210,9 | 2 | 1 | 7 | 197,3504 | 42 | 5 |
| 170,3 | 2 | 1 | 3 | 155,6100 | 43 | 5 |
| 200,8 | 1 | 2 | 2 | 201,0629 | 45 | 5 |
| 149,9 | 3 | 2 | 5 | 169,8162 | 47 | 5 |
| 166,5 | 2 | 2 | 4 | 175,5176 | 55 | 5 |
| 168,6 | 2 | 2 | 5 | 171,6916 | 55 | 5 |
| 190,2 | 1 | 1 | 3 | 169,2742 | 57 | 5 |
| 159,7 | 2 | 2 | 4 | 168,7176 | 57 | 5 |
| 160,8 | 2 | 2 | 4 | 169,8176 | 58 | 5 |
| 192,2 | 1 | 1 | 4 | 179,2682 | 59 | 5 |
| 180,0 | 1 | 1 | 4 | 167,0682 | 61 | 5 |
| 181,4 | 1 | 2 | 3 | 176,1878 | 62 | 5 |
| 226,9 | 1 | 2 | 3 | 221,6878 | 63 | 5 |
| 198,7 | 2 | 1 | 2 | 189,4851 | 66 | 5 |
| 210,8 | 1 | 1 | 1 | 195,5007 | 68 | 5 |
| 196,5 | 1 | 2 | 4 | 199,2818 | 68 | 5 |
| 158,2 | 1 | 1 | 5 | 139,3422 | 64 | 5 |
| 199,9 | 2 | 1 | 2 | 190,6851 | 69 | 5 |
| 220,0 | 1 | 1 | 2 | 204,5493 | 70 | 5 |
| 214,8 | 1 | 2 | 2 | 215,0629 | 71 | 5 |

(continua...)

Quadro II - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (a _j) | Sexo (s _k) | Ordem de parição (p _j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---|---------------------------|--|------------------------------|----------------|-----------------|
| 195,3 | 3 | 2 | 3 | 213,1482 | 71 | 5 |
| 197,1 | 2 | 1 | 2 | 187,8851 | 72 | 5 |
| 182,0 | 3 | 1 | 4 | 192,1286 | 72 | 5 |
| 204,6 | 2 | 1 | 2 | 195,3851 | 75 | 5 |
| 168,7 | 1 | 1 | 1 | 153,4007 | 78 | 5 |
| 176,3 | 2 | 2 | 2 | 182,7987 | 83 | 5 |
| 183,8 | 1 | 1 | 2 | 168,3493 | 84 | 5 |
| 159,4 | 1 | 2 | 1 | 159,8143 | 85 | 5 |
| 216,5 | 2 | 1 | 4 | 209,8040 | 85 | 5 |
| 190,7 | 2 | 2 | 1 | 197,3501 | 86 | 5 |
| 197,5 | 2 | 2 | 1 | 204,1501 | 88 | 5 |
| 191,0 | 1 | 1 | 2 | 175,5493 | 89 | 5 |
| 180,5 | 2 | 1 | 2 | 171,2851 | 90 | 5 |
| 181,4 | 1 | 2 | 8 | 175,8799 | 9 | 7 |
| 203,2 | 2 | 1 | 8 | 188,2021 | 10 | 7 |
| 191,5 | 2 | 1 | 8 | 176,5021 | 18 | 7 |
| 185,0 | 2 | 2 | 7 | 187,1640 | 22 | 7 |
| 230,5 | 1 | 1 | 7 | 210,7146 | 23 | 7 |
| 225,4 | 2 | 1 | 8 | 210,4021 | 26 | 7 |
| 199,0 | 2 | 2 | 8 | 199,7157 | 26 | 7 |
| 200,3 | 2 | 2 | 8 | 201,0157 | 26 | 7 |
| 206,9 | 1 | 1 | 8 | 185,6663 | 28 | 7 |
| 209,3 | 1 | 2 | 8 | 203,7799 | 28 | 7 |
| 126,0 | 2 | 1 | 8 | 111,0021 | 29 | 7 |
| 181,2 | 1 | 2 | 8 | 175,6799 | 30 | 7 |
| 179,3 | 1 | 1 | 7 | 159,5146 | 35 | 7 |
| 209,4 | 1 | 1 | 7 | 189,6146 | 37 | 7 |

(continua...)

Quadro II - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (a_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajustados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| 189,5 | 2 | 1 | 4 | 182,8040 | 50 | 7 |
| 175,8 | 2 | 2 | 3 | 176,8236 | 51 | 7 |
| 208,7 | 2 | 1 | 5 | 196,0780 | 56 | 7 |
| 133,2 | 2 | 2 | 3 | 134,2236 | 61 | 7 |
| 214,6 | 1 | 1 | 5 | 195,7422 | 63 | 7 |
| 214,2 | 1 | 1 | 1 | 198,9007 | 66 | 7 |
| 183,7 | 2 | 2 | 3 | 184,7236 | 75 | 7 |
| 212,4 | 1 | 1 | 2 | 196,9493 | 82 | 7 |
| 217,3 | 1 | 1 | 2 | 201,8493 | 88 | 7 |
| 147,7 | 2 | 2 | 3 | 148,7236 | 90 | 7 |
| 170,5 | 1 | 2 | 2 | 170,7629 | 91 | 7 |
| 214,4 | 1 | 1 | 8 | 193,1663 | 18 | 10 |
| 212,0 | 1 | 1 | 8 | 190,7663 | 20 | 10 |
| 115,0 | 1 | 1 | 7 | 95,2146 | 29 | 10 |
| 195,7 | 2 | 1 | 8 | 180,7021 | 31 | 10 |
| 176,7 | 1 | 2 | 6 | 175,9205 | 39 | 10 |
| 195,4 | 2 | 1 | 7 | 181,8504 | 39 | 10 |
| 197,9 | 2 | 1 | 8 | 182,9021 | 42 | 10 |
| 187,0 | 1 | 1 | 5 | 168,1422 | 59 | 10 |
| 224,6 | 1 | 1 | 4 | 211,6682 | 63 | 10 |
| 194,6 | 2 | 2 | 5 | 197,6916 | 68 | 10 |
| 159,8 | 1 | 2 | 1 | 160,2143 | 91 | 10 |
| 234,9 | 2 | 1 | 8 | 219,9021 | 19 | 11 |
| 185,0 | 3 | 1 | 8 | 186,8267 | 22 | 11 |
| 171,4 | 3 | 1 | 8 | 173,2267 | 32 | 11 |
| 192,5 | 2 | 2 | 6 | 197,9563 | 37 | 11 |
| 199,0 | 2 | 1 | 6 | 188,7427 | 45 | 11 |

(continua...)

Quadro II - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| 158,9 | 3 | 2 | 4 | 184,7422 | 47 | 11 |
| 182,4 | 1 | 2 | 1 | 182,8143 | 65 | 11 |
| 209,5 | 1 | 2 | 1 | 209,9143 | 67 | 11 |
| 187,9 | 1 | 1 | 2 | 172,4493 | 67 | 11 |
| 215,4 | 3 | 1 | 3 | 217,5346 | 67 | 11 |
| 195,3 | 1 | 2 | 1 | 195,7143 | 69 | 11 |
| 185,9 | 1 | 2 | 1 | 186,3143 | 70 | 11 |
| 193,8 | 1 | 2 | 1 | 194,2143 | 71 | 11 |
| 185,1 | 1 | 2 | 1 | 185,5143 | 72 | 11 |
| 179,4 | 1 | 1 | 3 | 158,4742 | 73 | 11 |
| 177,9 | 1 | 2 | 1 | 178,3143 | 74 | 11 |
| 193,1 | 1 | 2 | 2 | 193,3629 | 74 | 11 |
| 162,1 | 1 | 1 | 2 | 146,6493 | 76 | 11 |
| 185,6 | 2 | 1 | 2 | 176,3851 | 78 | 11 |
| 186,4 | 3 | 1 | 1 | 194,1611 | 79 | 11 |
| 196,7 | 1 | 1 | 1 | 181,4007 | 79 | 11 |
| 202,9 | 2 | 1 | 3 | 188,2100 | 79 | 11 |
| 185,6 | 2 | 1 | 1 | 176,5365 | 82 | 11 |
| 189,8 | 1 | 2 | 1 | 190,2143 | 83 | 11 |
| 188,6 | 1 | 2 | 1 | 189,0143 | 84 | 11 |
| 185,6 | 2 | 2 | 2 | 192,0987 | 85 | 11 |
| 195,9 | 1 | 2 | 3 | 190,6878 | 86 | 11 |
| 203,5 | 2 | 1 | 1 | 194,4365 | 87 | 11 |
| 181,7 | 1 | 2 | 2 | 181,9629 | 87 | 11 |
| 193,2 | 1 | 1 | 1 | 177,9007 | 89 | 11 |
| 199,0 | 1 | 2 | 1 | 199,4143 | 90 | 11 |

Quadro III - Pesos à desmama de 171 animais Gir, padronizados para 210 dias de idade e ajustados para "estação" de nascimento, sexo e ordem de parição da vaca, acompanhados da respectiva filiação.

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajustados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------|---------------------------------|----------------|----------------------------|----------------------|-------------|--------------|
| 180,6 | 3 | 2 | 8 | 198,9836 | 1 | 1 |
| 156,0 | 1 | 2 | 8 | 160,7216 | 2 | 1 |
| 186,8 | 1 | 2 | 8 | 191,5216 | 3 | 1 |
| 184,4 | 1 | 2 | 8 | 189,1216 | 4 | 1 |
| 200,5 | 1 | 1 | 6 | 192,0773 | 6 | 1 |
| 138,1 | 2 | 1 | 8 | 126,4771 | 6 | 1 |
| 146,7 | 1 | 2 | 8 | 151,4216 | 7 | 1 |
| 163,5 | 2 | 2 | 6 | 166,3416 | 8 | 1 |
| 212,8 | 2 | 1 | 8 | 201,1771 | 8 | 1 |
| 173,6 | 2 | 1 | 8 | 161,9771 | 8 | 1 |
| 216,8 | 2 | 1 | 7 | 200,3819 | 9 | 1 |
| 164,6 | 1 | 1 | 8 | 155,5172 | 9 | 1 |
| 167,3 | 2 | 1 | 5 | 145,4259 | 11 | 1 |
| 164,6 | 3 | 1 | 6 | 169,8393 | 11 | 1 |
| 150,7 | 3 | 1 | 6 | 155,9393 | 12 | 1 |
| 176,6 | 2 | 1 | 6 | 165,6372 | 13 | 1 |
| 147,6 | 1 | 2 | 6 | 152,9817 | 15 | 1 |
| 180,8 | 3 | 1 | 5 | 175,1280 | 16 | 1 |
| 189,0 | 1 | 1 | 7 | 175,1220 | 16 | 1 |
| 195,5 | 2 | 2 | 6 | 198,3416 | 18 | 1 |
| 168,5 | 3 | 2 | 5 | 176,6324 | 19 | 1 |
| 182,1 | 1 | 2 | 7 | 182,0264 | 19 | 1 |
| 196,6 | 3 | 1 | 5 | 190,9280 | 20 | 1 |
| 204,3 | 1 | 1 | 5 | 184,9660 | 21 | 1 |
| 182,4 | 2 | 2 | 4 | 180,7510 | 25 | 1 |
| 165,1 | 2 | 1 | 6 | 154,1372 | 25 | 1 |

(continua...)

Quadro III - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e _i) | Sexo (s _k) | Ordem de parição (p _j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---|---------------------------|--|------------------------------|----------------|-----------------|
| 172,3 | 1 | 2 | 6 | 177,6817 | 26 | 1 |
| 162,6 | 2 | 2 | 7 | 159,9863 | 26 | 1 |
| 156,0 | 2 | 1 | 6 | 145,0372 | 27 | 1 |
| 190,1 | 2 | 1 | 4 | 174,6466 | 28 | 1 |
| 230,7 | 2 | 2 | 5 | 222,6303 | 28 | 1 |
| 191,0 | 2 | 1 | 7 | 174,5819 | 28 | 1 |
| 171,3 | 1 | 2 | 4 | 172,1911 | 30 | 1 |
| 165,6 | 3 | 1 | 7 | 165,3840 | 31 | 1 |
| 193,8 | 2 | 2 | 3 | 190,6575 | 33 | 1 |
| 187,7 | 2 | 2 | 3 | 184,5575 | 34 | 1 |
| 197,5 | 1 | 1 | 2 | 188,4624 | 35 | 1 |
| 142,6 | 1 | 1 | 3 | 128,1932 | 36 | 1 |
| 186,1 | 1 | 2 | 5 | 180,5704 | 36 | 1 |
| 204,1 | 2 | 2 | 3 | 200,9575 | 37 | 1 |
| 173,6 | 1 | 2 | 3 | 172,9976 | 38 | 1 |
| 191,7 | 2 | 1 | 2 | 180,1223 | 39 | 1 |
| 188,8 | 2 | 1 | 5 | 166,9259 | 39 | 1 |
| 180,8 | 1 | 2 | 2 | 185,5668 | 40 | 1 |
| 180,4 | 2 | 1 | 2 | 168,8223 | 41 | 1 |
| 178,5 | 1 | 2 | 4 | 179,3911 | 42 | 1 |
| 172,0 | 1 | 1 | 1 | 174,1992 | 43 | 1 |
| 184,2 | 1 | 2 | 3 | 183,5976 | 43 | 1 |
| 189,8 | 1 | 1 | 4 | 176,8867 | 43 | 1 |
| 198,3 | 2 | 2 | 2 | 200,5267 | 44 | 1 |
| 224,4 | 1 | 1 | 3 | 209,9932 | 44 | 1 |
| 168,3 | 1 | 1 | 3 | 153,8932 | 45 | 1 |
| 164,6 | 2 | 2 | 2 | 166,8267 | 48 | 1 |
| 166,6 | 2 | 2 | 2 | 168,8267 | 49 | 1 |
| 148,2 | 3 | 2 | 3 | 161,2596 | 49 | 1 |

(continua...)

Quadro III - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (a_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajustados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| 144,6 | 2 | 2 | 2 | 146,8267 | 50 | 1 |
| 160,9 | 2 | 1 | 3 | 143,9531 | 53 | 1 |
| 222,3 | 1 | 1 | 3 | 207,8932 | 54 | 1 |
| 165,3 | 2 | 1 | 2 | 153,7223 | 60 | 1 |
| 166,3 | 3 | 1 | 2 | 170,9244 | 61 | 1 |
| 115,3 | 3 | 2 | 8 | 133,6836 | 1 | 2 |
| 176,3 | 3 | 1 | 8 | 180,8792 | 2 | 2 |
| 173,6 | 2 | 2 | 7 | 170,9863 | 3 | 2 |
| 158,0 | 3 | 2 | 8 | 176,3836 | 4 | 2 |
| 166,1 | 2 | 2 | 6 | 168,9416 | 5 | 2 |
| 152,2 | 1 | 1 | 7 | 138,3220 | 7 | 2 |
| 170,5 | 1 | 2 | 5 | 164,9704 | 10 | 2 |
| 162,2 | 3 | 2 | 7 | 175,7884 | 10 | 2 |
| 150,2 | 3 | 1 | 7 | 149,9840 | 12 | 2 |
| 173,7 | 2 | 1 | 5 | 151,8259 | 13 | 2 |
| 160,9 | 1 | 2 | 4 | 161,7911 | 14 | 2 |
| 171,3 | 2 | 2 | 6 | 174,1416 | 14 | 2 |
| 164,3 | 3 | 1 | 7 | 164,0840 | 15 | 2 |
| 193,4 | 1 | 1 | 3 | 178,9932 | 16 | 2 |
| 188,2 | 1 | 1 | 5 | 168,8660 | 17 | 2 |
| 150,9 | 3 | 1 | 7 | 150,6840 | 18 | 2 |
| 183,3 | 2 | 1 | 4 | 167,8466 | 20 | 2 |
| 150,5 | 1 | 2 | 4 | 151,3911 | 21 | 2 |
| 146,1 | 1 | 1 | 3 | 131,6932 | 22 | 2 |
| 139,8 | 1 | 1 | 3 | 125,3932 | 23 | 2 |
| 156,9 | 2 | 2 | 3 | 153,7575 | 24 | 2 |
| 176,2 | 1 | 2 | 3 | 175,5976 | 27 | 2 |
| 175,5 | 2 | 2 | 3 | 172,3575 | 28 | 2 |
| 163,3 | 2 | 2 | 3 | 160,1575 | 29 | 2 |

(continua...)

Quadro III - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (a_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajustados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------|-----------------|
| 146,3 | 1 | 2 | 3 | 145,6976 | 30 | 2 |
| 174,3 | 2 | 2 | 3 | 171,1575 | 31 | 2 |
| 184,8 | 1 | 1 | 3 | 170,3932 | 32 | 2 |
| 128,4 | 1 | 2 | 2 | 133,1668 | 34 | 2 |
| 181,4 | 3 | 1 | 4 | 182,1487 | 34 | 2 |
| 116,2 | 1 | 2 | 1 | 132,2036 | 36 | 2 |
| 158,0 | 3 | 2 | 3 | 171,0596 | 39 | 2 |
| 168,3 | 1 | 1 | 1 | 170,4992 | 40 | 2 |
| 183,9 | 2 | 1 | 3 | 166,9531 | 40 | 2 |
| 165,3 | 3 | 1 | 2 | 169,9244 | 46 | 2 |
| 150,9 | 3 | 1 | 2 | 155,5244 | 47 | 2 |
| 203,0 | 1 | 1 | 8 | 193,9172 | 2 | 3 |
| 193,9 | 1 | 1 | 5 | 174,5660 | 14 | 3 |
| 145,2 | 1 | 2 | 5 | 139,6704 | 15 | 3 |
| 168,7 | 1 | 1 | 6 | 160,2773 | 17 | 3 |
| 184,2 | 3 | 1 | 7 | 183,9840 | 17 | 3 |
| 149,3 | 3 | 2 | 5 | 157,4324 | 23 | 3 |
| 155,6 | 2 | 2 | 4 | 153,9510 | 24 | 3 |
| 192,3 | 3 | 1 | 4 | 193,0487 | 27 | 3 |
| 165,7 | 3 | 2 | 4 | 180,2531 | 29 | 3 |
| 153,9 | 1 | 1 | 2 | 144,8624 | 36 | 3 |
| 158,2 | 1 | 2 | 2 | 162,9668 | 38 | 3 |
| 179,5 | 1 | 1 | 8 | 170,4172 | 3 | 4 |
| 166,8 | 1 | 1 | 8 | 157,7172 | 5 | 4 |
| 189,2 | 1 | 1 | 6 | 180,7773 | 20 | 4 |
| 165,8 | 1 | 2 | 6 | 171,1817 | 21 | 4 |
| 148,7 | 1 | 2 | 6 | 154,0817 | 22 | 4 |
| 155,9 | 1 | 2 | 6 | 161,2817 | 23 | 4 |
| 171,6 | 2 | 2 | 4 | 169,9510 | 37 | 4 |

(continua...)

Quadro III - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (e_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| 143,1 | 2 | 2 | 5 | 135,0303 | 40 | 4 |
| 180,7 | 2 | 1 | 3 | 163,7531 | 41 | 4 |
| 164,1 | 1 | 1 | 5 | 144,7660 | 42 | 4 |
| 155,1 | 1 | 2 | 3 | 154,4976 | 47 | 4 |
| 141,0 | 1 | 2 | 1 | 157,0036 | 48 | 4 |
| 147,6 | 1 | 2 | 3 | 146,9976 | 48 | 4 |
| 186,7 | 2 | 1 | 2 | 175,1223 | 52 | 4 |
| 135,6 | 2 | 1 | 4 | 120,1466 | 52 | 4 |
| 159,9 | 1 | 2 | 2 | 164,6668 | 56 | 4 |
| 184,7 | 2 | 1 | 1 | 184,3591 | 57 | 4 |
| 149,3 | 1 | 2 | 2 | 154,0668 | 57 | 4 |
| 174,2 | 1 | 1 | 2 | 165,1624 | 58 | 4 |
| 157,9 | 1 | 2 | 2 | 162,6668 | 59 | 4 |
| 166,2 | 2 | 1 | 8 | 154,5771 | 4 | 5 |
| 118,1 | 1 | 2 | 5 | 112,5704 | 30 | 5 |
| 139,6 | 1 | 2 | 4 | 140,4911 | 36 | 5 |
| 166,6 | 1 | 1 | 4 | 153,6867 | 38 | 5 |
| 161,9 | 1 | 2 | 3 | 161,2976 | 42 | 5 |
| 194,2 | 1 | 1 | 2 | 185,1624 | 43 | 5 |
| 165,3 | 1 | 2 | 2 | 170,0668 | 45 | 5 |
| 139,5 | 1 | 2 | 1 | 155,5036 | 49 | 5 |
| 168,4 | 1 | 1 | 1 | 170,5992 | 50 | 5 |
| 182,4 | 1 | 1 | 1 | 184,5992 | 58 | 5 |
| 128,6 | 1 | 2 | 1 | 144,6036 | 59 | 5 |
| 154,3 | 1 | 2 | 7 | 154,2264 | 6 | 6 |
| 186,7 | 1 | 2 | 8 | 191,4216 | 9 | 6 |
| 160,7 | 1 | 2 | 7 | 160,6264 | 11 | 6 |
| 169,6 | 2 | 1 | 8 | 157,9771 | 12 | 6 |
| 178,4 | 2 | 1 | 8 | 166,7771 | 15 | 6 |

(continua...)

Quadro III - (continuação)

| Pesos aos 210 dias (kg) | Estação de nascimento (a_i) | Sexo (s_k) | Ordem de parição (p_j) | Pesos ajus- tados (kg) | Vaca número | Touro número |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|-----------------|
| 196,7 | 1 | 2 | 6 | 202,0817 | 16 | 6 |
| 231,3 | 1 | 1 | 5 | 211,9660 | 24 | 6 |
| 174,2 | 1 | 1 | 5 | 154,8660 | 25 | 6 |
| 155,8 | 3 | 2 | 5 | 163,9324 | 31 | 6 |
| 204,3 | 1 | 1 | 5 | 184,9660 | 32 | 6 |
| 201,5 | 1 | 1 | 3 | 187,0932 | 35 | 6 |
| 157,5 | 2 | 1 | 4 | 142,0466 | 40 | 6 |
| 202,4 | 1 | 1 | 4 | 189,4867 | 41 | 6 |
| 182,7 | 1 | 2 | 2 | 187,4668 | 54 | 6 |
| 147,8 | 1 | 2 | 2 | 152,5668 | 55 | 6 |
| 197,2 | 1 | 1 | 1 | 199,3992 | 60 | 6 |
| 156,2 | 1 | 2 | 1 | 172,2036 | 61 | 6 |
| 118,5 | 3 | 1 | 8 | 123,0792 | 7 | 7 |
| 166,2 | 3 | 1 | 8 | 170,7792 | 8 | 7 |
| 142,8 | 3 | 2 | 8 | 161,1836 | 18 | 7 |
| 137,9 | 3 | 1 | 6 | 143,1393 | 28 | 7 |
| 175,6 | 1 | 1 | 4 | 162,6867 | 31 | 7 |
| 142,4 | 3 | 1 | 6 | 147,6393 | 31 | 7 |
| 174,4 | 1 | 2 | 4 | 175,2911 | 32 | 7 |
| 166,0 | 3 | 2 | 4 | 180,5531 | 33 | 7 |
| 171,2 | 3 | 1 | 3 | 170,4552 | 46 | 7 |
| 163,9 | 2 | 1 | 1 | 163,5591 | 47 | 7 |
| 148,0 | 1 | 2 | 1 | 164,0036 | 51 | 7 |
| 158,3 | 3 | 1 | 2 | 162,9244 | 51 | 7 |
| 166,0 | 1 | 1 | 1 | 168,1992 | 52 | 7 |
| 168,9 | 1 | 1 | 1 | 171,0992 | 53 | 7 |
| 165,7 | 1 | 1 | 1 | 167,8992 | 54 | 7 |
| 144,8 | 2 | 2 | 1 | 158,2635 | 55 | 7 |
| 153,2 | 1 | 2 | 1 | 169,2036 | 56 | 7 |