

Arthur da Silva Mariente  
Arnaldo Zancaner

# Crescimento e Reprodução em Gado NELORE

Visão do criador e do pesquisador



Copyright © 2017 by Idea Editora

Diretor Editorial e Publisher

**Rodrigo Coube**

Revisão

**Nathália Lipi Toninatto**

Projeto gráfico, diagramação e capa

**Edinei Gonçalves**

2ª edição – 2017

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Mariante, Arthur da Silva

Crescimento e reprodução em gado Nelore [livro eletrônico] : visão do criador e do pesquisador / Arthur da Silva Mariante, Arnaldo Zancaner. -- Bauru, SP : Idea Editora, 2017.

4,6 Mb ; PDF

Bibliografia.

ISBN: 978-85-88121-79-9

1. Gado - Criação 2. Gado - Reprodução 3. Genética animal  
4. Nelore (Gado) - Brasil 5. Pecuária - Brasil 6. Tecnologia reprodutiva I. Zancaner, Arnaldo. II. Título.

17-03425

CDD-636.2910981

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Brasil : Nelore : Gado : Zootecnia 636.2910981
2. Nelore : Gado : Brasil : Zootecnia 636.2910981

Todos os direitos desta edição reservados à Idea Editora Ltda.



Rua Ignácio Alexandre Nasralla, nº 4-49  
Jd. Amália – Bauru/SP – CEP 17017-260  
Tel.: (14) 3879-0288 – Fax: (14) 3879-0287  
E-mail: [idea@ideaeditora.com.br](mailto:idea@ideaeditora.com.br)  
Site: [www.ideaeditora.com.br](http://www.ideaeditora.com.br)

A reprodução desta obra é ilegal e configura uma apropriação indevida.

Impresso no Brasil.

# SUMÁRIO

Prefácio .....	7
Apresentação da Segunda Edição .....	9
Prefácio da Segunda Edição .....	11
Lista de Tabelas .....	13
Lista de Tabelas do Apêndice .....	15
Lista de Figuras .....	21

## PARTE 1

---

### VISÃO DO CRIADOR

<b>CAPÍTULO 1</b> – Histórico dos Dados .....	25
<b>CAPÍTULO 2</b> – Discussão dos Resultados da Tese.....	41
<b>CAPÍTULO 3</b> – Comentários sobre as Recomendações da Tese .....	47

## PARTE 2

---

### VISÃO DO PESQUISADOR

<b>CAPÍTULO 4</b> – Introdução .....	53
<b>CAPÍTULO 5</b> – Revisão de Literatura .....	55

5.1	Características de Crescimento .....	55
5.1.1	Fatores ambientais .....	55
5.1.2	Parâmetros Genéticos .....	63
5.2	Desempenho Reprodutivo .....	67
5.2.1	Idade à Primeira Cria .....	67
5.2.2	Intervalo entre Partos .....	71
<b>CAPÍTULO 6 – Material e Métodos .....</b>		<b>77</b>
6.1	Descrição dos Dados .....	78
6.2	Análise dos Dados .....	79
6.2.1	Características de Crescimento .....	79
6.2.2	Desempenho Reprodutivo .....	81
6.2.2.1	Idade à Primeira Cria .....	81
6.2.2.2	Intervalo entre Partos .....	83
6.2.3	Heritabilidade e Correlações Genéticas, Fenotípicas e Ambientais .....	85
<b>CAPÍTULO 7 – Resultados e Discussão .....</b>		<b>89</b>
7.1	Características de Crescimento .....	89
7.1.1	Fatores Ambientais .....	89
7.1.2	Parâmetros Genéticos .....	101
7.2	Desempenho Reprodutivo .....	109
7.2.1	Idade à Primeira Cria .....	109
7.2.2	Intervalo entre Partos .....	115
<b>CAPÍTULO 8 – Recomendações .....</b>		<b>125</b>
Apêndice .....		127
Referências Bibliográficas .....		165

# PREFÁCIO

Pesquisa agropecuária não se restringe a laboratórios e estações experimentais. Os dados apresentados nesta publicação foram coletados pelo Dr. Arnaldo Zancaner, um arquiteto que se comporta como um verdadeiro pesquisador da área de Melhoramento Animal. Encontrei Arnaldo, pela primeira vez, no início da década de 1970, quando fiquei conhecendo seu rebanho Nelore e o detalhado conjunto de dados de produção que vinha coletando na Fazenda Bonsucesso. O extenso, minucioso e organizado conjunto de dados que já havia acumulado era verdadeiramente impressionante.

No Brasil, Arnaldo Zancaner foi um pioneiro na utilização de dados de produção em um programa de seleção planejado, visando melhorar o desempenho do gado Nelore. A seleção foi feita para taxa de crescimento, tamanho e conformação. Em consequência de um desempenho reprodutivo relativamente alto, pouca pressão de seleção foi aplicada, nessa característica, antes de 1975.

O grande volume de informações sobre o rebanho Nelore da Fazenda Bonsucesso forneceu um conjunto de dados excepcional para o estudo dos parâmetros genéticos, bem como para o estudo da variação da produção desse rebanho ao longo do tempo. A análise e

interpretação dos dados permitiram uma avaliação do manejo, o que resultou em recomendações de mudanças.

Um excelente trabalho de análise e interpretação foi conduzido pelo Dr. Arthur da Silva Mariante, quando em curso de doutorado (Ph.D.) na Universidade da Flórida. Esses dados foram utilizados em sua Tese, a qual foi selecionada como a melhor do Departamento de Zootecnia da Universidade da Flórida, no ano de 1983. Orgulho-me pelo fato de ter sido o seu Orientador durante sua passagem por essa universidade.

Esta publicação deverá ser de grande valia para os criadores interessados em melhorar a composição genética e o manejo de seus rebanhos, para os pesquisadores interessados na análise e interpretação de dados de gado de corte, bem como para os extensionistas interessados em aprender de que forma os dados de pesquisa podem ser usados para melhorar o manejo do rebanho.

*Don D. Hargrove*

Professor do Departamento de Ciências Animais –  
Universidade da Flórida, Gainesville, EUA.

# APRESENTAÇÃO DA SEGUNDA EDIÇÃO

Este livro teve a primeira edição publicada em 1985, na qual foram apresentados e discutidos os resultados da Tese de Doutorado do pesquisador Arthur da Silva Mariante, defendida em 1978.

A reedição do livro *Crescimento e Reprodução em Gado Nelore: Visão do Criador e do Pesquisador* é uma oportunidade única de entrarmos em contato direto com a história do melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil.

Arnaldo Zancaner, na década de 1960, visionou e aplicou as modernas tecnologias de seleção em seu rebanho da raça Nelore na fazenda Bonsucesso, o que na época parecia aos olhos dos demais criadores uma loucura, pois naquele momento usava-se a seleção de características morfológicas como formato da cabeça, tamanho do chifre, boca, entre outras.

Com esse perfil, o pecuarista Arnaldo Zancaner, “arquiteto de formação, mas geneticista de coração”, aceitou a sugestão de um amigo, em 1959, para pesar seus animais e, em 1962, passou a realizar pesagens mensais do nascimento até os 36 meses de idade, procedimento que na época não era rotineiro nas fazendas brasileiras.

Como ele mesmo dizia, “quando se pensa em seleção diz-se genética”, em 1968, procurou o Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, onde com o professor Warwick E. Kerr iniciou, provavelmente, o primeiro programa de melhoramento genético da raça Nelore no Brasil.

Esse projeto foi o embrião do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore, hoje Nelore Brasil, gerenciado pela Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP), o que demonstra a relevância dos projetos, ações e desafios lançados por esse pecuarista.

Este livro mostra a importância da visão futurista do pecuarista Arnaldo Zancaner, um homem que desde 1965 utilizava, de forma rotineira, as técnicas reprodutivas e de manejo, critérios claros para a seleção e descarte de animais.

E como disse o professor Don D. Hargrove, “esta publicação deverá ser de grande valia para os criadores”; reiteramos, ela é de grande valia, dada a sua atualidade de fatos e visão, que norteiam ações e decisões fundamentais para o melhoramento de um rebanho de gado de corte.

O legado deixado por Arnaldo Zancaner na formação de recursos humanos no Departamento de Genética da USP de Ribeirão Preto e o seu exemplo como pai de família, empresário, empreendedor e professor, do qual sou discípulo, ficam registrados para as futuras gerações na publicação desta edição pelo seu filho Roberto Zancaner.

***Raysildo Barbosa Lôbo***

Professor aposentado da USP e presidente da ANCP.

# PREFÁCIO DA SEGUNDA EDIÇÃO

De uma maneira geral, uma Tese de Doutorado não é o material mais indicado para ser publicado no formato de um livro. Por essa razão, quando Arnaldo Zancaner insistiu para que eu traduzisse minha tese para que a Editora dos Criadores publicasse a primeira edição deste livro, eu o desafiei, dizendo que só a traduziria se ele escrevesse um capítulo introdutório.

Sua resposta, enfática e com o bom humor que lhe era peculiar, foi que a tese tinha sido escrita por mim e, como já estava pronta e devidamente defendida na Universidade da Flórida, não caberia a inclusão de um novo capítulo.

Disse-lhe que já havia encontrado uma solução para aquele impasse: o livro seria chamado *Crescimento e Reprodução em Gado Nelore: Visão do Criador e do Pesquisador*, sendo que a *Visão do Criador* seria exatamente o capítulo a ser escrito por ele, e o segundo a tese propriamente dita, devidamente traduzida para o português.

E assim foi feito. O primeiro capítulo mostra claramente o entusiasmo do Arnaldo em um trabalho pioneiro, já que os dados

produtivos analisados nesta tese foram coletados, religiosamente, no dia 14 de cada mês por vários anos, em uma época em que a seleção dos animais zebuínos era baseada quase que exclusivamente em suas características fenotípicas. E esse fato era o que mais incomodava o Arnaldo. Com o início das pesagens, nascia o Controle de Desenvolvimento Ponderal de animais zebuínos, prática que só mais tarde foi adotada pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu.

Ao longo dos três anos em que estive na Universidade da Flórida, inúmeras foram as vezes em que Arnaldo visitou-me, levando milhares de dados de características produtivas, os quais eram conferidos, conjuntamente, animal por animal. Arnaldo era perfeccionista ao extremo e não aceitaria que qualquer erro na anotação dos dados pudesse comprometer as análises estatísticas do rebanho da Fazenda Bonsucesso.

É, portanto, com uma enorme satisfação que redijo este Prefácio da segunda edição do livro *Crescimento e Reprodução em Gado Nelore: Visão do Criador e do Pesquisador* como uma homenagem ao trabalho pioneiro de Arnaldo Zancaner em prol da pecuária brasileira.

*Arthur da Silva Mariante*

Pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

# LISTA DE TABELAS

<u>Tabela</u>		<u>Pág.</u>
1	Análise de variância para peso ao nascimento, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade . . . . .	83
2	Estimativas de heritabilidade para peso a diferentes idades e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre estes pesos . . . . .	100
3	Análise de variância para idade à primeira cria . . . . .	103
4	Correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre idade à primeira cria e pesos da vaca a diferentes idades .	107
5	Estimativas de heritabilidade e erros-padrão para idade à primeira cria e intervalo entre partos . . . . .	108
6	Análise de variância para intervalo entre partos . . . . .	109
7	Correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre pesos da vaca a diferentes idades e intervalo entre partos . . . . .	115
8	Correlações genética, fenotípica e ambiental entre idade à primeira cria e intervalo entre partos . . . . .	116

# LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE

<u>Tabela</u>	<u>Pág.</u>
1A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso ao nascer, de acordo com o ano de nascimento . . . . .	120
2A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso à desmama, de acordo com o ano de nascimento . . . . .	121
3A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 12 meses, de acordo com o ano de nascimento . . . . .	122
4A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 18 meses, de acordo com o ano de nascimento . . . . .	123
5A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 24 meses, de acordo como ano de nascimento . . . . .	124

<u>Tabela</u>	<u>Pág.</u>
6A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso ao nascer, de acordo com o mês de nascimento .....	125
7A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso à desmama, de acordo com o mês de nascimento .....	126
8A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 12 meses, de acordo com o mês de nascimento .....	127
9A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 18 meses, de acordo com o mês de nascimento .....	128
10A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 24 meses, de acordo com o mês de nascimento .....	129
11A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para os pesos ao nascer, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade, de acordo com o sexo .....	130
12A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade da mãe, de acordo com o peso ao nascer .....	131
13A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade da mãe, de acordo com peso à desmama .....	132
14A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade da mãe, de acordo com o peso aos 12 meses .....	133

<u>Tabela</u>	<u>Pág.</u>
15A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade da mãe, de acordo com o peso aos 18 meses . . . . .	134
16A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade da mãe, de acordo com o peso aos 24 meses . . . . .	135
17A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso ao nascer, de acordo com o reprodutor . . . . .	136
18A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso à desmama, de acordo com o reprodutor . . . . .	137
19A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 12 meses, de acordo com o reprodutor . . . . .	138
20A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 18 meses, de acordo com o reprodutor . . . . .	139
21A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 24 meses, de acordo com o reprodutor . . . . .	140
22A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade à primeira cria, de acordo com o pai do bezerro . . . . .	141
23A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade à primeira cria, de acordo com o sexo do bezerro . . . . .	142

<u>Tabela</u>	<u>Pág.</u>
24A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade à primeira cria, de acordo com o ano de nascimento da vaca . . . . .	143
25A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade à primeira cria, de acordo com o mês de nascimento da vaca . . . . .	144
26A Análise de variância para idade à primeira cria, incluindo os pesos da vaca ao nascer e à desmama . . .	145
27A Análise de variância para idade à primeira cria, incluindo os pesos da vaca ao nascer e aos 12 meses . .	146
28A Análise de variância para idade à primeira cria, incluindo os pesos da vaca ao nascer e aos 18 meses . .	147
29A Análise de variância para idade à primeira cria, incluindo os pesos da vaca ao nascer e aos 24 meses . .	148
30A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade à primeira cria, de acordo com o pai da vaca . . . . .	149
31A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para intervalo entre partos, de acordo com o ano do parto . . . . .	150
32A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para intervalo entre partos, de acordo com o mês do parto . . . . .	151
33A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para intervalo entre partos, de acordo com o sexo do bezerro e o sexo do bezerro anterior . . . . .	152

<u>Tabela</u>	<u>Pág.</u>
34A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o intervalo entre partos, de acordo com o pai do bezerro .....	153
35A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o intervalo entre partos, de acordo com a idade da vaca .....	154
36A Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o intervalo entre partos, de acordo com o pai da vaca .....	155

# LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>		<u>Pág.</u>
1	Efeito do ano de nascimento sobre o peso ao nascimento .....	85
2	Efeito do ano de nascimento sobre os pesos à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade.....	87
3	Efeito do mês de nascimento sobre o peso ao nascimento .....	88
4	Efeito do mês de nascimento sobre os pesos à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade.....	90
5	Efeito da idade da vaca sobre o peso ao nascimento...	93
6	Efeito da idade da vaca sobre o peso à desmama .....	95
7	Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 12 meses .....	96
8	Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 18 meses .....	97
9	Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 24 meses .....	98
10	Idade à primeira cria por ano de nascimento da vaca .	105
11	Intervalo entre partos por ano de parto .....	111



PARTE 1

# VISÃO DO CRIADOR



## CAPÍTULO 1

# HISTÓRICO DOS DADOS

O engenheiro-agrônomo Arthur da Silva Mariante, com pós-graduação em Zootecnia, convidou-me para colaborar na publicação da tradução de sua Tese de Doutorado. Esse convite foi uma honra, mas também foi um ajuste de contas. Explico o porquê.

Como pesquisador, Mariante está interessado, primeira e obviamente, em pesquisa. Como bom pesquisador, não lhe é de interesse imediato o uso dessa pesquisa. Ele quer saber como a natureza funciona, mas as aplicações dos conhecimentos resultantes da pesquisa não lhe interessam como pesquisador. É lógico que se interessa em aplicar esse conhecimento, mas isso como ser humano. Se soubesse como fazer um motor trabalhar melhor e mais economicamente, uma rosa ser mais linda, uma casa mais barata e bonita e os homens mais honestos, gostaria de tornar público seu conhecimento. Mas, como pesquisador puro, está somente interessado no conhecimento e não na sua aplicação. Os pesquisadores Faraday, Maxwell e Hertz, quando estudavam os fenômenos eletromagnéticos, não estavam interessados no seu uso, mas sem eles não teríamos a lâmpada, o rádio, a televisão, o computador, o radiotelescópio e os conhecimentos que temos hoje sobre uma porção de coisas que nada têm a ver com eletromagnetismo.

Aliás, dizem que após a apresentação de um de seus trabalhos, Faraday foi arguido por um funcionário do governo de Sua Majestade sobre a serventia daquilo que havia sido demonstrado. Faraday parou, pensou e respondeu: “Bem, primeiro o senhor me diga para que serve um bebê recém-nascido”. O uso do conhecimento científico já é parte da tecnologia, e os maiores interessados deveriam ser os que se beneficiariam mais com esse uso. No caso do Mariante e de seu trabalho sobre bovinos da raça Nelore, no Brasil Central, o maior interessado seria o pecuarista, mais especificamente o que cria, cria e engorda Nelore.

Não sei se alguém já disse, mas, para mim, ciência é dar número às coisas. O que Mariante fez foi exatamente isso. Ele deu número aos bois. Para tanto, eliminou os fatores subjetivos e analisou aqueles que pudessem influenciar a reprodução e o desenvolvimento dos bovinos de corte da raça Nelore.

Para Mariante, sua função principal foi preenchida quando trabalhou e redigiu a Tese para seu curso de pós-graduação na Universidade da Flórida. Como foi defendida numa universidade americana, foi escrita em inglês. É uma ótima Tese, e quando estive no Departamento de Zootecnia daquela universidade, em 1979, encontrei a Tese sendo fotocopiada para distribuição entre os alunos de pós-graduação, pois havia sido considerada um dos melhores trabalhos do Departamento naquela década. Tudo ótimo, mas continuava escrita em inglês. Desde aí, passei a insistir com o Mariante para que a traduzisse. Seu tempo tem sido tomado com trabalhos no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), em Campo Grande/MS, e, assim, sobrava pouco tempo para a tradução. Também os melhoristas não pareciam dar muito valor à pesquisa e não procuraram pressioná-lo ou impressioná-lo com a necessidade dessa tradução. O engenheiro-agrônomo Fernando Penteado Cardoso foi a exceção. Eficiente, técnico, prático e grande pecuarista, além de bem-sucedido empresário da indústria de

adubos, resolveu traduzir a parte da Tese que pudesse interessar aos criadores, isto é, o capítulo Resultado e Discussão. Esse fascículo de alta utilidade foi um sucesso editorial, tendo sido distribuídos 5.000 exemplares em duas edições (já esgotadas) patrocinadas pela Manah S.A.

Durante todo esse tempo, continuei minha campanha pessoal para que Mariante fizesse a tradução. Uma vez, possivelmente para ver-se livre de mim, disse que não adiantaria fazer a tradução e não publicá-la, pois, além de não ter tempo disponível, havia a possibilidade de perder dinheiro numa publicação de duvidosa receptividade. Assumi o compromisso de fazer a Associação dos Criadores de Nelore do Brasil criar um pool de criadores que estivessem dispostos a correr o risco ou fazer o sacrifício. Aí veio o ponto crítico: disse-me que só a faria se eu completasse a Tese escrevendo um capítulo sobre o histórico dos dados. Como acreditei que fosse um argumento aleatório, somente para me derrotar, aceitei de imediato o desafio. Qual não foi meu espanto quando, depois de realmente traduzir sua Tese, pegou-me pelo pé e cobrou a palavra dada. Essa é a razão de eu estar aqui conversando com vocês e metendo a colher de pau de boiadeiro criador num assunto altamente técnico.

É óbvio que não poderia deixar de dar o troco ao Mariante. Em vez de somente escrever como se iniciou e se continuou a coleta de dados, estou inclinado, além de fazer uma crítica de sua Tese, a tentar traduzir o jargão geneticista para um português mais compreensível para nós criadores, de forma que não fique limitada aos zootecnistas. Minha ideia é obter e transferir informações que possam auxiliar o pecuarista brasileiro a tomar decisões para produzir mais e melhor e, portanto, mais economicamente.

Quem começou a história toda foram dois homens envolvidos com a pecuária de corte. Por volta de 1959, meu irmão Walter Henrique Zancaner, em conversa com o engenheiro-agrônomo Alfonso Tundisi,

atendeu a sugestão deste e resolveu pesar os animais de nossa criação de gado Nelore e Guzerá. Éramos sócios, e ele gerenciava a fazenda. O plantel não era grande, possivelmente umas 180 vacas Nelore e umas 90 Guzerá. O Walter comprou uma balança de pesagem de gado, mais ou menos individual, com a capacidade para 2.000 kg (Oh, otimista!) e passou a pesar os bezerros no dia de seu nascimento em cada mês. Como não tínhamos estação de monta, a coisa se complicou porque era necessário trazer todo o gado ao curral, praticamente todos os dias, para fazer a pesagem, muitas vezes, de um só bezerro. Para diminuir o trabalho, o Walter resolveu pesar os bezerros a cada dois meses. Mesmo assim, a confusão foi grande, pois tínhamos, na época, por volta de cinco lotes de vacas Nelore e três de Guzerá. Como sou engenheiro-arquiteto, o Walter achou de bom alvitre passar-me o abacaxi, já que eu estava mais familiarizado com números do que ele que, por formação, é advogado.

Chegamos à conclusão de que a forma mais prática, senão a única factível, seria a de escolher um dia no mês para efetuar a pesagem de todos os bezerros. Isso facilitou tanto, que resolvemos pesar os animais até os 24 meses de idade. Isso se o dinheiro desse para mantê-los até essa idade e se não fôssemos obrigados a vendê-los antes. O dinheiro ainda não dava, aliás, nunca dá, mas desde 1962 passamos a manter os animais até os 24 meses de idade.

Somente em janeiro de 1962 que me dei por satisfeito com nossa sistemática de coleta de dados, tanto no que se referia às pesagens como também às fichas individuais em que eram anotados todos os pesos mensais (tínhamos voltado a pesar todos os meses). Quando se pesa dezenas de animais em um dia, existe sempre a possibilidade de erros de leitura, seja leitura na balança, seja no número do animal, que é feita, até a desmama, pela tatuagem da orelha e, depois da desmama, pela marca a fogo na perna esquerda.

Quem faz pesagens rotineiras sabe que o erro mais comum é o da centena, isto é, é mais fácil errar por 100 kg do que na dezena. É como em topografia, em que o erro mais comum é uma trenada. A vantagem está que em bovinos você identifica imediatamente um erro de 100 kg, principalmente se se está pesando mensalmente. Fazer controle ponderal em bovinos é fácil; o resultado é que é demorado, como ficou provado na Tese do Mariante.

Com o correr dos tempos, tínhamos bastantes dados. Como era cru no assunto, fui procurar quem já tivesse experiência e encontrei um amigo disposto a me ajudar. Era o engenheiro-agrônomo Mário Santiago, delegado do Ministério da Agricultura em São Paulo, mas que havia trabalhado com o engenheiro-agrônomo Teixeira Viana na formação do gado Canchim na Fazenda de mesmo nome, em São Carlos/SP. Ele me forneceu cópias das fichas dos bezerros, das vacas, dos touros, dos talões de nascimento e de morte. Essas fichas foram o começo do sistema que usamos hoje na Bonsucesso, só que estamos na quarta modificação e já estamos prevendo mais algumas no próximo modelo.

Naqueles anos da década de 1970, eu me locomovia de São Paulo a Guararapes para efetuar pessoalmente as pesagens todo o dia 15 de cada mês. Havíamos optado pelo dia 15 por ser o meio do mês e, portanto, média das idades dos animais que estavam sendo pesados.

A primeira pesagem era ao nascer, o que implicava em trazer o recém-nascido até a balança, isto é, ao curral. Como todo o mundo sabe, ou se não pensou no assunto pode concluir, o curral é o lugar mais infestado de doenças em qualquer fazenda. Trazer os bezerros para a pesagem ao nascer não somente significava expô-los muito cedo ao contato com o local infectado, como também complicava o manejo. Mesmo um bezerro Nelore dá a impressão de que gostaria mais de ficar sossegado no pasto alguns dias depois de nascido do que andar

várias centenas (as vezes milhares) de metros para, ainda por cima, ser espetado com vacinas, tatuado na orelha, cordão umbilical tratado, derrubado para isso tudo e, depois, pesado. Chegamos à conclusão de que (mesmo sem ter consultado a opinião de qualquer bezerro) seria melhor se ele fosse maltratado no próprio pasto de nascimento, mesmo que isso significasse, além do já mencionado, ficar pendurado e peado de cabeça para baixo para ser pesado numa balança romana. É assim que obtemos, hoje, o peso ao nascer.

A segunda pesagem é no dia 15 do mês subsequente ao do nascimento ou o mais próximo desse dia, pois as vezes o dia 15 cai num domingo. Portanto, um bezerro nascido no primeiro dia do mês tem sua segunda pesagem com 45 dias de idade enquanto que um bezerro nascido no último dia do mês tem essa pesagem com 15 dias. Essa diferença de 30 dias entre o bezerro mais novo e o mais velho de cada mês continua, obviamente, até a 20ª pesagem. No início, achava-se que poderia compensar essa diferença na idade se se tivesse um grande número de bezerras. Afinal, a diferença entre o mais novo e o mais velho e a média seria de somente 15 dias. (Eu ainda não havia ouvido falar em Marvin Koger...).

Em 1966, meu irmão Walter e eu dividimos, amigavelmente, a Bonsucesso, ele ficando com a marca Z6, que havia sido de nosso pai, e eu com o nome Bonsucesso. A divisão do gado foi feita pelo nosso amigo e apto zootecnista (além de ótimo historiador de Zebu) Alberto Alves Santiago. Ele dividiu cada lote em duas partes, as mais semelhantes possíveis, baseando-se na morfologia. Isso porque desde aquela época o acasalamento era feito ao acaso e todos os lotes eram genealogicamente semelhantes. Depois, tirou-se a sorte. Daí em diante, cada um deu sua orientação à seleção do seu plantel.

Durante anos continuei fazendo pessoalmente a pesagem mensal. Ainda não sabia que o vaqueiro tem uma flexibilidade mental bastante

grande para assimilar mudanças no seu ritmo e modo de trabalho, desde que lhe seja explicado o porquê das mudanças e que se convença de seu acerto. Também tinha receio de que o entusiasmo com a novidade dar pesagens o fizesse forçar a mão, só um pouquinho, nos resultados que estavam sendo anotados. Mas não foi difícil convencê-lo de que, para progredirmos, seriam necessárias duas atitudes: primeiro, manter os animais melhores e, segundo, eliminar os animais piores; e que a segunda era tão importante quanto à primeira. Hoje, as pesagens mensais são rotina na Fazenda Bonsucesso e, mensalmente, pesamos cerca de 500 animais em um dia e meio.

Os dados foram se avolumando e eu não sabia o que fazer com eles. No início, pensei em usar o peso ao nascer como base de seleção, pois havia lido que há uma correlação positiva entre esse peso e o peso adulto. Foi um zootecnista americano, John Halpin, em visita à Bonsucesso que me disse que a coisa não era tão simples assim e que, com o tempo, eu haveria de descobrir que a melhor idade seria aos 205 dias. Lembro-me de ele ter me dito que um bezerro Nelore para ser bom deve pesar no mínimo 205 kg aos 205 dias. Essa afirmativa estava baseada em sua experiência com gado Nelore no Paraguai, onde havia trabalhando durante alguns anos como agente do Programa Ponto Quatro do governo americano. Hoje, segundo o Mariante, sabemos que, apesar de o peso à desmama ter uma alta correlação com o peso aos 24 meses (0,64), é mais interessante basear uma seleção no peso aos 12 meses quando a correlação com o peso aos 24 meses atinge 0,78 ou, ainda melhor, no peso aos 18 meses quando a correlação é de 0,87. Essas correlações estão na Tabela 2, página 100, no capítulo que apresenta a Tese do Mariante.

Mas a conversa com Halpin me fez pensar em organizar as coisas na fazenda. Já nessa época, eu havia observado o óbvio de que os bezerros desmamados na seca pesavam bem menos do que os

desmamados nas águas. Resolvi adotar a idade de 7 meses como minha primeira idade-padrão. Isso porque estava próxima dos 205 dias do Halpin. Eu assumi, na época, que os 205 dias haviam sido citados porque deveria ser o ponto em que a curva da idade cortasse a curva dos pesos. Em outras palavras, um bezerro nasce com mais ou menos 30 kg e zero dia de idade e atinge mais ou menos 400 kg aos 730 dias. Portanto, a reta de zero a 730 dias deve, inapelavelmente, ser cruzada em algum ponto pela curva de peso que vai de 30 a 400 kg. Para um bezerro Nelore pesado, esse ponto deve ser igual aos 205 dias e ele deve pesar, de acordo com o Halpin, no mínimo 205 kg. Por isso, escolhi a idade de 7 meses como a primeira idade-padrão. Se o bezerro atingisse essa idade na seca, seria óbvio que 6 meses mais tarde estaria em plena estação das águas. Portanto, escolhi minha segunda idade-padrão como 13 meses. O peso ajustado do bezerro em confronto com o de seus contemporâneos poderia, nessas duas idades-padrão, fornecer alguma informação sobre o valor genético de seu peso. Para reforçar mais ainda a compensação para a época do ano em que as pesagens seriam feitas, adicionei outros 6 meses à segunda pesagem. Como achei o número 19 muito antipático (eu não aprecio muito os números primos) resolvi arredondar para 20 meses. O último peso seria aos 24 meses, que era o alvo de nossa seleção. Hoje, já descobri que é errado selecionar-se o maior peso para uma certa idade. O mais certo é selecionar-se a menor idade para um certo peso. Como existe o anjo da guarda das crianças e dos bêbados, existe também o dos tolos, e, com sua proteção, não perdi todos esses anos de seleção porque, apesar de ainda não ter chegado ao alvo dos 461 kg aos 24 meses, que pretendia inicialmente (esses 461 kg representam um animal de 16 arrobas com excelente carcaça para comercialização tanto no comércio interno como no externo), manda a verdade que se diga que já consegui alguns machos com peso entre 480 e 500 kg e o mais pesado com

525 kg (18 arrobas) aos 24 meses em regime absoluto de pasto. Não é necessário que se diga serem animais nascidos no fim das águas, pois, para atingir esses pesos, precisam ter não só um genótipo muito bom como ter vivido em anos propícios. Precisam ter nascido nas águas para poder completar dois anos na época de pasto mais favorável, isto é, devem completar dois anos em março, abril ou maio.

Por essa altura, já estava lendo tudo o que podia encontrar sobre seleção de gado de corte. Pensava ser o Nelore um animal suficientemente rústico e fértil, que carecia somente de um trabalho de seleção para maior precocidade no seu peso.

Como quando se pensa em seleção diz-se genética, pensei em procurar um geneticista puro para me auxiliar na análise dos dados. Vê-se que passada a euforia de principiante me havia conscientizado que um arquiteto metido a melhorador de bovinos não era a forma de tratar o assunto com seriedade. Fui informado pelo meu compadre Oscar Sala, professor de Física Nuclear na Universidade de São Paulo, ex-diretor científico da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e ex-presidente da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, que um dos melhores geneticistas do Brasil era um agrônomo. Lecionava em Rio Claro, mas, na época, estava para assumir um posto no Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto enquanto ainda estava dirigindo a FAPESP.

Soou-me estranho fazer trabalho de genética de bovinos de corte numa Faculdade de Medicina, mas também não me soava menos estranho um engenheiro-agrônomo, com ou sem doutorado em genética, ser professor na mesma escola. Quando conheci o Warwick Stevan Kerr verifiquei a causa disso. Primeiro, encontrei um homem de enorme honestidade moral e intelectual. Depois, um homem de uma curiosidade científica enorme. Também, pelo que se sabe, no Brasil, o primeiro não médico professor numa Faculdade de Medicina

(por sinal logo depois o primeiro não médico membro da Academia Paulista de Medicina). Para complicar as coisas, era uma autoridade internacional em insetos sociais, principalmente em abelhas. Abelhas! E eu pensando em Nelore... Caramba, a coisa estava se complicando! No entanto, tudo correu muito bem. Primeiro, porque o Kerr se interessou pelo caso. Quis visitar a fazenda e verificar como estávamos coletando os dados. Lá fomos nós para a Bonsucesso. Junto conosco foi o Oscar Sala. Como na época não havia a cadeira de Física Nuclear, ele era catedrático de Física Experimental. O Sala havia sido o antecessor do Kerr na FAPESP.

Como era dia de pesagem, o catedrático de Física Experimental foi para a balança enquanto o catedrático de Genética ficou no escritório manuseando as fichas e os mapas de pesagens mensais. Com dois catedráticos na fazenda, pensei eu, se esta coisa não for para a frente nada mais vai. O Kerr se interessou pelo Nelore e, daí em diante, o Departamento de Genética de Ribeirão Preto passou a trabalhar também com abelhas e bovinos além de genética humana. Eta Brasil! Mas é assim mesmo que se toca um país para a frente.

Na época, estávamos interessados em coletar o maior número possível de dados. Outra personagem que também se entusiasmou com a melhoria genética dos bovinos brasileiros foi um assistente do Kerr, Dr. Francisco Moura Duarte. Não sei se foi interesse científico ou atavismo, pois é mineiro e filho de fazendeiro. Até hoje ainda não sei. O Duarte fez sua Tese de Livre-Docência com os dados da Bonsucesso, é catedrático e foi diretor do Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto.

Como começava a encontrar outros criadores que, como eu, estavam desencantados com a monotonia e aparente inutilidade das exposições de gado, pensei que se deveria organizar um órgão que se encarregasse de coletar os dados para oficializar o processo. Como a

Associação Paulista dos Criadores de Bovinos (hoje Associação Brasileira de Criadores) já tinha um controle leiteiro eficiente, honesto, crível e com reconhecimento internacional, o lógico era procurá-la. Era seu presidente o Dr. Hélio Moreira Salles, outro brasileiro que vale a pena, inteligente e de bom senso. É bom salientar esse ponto, pois o Brasil está cheio de homens inteligentes, mas carente de homens de bom senso. Aceitou a ideia de imediato e encarregou o zootecnista Fidelis Alves Neto de tratar do assunto. O entusiasta Fidelis pôs mãos à obra e, em pouco tempo, a Revista dos Criadores passava a publicar o resultado do controle ponderal de várias raças. Mas o problema não era somente coletar dados, mas organizar essa coleta para que se pudesse ter uma imagem mais precisa do desenvolvimento ponderal do Zebu, principalmente, nas várias regiões do Brasil.

O Fidelis, com sua notória meticulosidade, revirou toda a literatura sobre controle ponderal e consultou todos os adidos agrícolas das embaixadas dos países que o faziam. Por fim, redigimos os estatutos do controle ponderal, ou melhor, ele redigiu, e eu só balançava a cabeça corroborando porque ele havia coberto totalmente o assunto. Somente opinei no que se referia ao espaço de tempo entre as pesagens. Era de opinião de que deveria ser, no máximo, a cada 60 dias. Com esse espaço de tempo, não somente a curva seria mais representativa como poderia até mesmo identificar a data de nascimento do bezerro. Como a categoria em que um animal é classificado para disputar nas pistas das exposições e nas provas de ganho de peso é baseada na idade, a data exata de nascimento é primordial. Bem, hoje o peso é feito por fiscal de campo a cada 6 meses com uma pesagem intercalada feita pelo próprio criador. Reservo-me o direito de não dar muito crédito a um controle ponderal que não controla o primordial e, portanto, pouco controla.

Mas, voltando à época em que a esperança e o entusiasmo eram grandes, o Fidelis e eu resolvemos organizar um encontro das várias

associações de classe para que se uniformizassem os padrões do serviço de controle ponderal. As idades-padrão já estavam aceitas pacificamente como sendo 205, 365, 550 e 730 dias, que, aliás, são as de uso internacional. Esse encontro foi denominado o 1º Encontro das Associações de Pecuária de Corte. O Fidelis trabalhou como um louco, louco organizado como sempre, e eu dei meu apoio moral. Foi um sucesso no que se refere à audiência e presença. Convergiram técnicos de todo o Brasil. Nós mesmos ficamos impressionados com a receptividade da ideia. Nunca houve o 2º Encontro. Possivelmente, porque o Fidelis saiu da Associação Brasileira dos Criadores, ou porque as reuniões anuais da Sociedade Brasileira de Zootecnia (que não admite fazendeiros em seus quadros) passaram a preencher o vazio que o Fidelis havia identificado, ou talvez porque o que havia sido o trabalho da equipe entre técnico e fazendeiro passou a propriedade exclusiva de um só órgão com o beneplácito do Ministério da Agricultura.

O encontro, no entanto, trouxe-me uma vantagem inesperada e transcendental. Fui apresentado a um dos homens que mais entende de pecuária de corte que conheci até hoje. Era, na época, professor visitante no Rio Grande do Sul, onde deixou escola, como me disse uma vez um colega seu do corpo docente e, na época, Ministro da Agricultura, Prof. Dr. Luiz Fernando Cirne Lima. Chama-se Dr. Don D. Hargrove. Tornamo-nos bons amigos.

O Don Hargrove foi professor do Mariante no Rio Grande do Sul e gostou muito dele como aluno. Nessa época, o Ministro Cirne Lima fundou a Embrapa. Desconfio ter sido por intervenção sua que a Embrapa convidou o Hargrove para assessorá-la nos primeiros passos para a sua organização, no que se refere à pesquisa em pecuária de corte e de leite. Quando o Hargrove me deu a notícia de que havia aceitado o convite, eu, contrito, dei-lhe meus pêsames. Nunca havia visto

nada de prático ou útil sair do Ministério da Agricultura. Ele riu e disse-me que eu era pessimista. Discordou de mim em assunto que não era nem pecuária de corte nem de leite, mas coisa de agricultor brasileiro e minha seara particular, pois tenho uma disputa já antiga com o Santo Lunardelli para ver quem critica mais o Ministério da Agricultura. Novamente o Hargrove estava certo. A Embrapa já está fazendo um serviço muito bom no que se refere à pesquisa agropecuária. Demorou um pouco, ficou caro, mas funcionou. O custo da Embrapa já deve ter sido pago à nação, incluindo os juros, com os primeiros resultados das suas pesquisas. Espero que continue, pois ainda continuo ressabiado e pessimista quanto ao Ministério da Agricultura e sua eficiência.

Quando o Hargrove voltou para os Estados Unidos, aceitou um convite para lecionar na Universidade da Flórida. Devido a certa semelhança climática com o Brasil Central, a pecuária de corte na Flórida está estribada no Zebu, que lá eles chamam de Brahman. Também a Universidade da Flórida tem uma tradição de pesquisa em clima tropical principalmente na América do Sul e no Brasil. Por ser uma Universidade Classe A, tem atraído muitos alunos de pós-graduação do mundo inteiro. Entre eles estava o Arthur Mariante, que acabou sendo orientado pelo Don Hargrove no seu curso de Doutorado.

Um belo dia, apareceu na Fazenda Bonsucesso um dos seis ou sete papas do Melhoramento Genético de gado de corte no mundo. Nunca mais a fazenda foi a mesma. O homem era o Prof. Dr. Marvin Koger. Ele havia vindo ao Brasil para dar um curso no Departamento de Genética da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. O Hargrove lhe havia sugerido, como subsídio para o seu curso, que passasse uma semana na Bonsucesso para se familiarizar melhor com as curvas de crescimento de animais criados a pasto no Brasil Central. Aquela semana, para mim, foi muito profícua.

Numa conversa com o Dr. Koger, depois do jantar, é que fiquei sabendo o porquê dos cabalísticos 205 dias para a primeira idade-padrão que estava usando nos nossos trabalhos. Foi o Dr. Koger quem teve a ideia de ajustar o peso à idade de um grupo de animais para poder compará-los no que se refere ao peso. A idade média do grupo de bezerros com os quais trabalhou para fazer esse ajuste era de 205 dias e resolveu ajustar o peso para essa idade, justamente por ser a idade média. Quando publicou o trabalho, não imaginava que todo o mundo fosse usar essa idade como idade-padrão. Aliás, ele achava a idade de 205 dias até antipática, achando que as idades de 240, 220 ou 210 dias eram mais lógicas.

Discordei de seu ponto de vista e disse-lhe que havia muito tempo eu matutava o porquê dos 205 dias e havia chegado à conclusão de que era uma idade bastante lógica. Isso porque se a maior parte dos bezerros, no mundo, são desmamados com oito meses, existe uma grande parte que desmama com sete meses (o que fazemos hoje na Bonsucesso e na Fazenda Santo Ângelo em Mato Grosso do Sul). Sete meses são 213 dias, e 205 dias seria uma semana a menos garantindo a maior idade no estado de mamante de praticamente todos os bezerros do mundo. Aliás, opinei, é uma idade tão lógica que, além de eu ter pensado que fosse uma idade escolhida deliberadamente, havia sido adotada como a primeira idade-padrão para o controle ponderal por todo o mundo, tendo passado pelo crivo do espaço e do tempo. Dr. Koger deu uma risada e disse-me que nunca havia pensado no assunto sob esse prisma e não mais se preocuparia com a antipatia dos 205 dias.

Dr. Koger passou a semana na Bonsucesso revisando nossos dados e checando-os de forma minuciosa. Alguns dias depois de seu retorno à Gainesville, sede da Universidade da Flórida, após seu curso em Ribeirão Preto, recebi uma carta do Hargrove pedindo, formalmente, em nome do Departamento de Zootecnia daquela universidade o

acesso aos dados zootécnicos da Fazenda Bonsucesso para seu uso nos cursos de pós-graduação em bovinocultura de corte. Minha resposta, como não poderia deixar de ser, foi que gostaria que nossos dados fossem analisados pelo maior número possível de pesquisadores. Por uma questão de ética precisava obter a aquiescência do Prof. Moura Duarte, que já estava usando os dados para trabalhos de sua turma de pós-graduação em Ribeirão Preto. Naquela ocasião, o Kerr já estava na chefia do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, sediado em Manaus, e o Moura Duarte estava ocupando a chefia do Departamento de Genética de Ribeirão Preto. O Duarte, cavalheirescamente, e com exemplar demonstração de mentalidade de cientista, concordou imediatamente em compartilhar os nossos dados com outra instituição de pesquisa. Foi assim que a Tese de Doutorado do Mariante foi feita naquela universidade com dados de um rebanho Nelore.

## CAPÍTULO 2

# DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA TESE

Quanto à Tese do Mariante pouco há para ser acrescentado ao que já foi dito. Somente alguns pontos merecem ser discutidos com mais minúcia e vigor por serem de grande importância.

Um ponto é aparente nas páginas 85 e 87. São gráficos que mostram o peso dos animais nas várias idades-padrão durante vários anos. Antes é preciso reiterar que, como já mencionei, o alvo de seleção da Fazenda Bonsucesso foi, desde o início, o maior peso aos 24 meses. Como todos os animais foram criados em regime exclusivo de pasto, nunca quis melhorar as pastagens para não criar mais um diferencial num quadro que já tinha tantas variáveis. O resultado é que nossos pastos se degradaram de forma alarmante durante os 15 anos que foram cobertos pela Tese do Mariante (janeiro de 1962 até dezembro de 1976, pois o último bezerro nascido em 1974 foi pesado até dezembro de 1976, quando completou dois anos). Para os interessados, informamos que estamos reformando nossas pastagens de colônia decrépita com braquiárias, principalmente a *B. decumbens*. Voltando ao assunto do peso, o resultado é que, em vez de haver um ganho de

peso aos 24 meses, houve uma perda acentuada e, concomitantemente, um ganho significativo no peso ao nascer. Como o peso ao nascer é o que sofre menor efeito do ambiente pode-se inferir que houve ganho para peso no genótipo, mas que não se manifestou na característica do fenótipo do peso aos 24 meses porque simplesmente faltou comida. É interessante notar também que essa perda foi se acentuando cada vez mais a partir do peso ao nascer, pois a influência do ambiente é proporcionalmente crescente com a idade.

Outro ponto interessante apontado pelo Mariante é a influência da idade da vaca no peso de sua prole em todas as idades. A curva do peso da prole em função da idade da vaca tem a mesma forma para todas as idades-padrão. Se o leitor se der ao trabalho de dar os valores 8 a 15 para  $x$  na fórmula da curva do efeito da idade da vaca sobre o peso aos 24 meses que está na Figura 9 ( $Y = 335,172 + 5,305x - 0,339x^2$ ), buscando o peso da prole de vacas de 8 anos e compará-lo com uma vaca de 15 anos, vai encontrar o peso de 355,91 kg para a prole das vacas de oito anos e 338,47 kg para a das vacas de 15 anos. Isso quer dizer que um garrote aos 24 meses de idade, filho de uma vaca de 15 anos, pesará 5,15% menos do que um garrote da mesma vaca com oito anos se fosse possível manter todos os outros fatores (touro, pasto, chuvas, manejo, etc.) imutáveis. Portanto, só pelo fator peso da prole já compensaria abater as vacas mais cedo, vamos dizer, aos 10 ou 12 anos. Pelo menos, essa é minha opinião. Mas existe outro fator que deveria também influenciar nosso critério para escolher a idade ideal de abate das vacas. É o critério de pressão de seleção. Se usarmos touros certos, isto é, férteis e pesados, somos obrigados a assumir que a média das filhas a cada ano deverá ser melhor do que a média das vacas mães. Como idealmente somos ótimos pecuaristas, já temos os melhores touros, os melhores pastos e estamos livres de aftosa e brucelose porque vacinamos (assumimos que as vacinas são eficientes) e,

assim, podemos dizer que as nossas bezerras são melhores do que as mães. Também podemos dizer que temos uma taxa de desmame de 80%: portanto, são 40% de bezerras que nascem todos os anos. Se pesarmos essas filhas e reservarmos as mais pesadas, a média dessa novilhada reserva deverá ser muito superior à média das mães. Se o rebanho não estiver crescendo, podemos segurar metade das novilhas, o que significa 20% do número das vacas. Ou então a cada cinco anos teríamos substituído toda a vacada por fêmeas de um valor zootécnico muito mais alto. A percentagem de reserva ou de refugo vai depender de cada caso, isto é, se se quer manter o número de vacas estável ou se se quer aumentá-lo. De forma geral, porém, poderíamos dizer que sempre é interessante eliminar as vacas velhas e substituí-las pelas novilhas que vêm chegando a cada ano. Principalmente as novilhas mais pesadas. Isso, aliás, é outro caso complicado, como o Mariante encontrou também no seu trabalho.

Um ponto que sempre levanta polêmica entre criadores é a idade em que se deve entourar uma novilha Nelore. O Mariante perguntou-me, para o seu trabalho, qual era a idade em que eu o fazia e, automaticamente, disse-lhe dois anos. Mas na verdade somente comecei a acasalar as novilhas com 24 meses no último ano de seu estudo. Durante todos os anos do trabalho do Mariante não usava estação de monta, portanto as novilhas não tinham uma idade certa para serem entouradas. Eram entouradas mais na base do olhómetro. Quando eram suficientemente grandes para serem registradas, eram entouradas. Como o critério para registro era, e ainda é, altamente subjetivo, se uma novilha fosse muito bem caracterizada morfológicamente, era registrada mais nova ou mais leve. Se os chifres ainda não haviam crescido o suficiente para já mostrar sua forma final, aguardavam-se mais alguns meses. Isso jogou um pouco de lama no ventilador do Mariante, que não pode ser culpado de coisas que

estão além do seu poder de decisão. Hoje estamos, na Bonsucesso e na Santo Ângelo, entourando as novilhas quando beiram os dois anos somente se tiverem peso superior à média das contemporâneas. Como temos estação de monta de três meses (outubro, novembro e dezembro), a parição acontece em agosto, setembro e outubro (geralmente 55% no primeiro mês, 30% no segundo e 15% no terceiro). Com isso, temos novilhas sendo entouradas com idades de 23 meses (nascidas no fim de dezembro) a 26 meses (nascidas no começo de agosto ou até mesmo no fim de julho). Como subsídio, creio ser bom dizer que a parição das novilhas entouradas com dois anos resulta numa produção maior ou menor dependendo de como correrem os anos em que viveram, principalmente em decorrência da seca logo antes da estação de monta. Como exemplo, posso citar o ano de 1984 em que 47 novilhas entouradas no ano anterior deram uma média de prenhez de 87,23%, tendo 73,17% dos seus bezerros nascidos no primeiro mês de parição, 19,51% no segundo e 7,31% no terceiro. Foi um ano recorde. Como a seca do ano de 1984 foi muito forte, podemos prever um número muito alto de falhas nessas vacas de primeira cria no ano de 1985. O problema não é a parição das novilhas, mas sim o primeiro intervalo entre partos quando essas novilhas-vacas ainda estão crescendo e já estão amamentando. Se não tiverem muita comida, e de boa qualidade, a percentagem de falhas é grande. É o que irá acontecer no ano de 1985, com certeza.

Aí surge a discussão entre fazer a novilha parir cedo (3 anos) ou tarde (4 anos). Alega-se que se ela parir cedo terá seu crescimento prejudicado e será sempre uma vaca menor do que seria se parisse com 4 anos. Isso poderia significar duas arrobas a menos quando for para o corte. Nosso raciocínio é o seguinte: primeiro ela emprenha ou não emprenha; se não emprenha, fica tudo como antes e ela irá parir com 4 anos e ficará uma vaca grande e pesará duas arrobas a mais

quando for para o abate com dez ou doze anos. Se emprenhar, ficará uma vaca menor e dará duas arrobas a menos quando for para o abate. No entanto, terá deixado uma cria que, se for macho, terá dado 16 arrobas com 3 ou 4 anos, o que significa mais do que as duas arrobas que aumentariam no seu peso ao abate. Pode-se argumentar que ela pode parir no primeiro ano e falhar no segundo, ficando com a mesma produção e dar uma vaca menor. Para isso, teríamos que assumir que todas as novilhas que parirem com três anos deverão falhar no ano seguinte, o que não é verdade. Nossos resultados mostram que 65% das novilhas que procriam com 3 anos voltam a enxertar no ano seguinte. E isso em condições de pasto muito longe do ideal. Hargrove e Mariante insistem em que, com um bom pasto, deve-se entourar as novilhas com 2 anos e mandar para o corte todas as fêmeas que estiverem vazias quando da apalpação para diagnóstico de prenhez que fazemos no mês de março. Imagine! Outra vantagem de fazer as novilhas parirem mais cedo é que Mariante encontrou uma correlação pequena, porém positiva, entre precocidade e fertilidade (página 115 e Tabela 8 na página 116). Isso significa que uma novilha parindo mais cedo mostra uma tendência de ser mais fértil na sua vida reprodutiva. Outro ponto a ser mencionado é que um dos defeitos do Zebu (são poucos, mas existem) é ser um animal tardio. É uma característica que pode ser melhorada por meio da seleção e é nossa função melhorá-la em vez de ficarmos perdendo tempo ganhando taças em exposições em que não se julga nada do que estamos tratando aqui.

Bem, já estamos chegando ao fim. Resta resumir o que foi achado na pesquisa e tirar daí o que realmente interessa ao criador.

A primeira coisa que salta à vista é a importância do nível nutricional. Qualquer redução desse nível anula qualquer melhoramento genético. Mais uma vez, fica demonstrado que metade da raça entra pela boca. Porém, isso significa que, mantendo um bom nível

nutricional, os ganhos de peso serão significativos quando se seleciona o rebanho com esse objetivo. A prova disso está na própria Fazenda Bonsucesso, mesmo com o decréscimo de peso apresentado nas curvas do trabalho do Mariante. Até 1962 (quando iniciamos as pesagens) tivemos somente um touro que atingiu o peso de 1.000 kg (Orador) quando adulto. Hoje, no ano de 1984, temos quatro (Jalão, Janduí, Kamuk e Lex) que já ultrapassaram essa marca e mais dois touros de três anos que temos certeza de que também deverão atingi-la (Polonês e Portinari).

## CAPÍTULO 3

# COMENTÁRIOS SOBRE AS RECOMENDAÇÕES DA TESE

As recomendações do Mariante na página 117 significam o seguinte:

***Estação de monta:*** é uma tecnologia imprescindível para o controle do rebanho. Muitos criadores têm medo de queda na fertilidade quando se implanta uma estação de monta de quatro meses. Pessoalmente, uso estação de monta de três meses sem ter notado nenhum efeito deletério. Quando as vacas eram cobertas durante todo o ano, usávamos 40 vacas por touro. Hoje, usamos essa mesma relação touro-vaca com estação de monta de três meses sem nenhum decréscimo na parição. Isso nos lotes de gado registrado, portanto em lotes com apenas um touro. Na criação extensiva da Fazenda Santo Ângelo, no município de Jateí, em Mato Grosso do Sul, perto de Naviraí, usamos uma média de 17 vacas por touro em lotes de 500 vacas. O resultado tem sido o mesmo: prenhez em volta de 80% com um ponto problemático, que são as vacas de primeira cria com 36 meses de idade. As vacas de cinco anos em diante atingem, em alguns

anos, até 90% de produção, dependendo de como correu o ano anterior. Como diz Hargrove, a categoria dentro do rebanho que necessita de maior cuidado e melhor pasto é a das vacas de primeira cria com 3 anos de idade. A segunda categoria, que requer mais cuidados, é a das fêmeas de 1 a 2 anos, que serão entouradas pela primeira vez; e depois o resto, incluindo-se nesse resto os bois de engorda, que geralmente são os aquinhoados com os melhores pastos numa fazenda de cria, recria e engorda.

**Seleção para peso:** selecionar as novilhas mais pesadas aos 12 ou 18 meses, filhas de vacas férteis. Serem filhas de vacas férteis é muito importante. Como podemos ver na Tabela 7, na página 115, a correlação genotípica entre os pesos aos 18 e 24 meses e a fertilidade é negativa e de valor de médio para baixo. Na Tabela, as correlações aparecem como positivas, isto é, 0,37 para a genotípica, 0,06 para a fenotípica e 0,10 para a ambiental. Mas essas correlações foram calculadas pelo Mariante entre pesos e intervalo entre partos, e isso significa que, quanto maior for o valor para o intervalo entre partos, o menor é a fecundidade. No entanto, essa correlação negativa não deve impedir uma seleção para peso, contanto que se mantenha sempre em foco a fertilidade das vacas.

**Programa de descarte:** a recomendação do Mariante foi antecipada por mim no parágrafo anterior no que se refere a vacas. O problema é que em lotes de vacas com mais de um touro é impossível saber quem é o pai de quem. É de ótimo alvitre fazer exames para avaliar a qualidade e a quantidade do sêmen dos touros que serão usados na estação de monta. Mas se algum acidente acontecer com algum touro ou se escapar algum touro no exame com baixo nível reprodutivo não é o caso de se desesperar, porque em lotes de mais de um touro haverá uma seleção natural que fará com que os touros de baixa fertilidade

deixem poucas crias e com que os genes responsáveis por uma alta fertilidade aumentem na estrutura gênica do rebanho. Basta ter a informação sobre as vacas para eliminar as que têm fertilidade baixa e duvidosa.

***Melhora das condições ambientais:*** isso significa alto padrão de sanidade e alimentação. Poder-se-ia dizer que isso é autoevidente, mas em ciência não existem afirmativas acacias porque o bom pesquisador quer comprovar até o óbvio. Somente depois de provado, o óbvio torna-se realmente óbvio.

***Estudos futuros:*** é bom ter-se em mente que o trabalho do Mariante foi feito, todo ele, analisando dados oriundos do plantel de gado Nelore puro, de uma só fazenda, em um município no oeste do estado de São Paulo, com terras de fertilidade média a alta. É necessário fazer-se trabalhos semelhantes em outros plantéis, outras fazendas, outras regiões e também outras raças zebuínas.

Bem, o capítulo que o Mariante conseguiu tirar de mim aí está. Com todos os acertos e erros de perspectiva que possa ter um trabalho escrito por um criador.

Espero que o trabalho do Mariante lhe possa ser tão útil como o foi para mim.

***Arnaldo Zancaner***



PARTE 2

# VISÃO DO PESQUISADOR



Em setembro de 1975, já como pesquisador da Embrapa, fui para a Universidade da Flórida, localizada em Gainesville/FL, a fim de ingressar um curso de pós-graduação, em nível de Doutorado. Lá, tive a satisfação de ser orientado pelo Dr. Don D. Hargrove, a quem já conhecia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tive ainda o prazer de contar com o Dr. Marvin Koger no meu comitê de pós-graduação.

Em maio de 1976, quando da realização da Conferência Latino-Americana de Zootecnia, organizada anualmente pelo Departamento de Zootecnia da Universidade da Flórida, fiquei conhecendo o pecuarista Arnaldo Zancaner. Já ouvira falar em Zancaner e nos dados de controle ponderal de seu plantel Nelore da Fazenda Bonsucesso que vinha coletando havia algum tempo. Naquela oportunidade, ficou acertado que o Departamento receberia esses dados para serem analisados. Como estudante brasileiro, tive então o privilégio de utilizá-los no meu trabalho de Tese.

Quanto à qualidade desses dados, pouco há para ser acrescentado ao que foi dito pelo Dr. Hargrove no Prefácio deste livro. Bastaria ler, no Capítulo 1, a minuciosa descrição de como os dados foram coletados e de como esta sistemática de coleta foi uma constante preocupação para Zancaner ao longo de todos esses anos, para se ter uma ideia de sua qualidade. Gostaria apenas de dizer ainda que, no período em que manipulei todas estas informações e nos contatos que mantive com Zancaner nas inúmeras vezes em que voltou ao Departamento de Zootecnia da Universidade da Flórida no período em que lá estive, pude constatar a seriedade de seu trabalho e a indiscutível confiabilidade dos dados por ele coletados. Acredito que possa haver dados de tão boa qualidade como esses; apenas duvido que possa haver melhores!

Neste capítulo será apresentada, na íntegra, a Tese denominada: Crescimento e reprodução de um rebanho Nelore no Brasil: parâmetros genéticos e efeitos de fatores ambientais.

## CAPÍTULO 4

# INTRODUÇÃO

De acordo com o Censo de 1980<sup>1</sup>, o Brasil possui um efetivo bovino de 118 milhões de cabeças, o que o coloca em quarto lugar entre os países detentores dos maiores efetivos bovinos do mundo. O rebanho bovino brasileiro está distribuído por todo o país; no entanto, a sua maioria está concentrada nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, que compõem o que se denomina Brasil Central Pecuário. Cerca de 58% estão concentrados nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, enquanto 21% estão na região Sul e os 21% restantes entre as regiões Norte e Nordeste.

A grande maioria do gado produzido no Brasil é formada por zebuínos (*Bos indicus*), com cinco raças predominantes: Nelore, Guzerá, Gir, Tabapuã e Indubrasil, além de seus mestiços. Com base no número de animais registrados nos últimos anos, a raça Nelore é atualmente a mais difundida no Brasil.

Embora o Brasil se coloque entre os maiores países produtores em termos de efetivo bovino, a quantidade de carne produzida/animal/ano é muito baixa. A taxa de desfrute de apenas 12% vem

---

1. FUNDAÇÃO IBGE. **Sinopse preliminar do censo agropecuário – Brasil**. Rio de Janeiro: 1982. 41 p. (Recenseamento geral do Brasil, 1980, 9, v. 2, n. 1).

comprovar esta baixa produtividade, e esta pode ser explicada pela baixa taxa de natalidade (40-50%), alta taxa de mortalidade (7%) e avançadas idades à primeira cria e ao abate (4-5 anos). Dados semelhantes têm sido citados por outros países também localizados em regiões tropicais.

Sob o ponto de vista econômico, duas das mais importantes características em qualquer programa de melhoramento animal são a taxa reprodutiva das matrizes e o ganho de peso dos bezerros. No entanto, pouco é sabido sobre os fatores que afetam estas duas características do rebanho brasileiro.

O objetivo principal deste trabalho foi o de determinar os efeitos de vários fatores genéticos e ambientais sobre a produtividade de um rebanho Nelore do estado de São Paulo, durante um período de 15 anos. Especificamente, os objetivos foram:

1. Determinar os efeitos de fatores genéticos e ambientais sobre os pesos ao nascimento, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade, obtendo estimativas dos parâmetros genéticos dessas características;
2. Determinar os efeitos de fatores genéticos e ambientais sobre a idade à primeira cria e o intervalo entre partos, estimando os seus parâmetros genéticos;
3. Estimar as correlações genéticas, fenotípicas e ambientais das características de crescimento entre si, bem como entre as características de crescimento e de desempenho reprodutivo.

Este trabalho deverá fornecer informações válidas aos criadores de raças zebuínas, auxiliando-os no desenvolvimento de programas de seleção e manejo, de forma a melhorar a eficiência da produção em regiões tropicais, essencialmente da área Central do Brasil.

## CAPÍTULO 5

# REVISÃO DE LITERATURA

## 5.1 CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO

### 5.1.1 FATORES AMBIENTAIS

Ano e estação de nascimento, sexo e idade da vaca são alguns dos fatores ambientais que afetam o peso dos bezerros desde o nascimento até 24 meses de idade.

**Ano:** A maioria dos dados de gado de corte mostra um efeito altamente significativo de ano de nascimento no peso à desmama e um efeito um pouco menor no peso ao nascer.

Botkin e Whatley (1953), trabalhando com dados de gado Hereford em Oklahoma, relataram que a variação do efeito do ano no peso ao nascimento foi devida à condição das pastagens, a qual, por sua vez, estava relacionada com a precipitação total durante os meses de julho e agosto. Swiger (1961) também encontrou uma grande variação entre anos, em relação ao peso ao nascimento.

O ano de nascimento teve uma influência altamente significativa no peso à desmama, segundo Rollins e Guilbert (1954), Meade Jr.

*et al.* (1963), Cunningham e Henderson (1965), Marlowe *et al.* (1965), Hayden *et al.* (1967), Peacock *et al.* (1969) e Beltrán (1976).

Estudando três diferentes rebanhos, Brown (1960) relatou que os pesos aos oito meses de idade variaram de 167 a 228 kg. Diferenças entre os pesos extremos à desmama, variando de 20 a 66 kg, foram relatadas por vários autores, entre os quais Burgess *et al.* (1954), Clum (1956) e Reynolds (1960).

Meade Jr. *et al.* (1961) analisaram os dados de um rebanho Brahman da Flórida e encontraram um efeito significativo do ano do nascimento no peso à desmama dos bezerros, com desvios da média que variaram de -10 a 14 kg. Cruz (1972), também trabalhando com gado Brahman na Flórida, mostrou que as constantes dos quadrados mínimos para peso à desmama variaram de -29 a 15 kg.

Trabalhando no estado de Nebraska, Burriss e Blunn (1952) não encontraram nenhuma diferença estatística devida a ano de nascimento entre os pesos ao nascer de bezerros Angus, Hereford e Shorthorn. Plasse e Koger (1967) analisaram os dados de um rebanho Santa Gertrudis da Venezuela e também não encontraram diferenças significativas, devidas ao ano de nascimento, no peso à desmama.

**Estação de parição:** Em um trabalho realizado na Flórida, Clum *et al.* (1956) relataram que os pesos médios ajustados para 180 dias mostraram um efeito significativo do mês de nascimento. Os bezerros nascidos em março foram 14 kg mais pesados do que a média, enquanto os bezerros nascidos em setembro foram 16 kg mais leves do que a média. Reynolds *et al.* (1958), também trabalhando na Flórida, mostraram que os bezerros nascidos em abril, maio e junho foram mais leves do que a média dos bezerros nascidos de janeiro a março, em 4, 11 e 17 kg, respectivamente, enquanto que os bezerros nascidos durante os meses de verão foram 27 kg mais leves do que aquela média. Resultados semelhantes foram encontrados por Cundiff *et al.* (1966)

com bezerros nascidos de fevereiro a abril tendo um maior peso à desmama do que os nascidos em qualquer outra estação.

Marlowe e Gaines (1958) dividiram, arbitrariamente, o ano em quatro estações de parição. Encontraram diferenças significativas na taxa de crescimento até a desmama de bezerros que não receberam nenhum tipo de suplementação. Os bezerros nascidos de junho a dezembro ganharam menos peso do que os nascidos de fevereiro até maio. Esses resultados concordam com os encontrados por Marlowe *et al.* (1965), que mostraram que os bezerros nascidos em março e abril ganharam peso mais rapidamente que os demais, sendo que os outros fatores ambientais foram mantidos constantes. Os bezerros que ganharam peso mais lentamente foram os que nasceram nos meses de agosto e setembro.

Brown (1960), comparando os pesos de bezerros nascidos no outono com os de bezerros nascidos na primavera, observou que estes últimos eram mais pesados à desmama. Isso foi atribuído a um mais baixo nível nutricional durante o inverno.

Peacock *et al.* (1966) analisaram dados de um rebanho comercial de uma Estação Experimental da Flórida e mostraram que os bezerros nascidos no inverno foram significativamente mais pesados à desmama do que os nascidos na primavera. A diferença foi de 6 kg. Meade Jr. *et al.* (1963) também encontraram diferenças significativas devido à estação de parição. Eles trabalharam com animais Angus, Brahman, Devon e produtos de cruzamentos com Brahman, e concluíram que bezerros nascidos de dezembro até junho foram 8 kg mais pesados à desmama que os bezerros nascidos entre julho e outubro, enquanto que os bezerros nascidos em novembro foram 5 kg mais pesados do que os nascidos de julho a outubro.

Moin *et al.* (1975) indicaram que os bezerros nascidos na Louisiana de 15 de dezembro a 15 de março foram 7 kg mais pesados à

desmama do que os nascidos de 15 de setembro a 15 de dezembro. Vernon *et al.* (1964) relataram que o mês do nascimento afetou significativamente os pesos ao nascer e aos 180 dias.

Cruz (1972) concluiu que o mês de nascimento não teve efeito significativo no peso à desmama de bezerros que recebiam suplementação. Essa conclusão concorda com a apresentada por Donaldson e Larkin (1963), que não encontraram efeito significativo da estação de parição no peso à desmama de bezerros Brahman.

**Sexo:** O sexo tem uma grande influência no peso de gado de corte, em todas as idades, sendo os machos mais pesados do que as fêmeas.

Koch e Clark (1955b) demonstraram que em um rebanho Hereford os machos foram 3 kg mais pesados do que as fêmeas ao nascimento. Vianna *et al.* (1964), estudando dados de um rebanho Charolês no Brasil, encontraram pesos ao nascimento de 41 kg para os machos e 38 kg para as fêmeas.

Botkin e Whatley (1953) encontraram uma diferença média entre machos e fêmeas de 2 kg ao nascimento e de 11 kg à desmama. A mesma tendência foi encontrada por Swiger (1961), com os machos sendo 2 kg mais pesados do que as fêmeas ao nascer e 21 kg mais pesados à desmama. Em outro trabalho, Swiger *et al.* (1962) também encontraram diferenças em peso ao nascimento e à desmama devidas ao sexo e determinaram fatores multiplicativos de ajustamento para estandardizar touros e bois em nível de novilhos.

Brinks *et al.* (1961) encontraram diferenças altamente significativas entre machos e fêmeas nos pesos ao nascer e à desmama. Os bezerros pesaram 7% a mais ao nascimento e 6% a mais na desmama. Trabalhando com gado Hereford, Pahnish *et al.* (1961) também concluíram que os bezerros eram mais pesados à desmama do que as bezerras.

As diferenças no peso à desmama variaram de 20 a 45 kg. Koger (1958), estudando pesos de gado Brahman na Flórida, igualmente encontrou uma vantagem no peso à desmama em favor dos machos.

Essa supremacia dos machos no peso à desmama tem sido indicada como sendo 10 kg por Knapp Jr. *et al.* (1942), 15 kg por Koger e Knox (1945), 13 kg por Woolfolk e Knapp Jr. (1949), 6 kg por Gregory *et al.* (1950), 10 kg por Koch (1951), 12 kg por Koch e Clark (1955b), 17 kg por McCormick *et al.* (1956), 21 kg por Marlowe e Gaines (1958), 15 kg por Meade Jr. *et al.* (1963), 10 kg por Marlowe *et al.* (1965), 15 kg por Minyard e Dinkel (1965), 12 kg por Cundiff *et al.* (1966) e, finalmente, 13 kg por Peacock *et al.* (1969).

Seifert (1975), trabalhando com produtos de cruzamentos entre raças europeias e zebuínas, indicou que os machos foram mais pesados ao nascimento e a todas as idades. Corlis e Rudder (1975) indicaram diferenças médias de 28 kg aos seis meses e de 61 kg aos 18 meses entre machos e fêmeas Brahman.

Em um estudo feito no estado de Oregon, Sawyer *et al.* (1958) concluíram que, à desmama, as bezerras foram mais pesadas do que os bezerros castrados, muito embora não tenham sido encontradas diferenças significativas.

**Idade da vaca:** Tem sido provado que a idade da vaca ao parto afeta os pesos dos bezerros a várias idades. Dawson *et al.* (1947) mostraram que os pesos ao nascimento de bezerros de um rebanho Shorthorn, do estado de Maryland, apresentaram uma tendência a aumentar 0,10 kg a cada aumento de um mês na idade das vacas até que elas atingissem os seis anos. Após os seis anos, não houve efeito da idade da vaca nos pesos dos bezerros.

Koch e Clark (1955b) indicaram que a maior diferença no peso ao nascer era entre os bezerros filhos de vacas de três e quatro anos

de idade. A maior parte da variação em peso ao nascimento, devido à idade da vaca, pôde ser removida, por meio da adição de fatores de correção para vacas de três, quatro e dez ou mais anos.

Swiger *et al.* (1962) concluíram que os bezerros mais leves ao nascimento eram os filhos de vacas de dois ou três anos de idade. As vacas atingiram o seu pico de produção, expresso como o peso de seus bezerros à desmama, ao redor dos seis anos de idade. Koonce e Dillard (1967) também mostraram que a idade da vaca teve um efeito altamente significativo no peso do bezerro ao nascimento. As vacas com três e quatro anos de idade produziram os bezerros com menor peso ao nascimento. As constantes dos quadrados mínimos para vacas de cinco, seis, sete e doze ou mais anos não diferiram significativamente de zero. No entanto, as vacas entre oito e onze anos de idade pariram bezerros mais pesados do que as vacas mais jovens ou mais velhas.

Rollins e Wagnon (1956) indicaram que os bezerros e vacas com três ou quatro anos de idade apresentaram os menores pesos à desmama. Esses resultados estão de acordo com Meade Jr. *et al.* (1961), que relataram que os bezerros mais leves à desmama foram os filhos de vacas entre dois e quatro anos de idade. Vernon *et al.* (1964) também indicaram que os bezerros de cruzamentos entre as raças Brahman e Angus filhos de vacas com três e quatro anos de idade foram mais leves à desmama do que os filhos de vacas com cinco ou mais anos. Semelhante resultado foi mostrado por Peacock *et al.* (1969), em que os bezerros mais leves à desmama foram os filhos de vacas de dois e três anos de idade.

Estudando alguns dos fatores que afetam a taxa de crescimento em bezerros das raças Angus, Hereford e Shorthorn, Marlowe e Gaines (1958) estabeleceram que a idade da vaca era a mais importante fonte de variação. Indicaram que a produção máxima era obtida de vacas entre os seis e os dez anos de idade. No entanto, Evans *et al.* (1955) e

Clum *et al.* (1956) mostraram que as vacas atingiram a sua produção máxima, medida como o peso à desmama dos bezerros, aos cinco anos de idade. Evans *et al.* (1955) concluíram que esse pico de produção era entre os cinco e os oito anos de idade, enquanto que Clum *et al.* (1956) reportaram que esse período se estendia dos cinco aos dez anos de idade.

Rollins e Guilbert (1954) mostraram que as vacas entre os sete e os dez anos de idade foram as que produziram os bezerros mais pesados à desmama.

Reynolds *et al.* (1958) determinaram que os bezerros produzidos por vacas com dois, três e quatro anos de idade foram, respectivamente, 30, 16 e 7 kg mais leves à desmama do que os produzidos por vacas de cinco a doze anos de idade. Meade *et al.* (1963) também mostraram um efeito altamente significativo da idade da mãe no peso dos bezerros à desmama, sendo que os bezerros produzidos por vacas com dois anos foram 21 kg mais leves do que os de vacas entre seis e onze anos de idade.

Brown (1960) indicou que, nos primeiros anos de produção, há um aumento no peso dos bezerros à desmama, associado a um aumento na idade da vaca e um subsequente decréscimo desse mesmo peso depois de as vacas terem atingido o seu pico de produção. Efeitos de idade da vaca bastante semelhantes a esses foram mostrados por Knapp Jr. *et al.* (1942), Burgess *et al.* (1954), Koger e Knox (1945), Rollins e Guilbert (1954), Koch e Clark (1955b), Sawyer *et al.* (1958) e Minyard e Dinkel (1965).

A maioria da literatura disponível sobre efeitos da idade da vaca no crescimento de bezerros é baseada em raças de *Bos taurus*. Trabalhando com um rebanho Brahman, uma raça de *Bos indicus*, Cruz (1972) concluiu que a idade da vaca teve um efeito altamente significativo no peso dos bezerros à desmama. Entretanto, ele indicou

que foi muito pequeno o efeito de vacas entre os três e os doze anos de idade sobre o peso dos bezerros à desmama. Esses resultados diferem consideravelmente das tendências encontradas na literatura para as raças europeias. Beltrán (1976) também analisou dados de um rebanho Brahman e não encontrou efeito significativo de idade da vaca no peso ao nascimento. No entanto, à medida que o bezerro se aproximava da idade à desmama, houve um aumento no efeito da idade da vaca, tornando-se altamente significativo aos 205 dias de idade. Este indicou, ainda, que o efeito da idade da vaca também foi significativo aos 18 meses de idade.

Koger *et al.* (1962), estudando fatores que influenciam o peso à desmama de várias raças na Flórida, concluíram que a produção de vacas Brahman foi menos afetada pela sua idade do que a de vacas de outras raças estudadas.

Mais recentemente, Seifert (1975) mostrou que, embora os bezerros produzidos por vacas mais jovens pesassem menos em todas as idades do que os produzidos por vacas maduras, essas diferenças de peso tenderam a desaparecer à medida que a idade dos bezerros aumentava.

## 5.1.2 PARÂMETROS GENÉTICOS

O touro contribui com a metade do genótipo dos bezerros. A vaca contribui com igual carga genética, além de fornecer uma significativa parte do ambiente onde o bezerro será criado, por meio da habilidade materna.

Pahnish *et al.* (1961) indicaram que houve uma influência significativa do touro no peso dos bezerros à desmama. Trabalhando no estado da Carolina do Sul, com rebanhos Angus e Polled Hereford,

Hayden *et al.* (1967) também obtiveram um efeito significativo de touro no peso à desmama.

Em um trabalho realizado por Brown (1960), com animais Hereford e Angus, as diferenças entre as médias dos pesos aos oito meses de bezerros filhos do melhor e do pior touro utilizados foram 53 e 38 kg para as duas raças.

Peacock *et al.* (1966) não encontraram influência significativa de touro no peso dos bezerros à desmama, mas isso talvez tenha sido devido ao limitado número de touros incluídos no estudo. Gregory *et al.* (1950) também não encontraram diferenças significativas no peso dos bezerros à desmama devidas ao touro, o que talvez tenha sido resultado não só do pequeno número de touros como também das pequenas progênies usadas para avaliar os touros.

Beltrán (1976) analisou dados de um rebanho Brahman de La Cumaca, Venezuela, e encontrou diferenças significativas, entre os grupos de touros, nos pesos ao nascimento, dos três aos 28 e aos 550 dias de idade, mas não significativas no peso à desmama. Ele indicou que a influência do touro no peso ao nascimento foi mantida durante o primeiro mês de aleitamento, mas sua contribuição à variação de peso diminuiu até a desmama, aumentando novamente quando a influência do ambiente materno foi removida.

Petty Jr. e Cartwright (1966) fizeram um sumário de 28 estimativas de heritabilidade de peso ao nascimento e obtiveram um valor médio de 0,42, variando de -0,17 a 0,89.

Existem pouquíssimas estimativas de heritabilidade calculadas com dados de gado *Bos indicus*. Trabalhando com gado Brahman, Beltrán (1976) encontrou uma heritabilidade de  $0,27 \pm 0,11$  para peso ao nascimento. Wong *et al.* (1975) estimaram a heritabilidade do peso ao nascimento como sendo a média das estimativas dentro de raças e obtiveram um valor de  $0,55 \pm 0,16$ . Eles trabalharam com

dados das raças Angus, Brahman, Hereford e Santa Gertrudis. Também usando mais de uma raça, Scarth *et al.* (1973) encontraram uma heritabilidade média de 0,58 para peso ao nascimento.

Trabalhando com gado Shorthorn, Dawson *et al.* (1947) estimaram uma heritabilidade de 0,11 para peso ao nascimento ajustado para idade da vaca, sexo e índice de produção da vaca. Idêntico valor foi obtido por Vianna *et al.* (1964) com gado Charolês no Brasil.

Knapp Jr. e Nordskog (1946), Gregory *et al.* (1950), Shelby *et al.* (1955), Koch e Clark (1955a), Shelby *et al.* (1957), Swiger (1961), Plum *et al.* (1965) e Thornton *et al.* (1960) encontraram estimativas de heritabilidade para peso ao nascimento de 0,34, 0,45, 0,72, 0,44, 0,59, 0,22, 0,34 e 0,49, respectivamente.

Cruz (1972) e Beltrán (1976) estimaram a heritabilidade do peso à desmama em gado Brahman e obtiveram valores de  $0,25 \pm 0,5$  e  $0,7 \pm 0,8$ , respectivamente. Torres (1959) encontrou uma estimativa ponderada de heritabilidade para peso à desmama de 0,40, após ajustar para sexo, mês de nascimento e grau de consanguinidade. Ele trabalhou no Brasil, com as raças Gir, Guzerá, Indubrasil e Nelore.

Pahnish *et al.* (1961) encontraram estimativas de heritabilidade diferentes para peso à desmama de machos e fêmeas da raça Hereford. As heritabilidades obtidas foram  $0,28 \pm 0,32$  para os machos e  $0,57 \pm 0,41$  para as fêmeas. Também analisando dados de peso à desmama de gado Hereford, Rollins e Wagnon (1956), Swiger (1961) e Minyard e Dinkel (1965) encontraram estimativas de heritabilidade de 0,30, 0,25 e 0,33, respectivamente.

Knapp Jr. e Nordskog (1946), Gregory *et al.* (1950), Shelby *et al.* (1955), Koch e Clark (1955a), Dinkel e Musson (1956); Shelby *et al.* (1957), Swiger *et al.* (1962), Gottlieb *et al.* (1962) e Scarth *et al.* (1973) obtiveram estimativas de heritabilidade para peso à desmama de 0,30, 0,26, 0,23, 0,25, 0,36, 0,43, 0,48, 0,30 e 0,57, respectivamente.

Warwick (1958) estudou estimativas de heritabilidade de diversas características e encontrou um valor médio de 0,41 para peso à desmama, baseado em 15 estimativas. Os valores utilizados para calcular essa média variaram de 0,11 até 1,00. Petty Jr. e Cartwright (1966) partiram de 52 estimativas e encontraram uma heritabilidade média de 0,31, com uma variação de -0,6 a 0,81. Wong *et al.* (1975) também estimaram um valor médio para heritabilidade do peso à desmama e encontraram um valor de  $0,84 \pm 18$ .

Swiger (1961) avaliou os efeitos de sexo, ano, idade da vaca e idade do bezerro à desmama no ganho de bezerros até um ano de idade. Encontrou uma heritabilidade de  $0,47 \pm 0,16$  para peso a um ano. Estudando a heritabilidade a esse mesmo peso, Carneiro (1950) obteve uma estimativa de 0,26. Em outro estudo, Carneiro (1951) ajustou o peso a um ano para sexo e encontrou uma maior estimativa de heritabilidade para peso a um ano.

Koch e Clark (1955a), Shelby *et al.* (1957) e Scarth *et al.* (1973) calcularam a heritabilidade de peso a um ano e indicaram valores de 0,43, 0,77 e 0,28, respectivamente.

Beltrán (1976) analisou dados de um rebanho Brahman da Venezuela e encontrou uma heritabilidade de  $0,19 \pm 0,11$  para peso aos 18 meses de idade, enquanto Cartwright e Fitzhugh (1972) encontraram uma heritabilidade média de 0,60 para essa mesma característica.

Stonaker (1953) e Wong *et al.* (1975) calcularam estimativas de heritabilidade para peso aos dois anos e obtiveram valores de 0,18 e 1,08, respectivamente.

As correlações entre diferentes características estimam o grau de associação entre elas. As correlações podem ser expressas de três formas: genética, fenotípica ou ambiental, dependendo dos componentes da variância e covariância utilizados no seu cálculo (TURNER; YOUNG, 1969).

Koger *et al.* (1957) encontraram uma correlação genética de 0,47 entre peso ao nascimento e peso à desmama, enquanto Lasley *et al.* (1961) encontraram uma correlação genética de 0,99 entre aqueles dois pesos.

Petty Jr. e Cartwright (1966) resumiram várias estimativas de correlações entre características de crescimento de bovinos de corte. Obtiveram uma correlação fenotípica média de 0,35 e uma correlação genética média de 0,58 entre o peso ao nascimento e peso à desmama.

Em geral, as correlações entre pesos tomados a idades mais próximas variam de altas a muito altas (0,50 a 0,60 ou mais) e diminuem para valores médios (0,30 a 0,40) quando os pesos foram correlacionados a idades mais distantes.

## 5.2 DESEMPENHO REPRODUTIVO

O efeito da reprodução sobre a eficiência da produtividade de gado de corte é maior do que o de qualquer outra característica. As duas medidas do desempenho reprodutivo apresentadas aqui são a idade à primeira cria e o intervalo entre partos.

### 5.2.1 IDADE À PRIMEIRA CRIA

O alto investimento e os altos custos de alimentação e trabalho dispendidos com uma novilha até o seu primeiro parto fazem com que seja desejável colocá-la no rebanho de cria tão logo ela esteja fisiologicamente pronta. Normalmente as novilhas de raças europeias apresentam o primeiro cio aos 12-14 meses de idade, dependendo da raça, das condições ambientais e nível nutricional. Aos quinze meses,

a maioria das novilhas de raças europeias bem nutridas deverá estar “ciclado” normalmente e, portanto, podem ser acasaladas, parindo, desta forma, aos dois anos de idade (POPE, 1967). A idade à primeira cria é responsável por uma significativa variação na idade média do rebanho e no retorno por dia de vida (GILL, 1974).

O gado europeu produz a primeira cria com uma idade menor do que o gado zebuino (AMIN, 1976). Mahadevan (1951) determinou que a idade à primeira cria para o gado europeu varia de 27 a 33 meses. Lowe (1940) encontrou uma idade média à primeira cria entre 24 e 26 meses de idade para rebanhos leiteiros da Alemanha. Hansson (1941), trabalhando na Suécia, indicou que um rebanho de gado leiteiro apresentava a primeira cria entre os 26 e os 28 meses de idade. Silva (1976) calculou a idade ao primeiro parto utilizando dados de mais de 50 anos de rebanhos leiteiros da Flórida e obteve um valor de 29 meses.

Czacó (1951) comparou três grupos de novilhas da raça Holandês Vermelho e Branco da Hungria, acasaladas pela primeira vez aos 16-18, 19-22 ou 24-28 meses de idade, e concluiu que elas podem ser cobertas aos dois anos de idade, desde que tenham atingido 2/3 do seu peso à idade adulta e que estejam em boas condições.

A idade média à primeira cria para gado de corte nos trópicos é de 3,5 a 4 anos (FAULKNER; BROWN, 1953; STONAKER, 1953; GALUKANDE *et al.* 1962). Gopal e Bhatnagar (1971) obtiveram uma idade à primeira cria de 38,1 meses para gado Sahiwal na Índia. Indicaram, ainda, que a idade à primeira cria ótima para que seja atingida uma produção máxima durante toda a vida reprodutiva seria entre os 26 e os 30 meses.

Willis e Wilson (1974) analisaram dados de rebanhos Brahman e Santa Gertrudis de Cuba e mostraram que não houve efeito de raça na idade à primeira cria. As idades médias à primeira cria foram 38,5 e 39,3 meses, respectivamente, para Brahman e Santa Gertrudis.

Pope (1967) afirmou que, em alguns experimentos realizados no estado de Oregon, as novilhas que pariam pela primeira vez aos dois anos de idade produziram 0,7 mais bezerros durante os primeiros seis anos e meio de vida do que as que pariram aos três anos.

Piasse *et al.* (1968c) determinaram a idade à puberdade e a frequência de ovulação de novilhas Brahman e Brahman-Shorthorn na Flórida. A puberdade foi determinada como sendo a ocorrência do primeiro corpo-lúteo. A idade média à puberdade das novilhas Brahman foi 19,4 meses, variando entre 14 e 24 meses de idade, enquanto que as novilhas Brahman-Shorthorn atingiram a puberdade aos 17 meses, com uma variação entre os 15 e os 20 meses. A correlação entre o peso à desmama e idade à puberdade foi -0,46 para as novilhas Brahman e -0,41 para os produtos de cruzamentos. Não houve diferença significativa em idade à puberdade, devido à estação de parição.

A idade e o peso à puberdade de novilhas Angus, Brahman e produtos do cruzamento entre Brahman e raças europeias foram estudados por Reynolds *et al.* (1963). As idades médias à puberdade para esses três grupos foram 433, 816 e 460 dias, respectivamente.

Alim (1957) não obteve efeito significativo de mês de parição na idade à primeira cria. Utilizando dados do rebanho da Universidade de Khartun, Sudão, Danasouri e Bayoumi (1962) chegaram à mesma conclusão. No entanto, Sidky (1953) encontrou um efeito significativo da estação de nascimento na idade à primeira cria quando estudou um rebanho de 713 fêmeas bubalinas. Esse autor mostrou que 36% dos animais que pariram antes dos 36 meses de idade tinham nascido no outono, enquanto que 47% das fêmeas que pariram pela primeira vez somente após os 48 meses de idade tinham nascido durante o inverno.

Wiltbank (1967) mostrou a importância de uma nutrição adequada no desempenho reprodutivo de novilhas. No seu primeiro experimento, as novilhas receberam três níveis de energia e três

níveis de proteína. Todas as novilhas que receberam o nível alto ou médio de energia, juntamente com o nível alto ou médio de proteína, apresentaram cio. Apenas 44% das novilhas com nível baixo de energia apresentaram cio, enquanto que 58% das novilhas com baixo nível proteico, mas com médio ou alto nível energético, mostraram cio. Ele concluiu que apenas uma pequena percentagem de novilhas mostra cio quando submetidas a uma dieta com baixos níveis de energia e que baixos níveis proteicos também reduzem o número de novilhas em cio. Essa redução talvez tenha sido devida a uma diminuição no consumo e, por conseguinte, um decréscimo na ingestão de energia. Em um segundo experimento, Wiltbank comparou a percentagem de novilhas em cio aos 14 e 15 meses de idade, estabelecendo dois grupos de acordo com ganhos de peso pré-fixados. Um grupo era alimentado para ganhar 225 g/cabeça/dia, enquanto o outro deveria ganhar 450 g/cabeça/dia. Houve uma diminuição na idade média ao primeiro cio, bem como um aumento no número de novilhas apresentando cio aos 14 e 15 meses de idade, no grupo que ganhou 450 g/cabeça/dia. Em um terceiro experimento, Wiltbank alimentou novilhas Angus, Hereford e produtos dos cruzamentos entre essas duas raças, em dois níveis nutricionais. Um grupo recebeu um concentrado à vontade enquanto o outro grupo recebeu um feno de gramínea à vontade, mais 450 g de um suplemento com 40% de proteína. O grupo que recebeu concentrado teve maiores ganhos diários, e todas as novilhas desse grupo apresentaram o primeiro cio aos 14 meses de idade. No outro grupo, apenas 12, 33 e 70% das novilhas Hereford, Angus e cruzadas, respectivamente, apresentaram cio aos 14 meses de idade.

Estudando diferentes tipos de suplementação no Brasil, Manzano *et al.* (1972) compararam três grupos de novilhas mestiças, com 14 meses de idade, em pastejo contínuo. Um grupo recebeu ureia e melaço à vontade, outro recebeu sal mineralizado e o terceiro apenas sal comum.

O primeiro grupo apresentou cio a uma idade média de 762 dias, enquanto os outros dois grupos aos 882 e 792 dias, respectivamente.

Mathur e Roychoudhury (1973) analisaram dados de um gado Holandês da Itália e estimaram uma heritabilidade de idade à primeira cria de 0,16. Gopal e Bhatnagar (1971), trabalhando com dados de gado Sahiwal da Índia, acharam uma heritabilidade de 0,14 para essa mesma característica. Uma estimativa semelhante foi encontrada por Silva (1976). Stonaker (1953) estimou a heritabilidade de idade à primeira cria do gado Sindhi Vermelho de Allababad e obteve um valor de 0,39, o que o levou a concluir ser esta a característica altamente herdável daquele gado. No entanto, Singh (1957) obteve uma heritabilidade zero para idade à primeira cria em gado Tharparker.

## 5.2.2 INTERVALO ENTRE PARTOS

Intervalo entre partos para uma vaca é o tempo decorrido entre um parto e o próximo. Uma definição funcional para esse intervalo é dizer que inclui o intervalo desde o parto até o aparecimento do primeiro cio, do primeiro cio até a concepção e, por fim, o comprimento da gestação (BROWN *et al.*, 1954). Para gado leiteiro, em geral o intervalo entre partos é dividido em duas fases: comprimento de gestação e período de serviço. Como a primeira fase é praticamente constante, o período de serviço é o que realmente irá determinar o intervalo entre partos (VERLEY; TOUCHBERRY, 1961). Práticas que permitam diminuir o intervalo entre partos e que aumentam a sua constância são desejáveis.

Relativamente poucos estudos sobre intervalo entre partos têm sido feitos atualmente com gado de corte, já que o uso de uma curta estação de monta é uma prática largamente difundida. No entanto, em

gado de leite, em que o manejo é muito mais intensivo, normalmente não há uma estação de monta definida, e o intervalo entre partos é usado como uma medida da taxa de reprodução.

Têm sido estudadas muitas fontes de variação ambiental do intervalo entre partos. Brown *et al.* (1954) analisaram dados de um rebanho Angus de Chihuahua, México, e encontraram diferenças significativas no intervalo entre partos, devido ao ano de parição, mas não encontraram diferenças devido à estação de parição. Resultados semelhantes foram apresentados por Wilson e Willis (1974), após analisarem dados de rebanhos Brahman e Santa Gertrudis, de Cuba. O ano de parição afetou significativamente o intervalo entre partos em ambas as raças, mas a estação de parição foi importante apenas para o rebanho Santa Gertrudis. Eles também mostraram que o gado Brahman apresentou intervalos mais longos do que o Santa Gertrudis (437 *versus* 406 dias).

Piasse *et al.* (1972) trabalharam com dados de dez rebanhos da Venezuela, em que não havia estação de monta restrita. Eles observaram um intervalo entre partos, médio ajustado, de 457 dias e indicaram que diferenças altamente significativas foram encontradas entre rebanhos, ano e estação de parição. Poston *et al.* (1962), no entanto, não detectaram nenhuma diferença devido ao ano, e, de forma semelhante, Spike e Meadows (1973) encontraram apenas pequenas diferenças entre anos, não sendo significativas. Existe grande variação nos efeitos da estação de parição no intervalo até o parto subsequente. Poston *et al.* (1962) indicaram que as vacas que pariram em maio apresentaram o maior intervalo entre partos (422 dias), e, a partir daí, houve um declínio mensal, até um intervalo mínimo de 397 dias para as vacas que pariram em outubro. A diferença foi altamente significativa para meses dentro de anos e dentro de rebanhos. Trabalhando com três raças leiteiras dinamarquesas, Andersen e Petersen (1972) indicaram que as vacas que pariram no outono apresentaram um

intervalo entre partos menor do que as que pariram na primavera. Lindley *et al.* (1958) estudaram o intervalo entre partos de um rebanho Hereford, no qual os touros permaneciam com as vacas durante todo o ano, e concluíram que as vacas que pariram no verão e no outono apresentaram menores intervalos do que as que pariram no inverno e na primavera. Em um estudo extensivo, o Milk Marketing Board (1969-1970), um organismo da Inglaterra, mostrou que os intervalos entre partos foram mais curtos nas vacas que pariram de novembro a abril do que nas vacas que pariram de maio a outubro, sendo que as diferenças mensais foram estatisticamente significativas.

Vários são os pesquisadores que têm investigado o comprimento do intervalo entre partos. Johansson e Hansson (1961) mostraram que a maioria dos 4.000 intervalos entre partos estudados distribuíram-se em um grupo modal entre 340 e 360 dias, mas 27% de todos os intervalos foram maiores do que 400 dias. Resultados semelhantes foram apresentados por Olds e Cooper (1970), com 21% dos intervalos sendo de 14 ou mais meses.

Trabalhando com dados da Associação de Gado Leiteiro do Estado de Michigan, Spike e Meadows (1973) obtiveram um intervalo entre partos médio de  $395,2 \pm 77$  dias para um total de 295.355 observações. Os autores indicaram, ainda, que tanto o aumento no tamanho do rebanho quanto o aumento na produção de leite eram responsáveis por um alongamento do intervalo entre partos. Em um estudo semelhante, Rennie (1956) analisou dados de gado Holandês e encontrou um intervalo entre partos médio de  $413 \pm 78$  dias. Piasse *et al.* (1968b) obtiveram um valor de 409,9 dias para o intervalo entre partos médio de um rebanho Brahman da Flórida. Foi mostrado pelos autores que, se os intervalos longos, resultantes do fracasso de vacas conceberem em anos consecutivos, fossem excluídos, a média ajustada seria de 374,7 dias com diferenças altamente significantes em razão

do sexo do bezerro e idade da vaca ao parto. Houve uma tendência de os intervalos diminuírem com um acréscimo na idade das vacas.

Carbone e Raimondi (1968) relataram que os intervalos mais longos ocorreram após o terceiro parto (414 dias) e o mais curto após o oitavo (396 dias). McDowell *et al.* (1969) mencionaram que o efeito da ordem de parição foi significativo, mas não especificaram quando os intervalos eram mais curtos ou mais longos. Também foi mostrado por Alps *et al.* (1973) que os intervalos entre partos aumentaram do primeiro para o segundo intervalo.

Luecker *et al.* (1963) estimaram a repetibilidade de algumas características de desempenho de vacas e indicaram que o intervalo entre partos foi a característica que apresentou a maior variação, com uma repetibilidade de apenas 0,01. Wilson e Willis (1974) obtiveram estimativas de repetibilidade de  $0,2 \pm 0,2$  e  $-0,7 \pm 0,3$  para intervalo entre partos em gado Brahman e Santa Gertrudis, respectivamente. Schalles e Marlowe (1967) encontraram estimativas de heritabilidade e repetibilidade de  $0,03 \pm 0,20$  e  $0,2 \pm 0,1$ , respectivamente, para o intervalo entre partos de um rebanho Angus. Dunbar e Henderson (1953) relataram que a variância de touro no intervalo entre partos foi praticamente zero e que, portanto, a heritabilidade da fertilidade baseada em intervalo entre partos foi estimada como sendo zero. Bodisco *et al.* (1972) também encontraram uma estimativa de heritabilidade de intervalo entre partos muito próxima de zero em um rebanho Brown Swiss. Para essa mesma característica, Miller *et al.* (1967) obtiveram estimativas de heritabilidade que variaram entre 0,50 e 0,14 em lactações sucessivas. Wilcox *et al.* (1957) estudaram o intervalo entre partos utilizando dados coletados num período de 30 anos e com um total de 575 vacas leiteiras. Obtiveram uma estimativa de heritabilidade de 0,32.

Inchiosa e Pfau (1954) estimaram a heritabilidade de intervalo entre partos, baseando-se na correlação entre as vacas e suas filhas,

e encontraram um valor de 0,41. Tewolde (1976) obteve estimativas de heritabilidade de  $0,07 \pm 0,18$  e  $-0,01 \pm 0,18$  para o intervalo entre partos de gado Angus e Hereford, respectivamente. O autor atribuiu a estimativa negativa a um erro de amostragem e concluiu que a heritabilidade foi praticamente zero nos dois rebanhos.

Brown *et al.* (1954) estimaram a heritabilidade de intervalo entre partos de um rebanho Angus mantido em regime de pasto no México. As estimativas de heritabilidade foram calculadas utilizando-se o método de meios-irmãos paternos em dois grupos de vacas que possuíam três ou cinco intervalos. As estimativas encontradas foram de 0,008 e 0,12, respectivamente. Quando os autores utilizaram o método da regressão de vacas e suas filhas para estimar esta heritabilidade, o valor encontrado foi de -0,18.

Muito embora Piasse *et al.* (1968b) tenham encontrado a baixa repetibilidade de 0,03 quando analisaram 2.346 intervalos entre partos de 566 vacas, eles indicaram que, por meio da adoção de uma estação de monta restrita, seria possível selecionar para intervalos entre partos mais curtos.

Com um enfoque diferente, Flores (1972) mediu a relativa importância do intervalo entre o parto e o primeiro cio pós-parto (IPC), do intervalo entre o primeiro cio pós-parto e a concepção (ICC) e do comprimento da gestação (CG) na variação do intervalo entre partos (IP) de rebanhos leiteiros e de corte. O autor indicou que 52,3% da variação do IP foi devida ao IPC, 35,1% foi devida ao ICC e apenas 12,6% foi devida ao CG. As médias do intervalo entre partos foram 374,1 e 358,2 dias nos dois anos estudados.

Danasouri e Bayoumi (1962) encontraram uma correlação de 0,11 entre idade ao primeiro parto e primeiro intervalo entre partos. O mesmo valor foi encontrado por Silva (1976) em gado leiteiro. No entanto, Luthman (1941), Sundaresan *et al.* (1954), Rognoni e Pasti

(1955) e Singh (1957) indicaram que a idade ao primeiro parto teve um efeito desprezível no comprimento do intervalo entre partos.

Trabalhando com gado Holandês no Congo, Lahouse (1960) não encontrou correlação significativa entre idade ao primeiro parto e intervalos entre partos subsequentes.

## CAPÍTULO 6

# MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste estudo foram coletados entre 1962 e 1976 do rebanho Nelore puro (P.O.) da Fazenda Bonsucesso, de propriedade do Sr. Arnaldo Zancaner, localizada no município de Guararapes, São Paulo. Essa região apresenta uma estação chuvosa e uma estação seca bem diferenciadas, com a estação seca correspondendo à época mais fria do ano (abril a setembro). A precipitação anual média é de 1.100 mm, com apenas 150 mm desse total na estação seca. As médias das temperaturas máximas e mínimas são, aproximadamente, 16 °C e 30 °C. Foi utilizado o sistema de monta natural, dividindo-se o rebanho em lotes de fêmeas com um touro, e estes permaneciam com as vacas durante todo o ano. As novilhas eram colocadas no rebanho de cria aos 24 meses. A fim de aumentar o tamanho do rebanho, a maioria das fêmeas foi mantida na fazenda e, por conseguinte, a pressão de seleção aplicada foi muito pequena. A seleção dos touros foi baseada principalmente no peso aos 24 meses. Todos os animais foram mantidos permanentemente em piquetes de *Panicum maximum* cv. Colônião. Uma mistura mineral foi oferecida à vontade, mas nenhum outro suplemento alimentar foi dado aos animais.

## 6.1 DESCRIÇÃO DOS DADOS

Foram coletados os seguintes dados:

- Número do bezerro;
- Data de nascimento;
- Reprodutor;
- Sexo;
- Vaca;
- Idade da vaca;
- Peso ao nascimento;
- Pesos mensais do 1º ao 24º mês.

Os bezerros eram pesados até 24 horas após o seu nascimento e no dia 14 dos meses subsequentes, até atingirem 24 meses de idade.

Para que se pudesse trabalhar com pesos e idade constante para todos os animais, foi calculado, por meio da interpolação entre pesos adjacentes, o peso de cada bezerro, ao final de cada 30,42 dias (número médio de dias por mês). Esses pesos serão mencionados a seguir como sendo os pesos mensais.

Os ganhos de peso do nascimento aos três meses de idade e do nascimento até os oito meses de idade foram calculados e posteriormente incluídos nos cartões perfurados.

Quando os pesos da vaca (ao nascimento, desmama e aos 12, 18 e 24 meses) estavam disponíveis, eram incluídos nos cartões de suas progênies. Também foram perfurados nos cartões os seguintes dados: ordem de parição, intervalo entre partos (período entre a data de nascimento de um bezerro e do nascimento do próximo bezerro da mesma vaca), mês e ano de nascimento da vaca, pai da vaca, mês da parição anterior e sexo do bezerro anterior.

## 6.2 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados pelo Método dos Quadrados Mínimos para números desiguais nas subclasses, descrito por Harvey (1960, 1972). Esse método foi discutido previamente por inúmeros autores, entre os quais se incluem Snedecor (1956), Henderson (1953) e Yates (1934). Foram analisadas as características de crescimento e o desempenho reprodutivo.

### 6.2.1 CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO

As variáveis dependentes estudadas foram os pesos ao nascimento, à desmama (8 meses) e aos 12, 18 e 24 meses de idade.

As variáveis independentes incluídas no modelo foram as seguintes:

***Ano de nascimento do bezerro:*** Estavam à disposição dados de 13 anos, ou seja, de 1962 a 1974. Dessa forma, os últimos pesos aos 24 meses foram coletados em 1976.

***Mês de nascimento do bezerro:*** Como não havia estação de monta, todos os meses do ano foram incluídos no modelo de análise e codificados de 1 a 12, começando por janeiro.

***Sexo do bezerro:*** Não era feita castração. Por essa razão, apenas duas categorias foram incluídas nessa característica: fêmeas e machos que foram codificados como 0 e 1, respectivamente.

***Pai do bezerro:*** Vinte e oito touros foram incluídos nas análises de peso ao nascimento e à desmama, enquanto 27 foram incluídos nas análises de pesos para as outras três idades estudadas.

**Idade da vaca:** A idade da vaca ao parto variou de 3 a 18 anos. Devido à desproporcionalidade dentro de algumas subclasses, foram combinados alguns grupos de idades. Análises preliminares indicaram que o melhor agrupamento para idade da vaca foi o seguinte: 3, 4, 5-9, 10-12 e 13 ou mais anos. Os quatro graus de liberdade resultantes das cinco subclasses foram distribuídos entre polinômios ortogonais, de modo a se obter os efeitos linear, quadrático, cúbico e quártico dessa característica.

O modelo estatístico para a análise da característica de crescimento foi o seguinte:

$$Y_{ijkmno} = \mu + T_i + M_j + S_k + P_m + A_n + \epsilon_{ijkmno}$$

em que:

- $Y_{ijkmno}$  = variável dependente;
- $\mu$  = média geral da característica;
- $T_i$  = efeito do ano de nascimento,  $i$ ;
- $M_j$  = efeito do mês de nascimento,  $j$ ;
- $S_k$  = efeito do sexo,  $k$ ;
- $P_m$  = efeito do reprodutor,  $m$ ;
- $A_n$  = efeito da idade da vaca,  $n$ ;
- $\epsilon_{ijkmno}$  = erro aleatório, pressuposto normal e independentemente distribuído com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Nesse modelo, somente os efeitos  $P_m \epsilon_{ijkmno}$  foram considerados aleatórios. No entanto, para se obter estimativas das constantes para reprodutor ( $P_m$ ), desvios das médias dos quadrados mínimos, foram realizadas análises adicionais para as cinco variáveis dependentes, considerando-se reprodutor como um efeito fixo.

## 6.2.2 DESEMPENHO REPRODUTIVO

As variáveis dependentes estudadas foram idade à primeira cria e intervalo entre partos.

### 6.2.2.1 IDADE À PRIMEIRA CRIA

Foram analisados dados de 335 vacas. As variáveis independentes incluídas no modelo foram:

***Ano de nascimento da vaca:*** Foram utilizados dados de onze anos: 1962 a 1972.

***Mês de nascimento da vaca:*** Os doze meses do ano foram incluídos nas análises, e foram codificados de 1 a 12, começando por janeiro.

***Pai da vaca:*** Foram analisados dados de 21 reprodutores, pais das vacas em estudo.

***Pesos da vaca:*** Foram incluídos no modelo os pesos da vaca ao nascimento, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade. Essa variável foi considerada contínua.

***Sexo do bezerro:*** As duas categorias incluídas no modelo foram fêmeas e machos inteiros.

***Pai do bezerro:*** Foram analisados dados de 15 reprodutores, pais dos bezerras.

O modelo utilizado na análise da idade à primeira cria foi o seguinte:

$$\begin{aligned}
 Y_{ijkmnop} = & \mu + T_i + M_j + G_k + S_m + P_n + \\
 & B_1 (X_{1ijko} - \bar{X}_1) + B_2 (X_{2ijko} - \bar{X}_2) + \\
 & B_3 (X_{3ijko} - \bar{X}_3) + B_4 (X_{4ijko} - \bar{X}_4) + \\
 & B_5 (X_{5ijko} - \bar{X}_5) + e_{ijkmnop}
 \end{aligned}$$

em que:

- $Y_{ijkmnop}$  = variável dependente;
- $\mu$  = média geral da característica;
- $T_i$  = efeito do ano de nascimento da vaca,  $\underline{i}$ ;
- $M_j$  = efeito do mês de nascimento da vaca,  $\underline{j}$ ;
- $G_k$  = efeito do pai da vaca,  $\underline{k}$ ;
- $S_m$  = efeito do sexo do bezerro,  $\underline{m}$ ;
- $P_n$  = efeito do pai do bezerro,  $\underline{n}$ ;
- $B_1, B_2, B_3, B_4$  e  $B_5$  = coeficientes de regressão linear da idade à primeira cria, de acordo com os pesos ao nascer, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses, respectivamente.
- $X_{1ijko}, X_{2ijko}, X_{3ijko}, X_{4ijko}$  e  $X_{5ijko}$  = pesos ao nascer, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade da vaca  $\underline{o}$ , nascida no mês  $\underline{j}$  do ano  $\underline{i}$ , filha do reprodutor  $\underline{k}$ .
- $e_{ijkmnop}$  = erro aleatório, pressuposto normal e independentemente distribuído com média zero e variância  $\sigma^2$ .

Nesse modelo, apenas os efeitos de  $G_k$  e de  $e_{ijkmnop}$  foram considerados aleatórios. As estimativas das constantes para  $G_k$  (pai da vaca) foram obtidas em outra análise, na qual esse efeito foi considerado fixo.

### 6.2.2.2 INTERVALO ENTRE PARTOS

O intervalo entre partos foi obtido calculando-se o número de dias entre partos sucessivos de uma mesma vaca. Dados de 854 intervalos entre partos foram incluídos na análise. As variáveis independentes, incluídas no modelo, serão descritas a seguir:

**Ano do parto:** Somente as vacas nascidas de 1962 em diante apresentavam dados completos para análise de intervalo entre partos. Isso porque, as novilhas parindo pela primeira vez ao redor dos 3 anos de idade, os primeiros partos ocorreram em 1965 e os segundos em 1966. Por essa razão, os dados de intervalo entre partos incluídos nesta análise foram os coletados entre 1966 e 1975.

**Mês do parto:** Os meses foram codificados de 1 a 12, começando por janeiro.

**Pai da vaca:** Foram incluídos dados de 24 reprodutores, pais das vacas.

**Idade da vaca:** Como eram conhecidas as datas exatas do nascimento das vacas e de cada um de seus partos, calculou-se sua idade, em dias, em cada um dos partos, e esse valor foi transformado em meses, considerando-se o mês com um comprimento *standard* de 30,42 dias. A idade da vaca, em meses, foi então analisada como uma variável contínua.

**Pai do bezerro:** Foram incluídos dados de 19 reprodutores, pais dos bezerros.

**Sexo do bezerro:** As duas categorias incluídas no modelo foram fêmeas e machos inteiros, codificados como 0 e 1, respectivamente.

**Sexo do bezerro anterior:** Novamente, fêmeas e machos foram incluídos no modelo, com a mesma codificação de 0 e 1.

**Ganho de peso do bezerro anterior do nascimento aos três meses de idade:** O ganho de peso foi calculado subtraindo-se o peso ao nascer do peso aos três meses de idade e foi analisado como uma variável contínua.

**Ganho de peso do bezerro anterior até os oito meses de idade:** Esse ganho de peso foi calculado subtraindo-se o peso ao nascer do peso aos oito meses e foi analisado como uma variável contínua.

O modelo estatístico utilizado para a análise do intervalo entre partos foi o seguinte:

$$\begin{aligned}
 Y_{ijkmnopqr} = & \mu + T_i + M_j + G_k + B_1(X_{1ijkm} - \bar{X}_1) + \\
 & + B_2 (X_{1ijkm}^2 - \bar{X}_1^2) + B_3 (X_{1ijkm}^3 - \bar{X}_1^3) + \\
 & + P_n + S1_o + S2_p + B_4 (X_{2mpq} - \bar{X}_2) \\
 & + B_5 (X_{3mpq} - \bar{X}_3) + e_{ijkmnopqr}
 \end{aligned}$$

em que:

- $Y_{ijkmnopqr}$  = intervalo entre partos;
- $\mu$  = média geral da característica;
- $T_i$  = efeito do mês do parto,  $i$ ;
- $M_j$  = efeito do mês do parto,  $j$ ;
- $G_k$  = efeito do reprodutor,  $k$ ;
- $B_1, B_2,$  e  $B_3$  = coeficientes de regressão da variável  $X_{1ijkm}$ , linear, quadrática e cúbica, respectivamente;
- $X_{1ijkm}$  = idade da mãe  $m$ , nascida no mês  $j$ , do ano  $i$ , filha do reprodutor  $k$ ;
- $P_n$  = efeito do reprodutor  $n$ , pai do bezerro;

- $S1_o$  = efeito do sexo  $o$ , do bezerro;  
 $S2_p$  = efeito do sexo  $p$ , do bezerro anterior;  
 $B_4$  e  $B_5$  = coeficientes de regressão linear das covariáveis  $X_{2mpq}$  e  $X_{3mpq}$ , respectivamente;  
 $X_{2mpq}$  = ganho de peso até os 3 meses de idade do bezerro anterior  $q$ , do sexo  $p$ , filho da vaca  $m$ ;  
 $X_{3mpq}$  = ganho de peso até os 8 meses de idade do bezerro anterior  $q$ , do sexo  $p$ , filho da vaca  $m$ ;  
 $E_{ijklmnopqr}$  = erro aleatório, pressuposto normal e independentemente distribuído com média zero e variância  $\sigma^2$

### 6.2.3 HERITABILIDADE E CORRELAÇÕES GENÉTICAS, FENOTÍPICAS E AMBIENTAIS

As estimativas de heritabilidade foram calculadas por meio do método de meios-irmãos paternos descritos por Lush (1940), Henderson (1953) e Dickerson (1969). Os componentes de variância entre reprodutores e dentro de reprodutores foram calculados utilizando-se os quadrados médios observado e esperado.

$$V_s = \frac{MS_s + MS_e}{k}$$

em que:

- $V_s$  = variância estimada entre reprodutores;  
 $MS_s$  = quadrado médio entre reprodutores;  
 $MS_e$  = quadrado médio do erro ou  $V_w$ , a variância estimada dentro de reprodutores;  
 $k$  = constante para o componente de variância entre reprodutores.

Os valores,  $\underline{k}$ , foram calculados pelo método direto descrito por Harvey (1960).

Pressupondo-se que os grupos de meios-irmãos paternos eram resultantes de acasalamentos ao acaso, a heritabilidade foi estimada como  $4t$  (KEMPTHORNE, 1955), em que  $t$  é a correlação intraclasse.

$$h^2 = 4t, \text{ em que } t = \frac{V_s}{V_s + V_w}$$

Os erros-padrão para heritabilidade foram estimados pela fórmula modificada por Swiger *et al.* (1964) para números desiguais de filhos. Essa fórmula utiliza os coeficientes  $\underline{k}$  obtidos pelo método direto de Harvey (1960) e dá valores aproximados.

A fórmula utilizada foi a seguinte:

$$\text{S.E. } (h^2) = \sqrt{16 V(t)}$$

$$V(t) = \frac{2(n.. - 1)(1-t)^2 [1 + (k - 1) t]^2}{E^2 (n.. - s)(s - 1)}$$

em que:

- $n..$  = número total de observações;
- $s$  = número de famílias de reprodutores;
- $k$  = constante para o componente de variância entre reprodutores;
- $t$  = correlação intraclasse.

Com o modelo misto também foi possível estimar as correlações genéticas, fenotípicas e ambientais.

As correlações genéticas são correlações do valor genético, estimadas de maneira similar à da heritabilidade (FALCONER, 1960).

A equação usada foi:

$$r_{A_{XY}} = \frac{\text{Cov}_{S_{XY}}}{\sqrt{V_{S_X} \cdot V_{S_Y}}}$$

em que:

$r_{A_{XY}}$  = correlação genética entre as características X e Y;

$Cov_{S_{XY}}$  = covariância entre reprodutores para as características X e Y;

$V_{S_X}$  e  $V_{S_Y}$  = variância entre reprodutores para as características X e Y.

As correlações fenotípicas foram estimadas como mostrado a seguir:

$$r_{P_{XY}} = \frac{Cov_{P_{XY}}}{\sqrt{V_{P_X} \cdot V_{P_Y}}}$$

em que:

$r_{P_{XY}}$  = correlação fenotípica entre as características X e Y;

$Cov_{P_{XY}}$  = covariância fenotípica, considerando as características X e Y;

$V_{P_X}$  e  $V_{P_Y}$  = variância fenotípica, considerando as características X e Y.

As correlações ambientais são correlações de ambiente e desvios genéticos não aditivos (FALCONER, 1960). As correlações ambientais foram calculadas utilizando-se a seguinte fórmula:

$$r_{E_{XY}} = \frac{Cov_{P_{XY}} - 4 Cov_{S_{XY}}}{\sqrt{(V_{P_X} - 4 V_{S_X}) (V_{P_Y} - 4 V_{S_Y})}}$$

em que:

$r_{E_{XY}}$  = correlação ambiental entre as características X e Y;

$Cov_{P_{XY}}$  = covariância fenotípica considerando-se as características X e Y;

$Cov_{S_{XY}}$  = covariância entre reprodutores, considerando-se as características X e Y;

$V_{P_X}$  e  $V_{P_Y}$  = variância fenotípica considerando-se as características X e Y;

$V_{S_X}$  e  $V_{S_Y}$  = variância entre reprodutores, considerando as características X e Y.

## CAPÍTULO 7

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 7.1 CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO

Foram analisados os pesos ao nascimento, à desmama (8 meses), aos 12, 18 e 24 meses de idade de 2.282 bezerros. Esses pesos foram coletados por um período de 15 anos, de 1962 até 1976.

As médias não ajustadas e os desvios padrões dos pesos ao nascimento e aos 8, 12, 18 e 24 meses de idade foram, respectivamente,  $30,53 \pm 5,00$ ,  $190,74 \pm 31,28$ ,  $215,41 \pm 34,30$ ,  $286,05 \pm 43,32$  e  $352,04 \pm 51,50$  kg. No texto a seguir, as médias citadas serão as médias ajustadas, obtidas por meio da análise dos quadrados mínimos.

#### 7.1.1 FATORES AMBIENTAIS

As análises de variância para os cinco pesos estudados estão apresentadas na Tabela 1. Os efeitos de cada uma das variáveis independentes incluídas no modelo serão discutidos separadamente.

TABELA 1 – Análise de variância para peso ao nascimento, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade

Fontes de variação	G.L.	Quadrados Médios				
		Peso ao nascimento	Peso à desmama	Peso aos 12 meses	Peso aos 18 meses	Peso aos 24 meses
Ano	12	97,78**	6.402,38**	6.506,56**	11.558,71**	12.395,36**
Mês	11	59,07**	20.311,67**	16.998,99**	34.411,40**	41.996,35**
Sexo	1	3.911,78**	233.161,00**	441.521,99**	894.910,62**	1.359.098,38**
Touro	28 <sup>a</sup>	222,43**	1.756,48**	2.162,27**	3.146,59**	4.832,90**
Idade da vaca						
Linear	1	159,01**	175,16	50,39	0,09	91,68
Quadrática	1	247,22**	7.111,37**	7.483,44**	8.639,72**	4.391,17**
Cúbica	1	53,68	731,54	290,61	1.366,11	1.289,79
Quártica	1	24,70	982,69	1.094,23	623,53	1.729,62

Notas:

<sup>a</sup> O grau de liberdade para touro foi 27 para as análises de peso aos 12, 18 e 24 meses de idade

\* = P &lt; 0,05

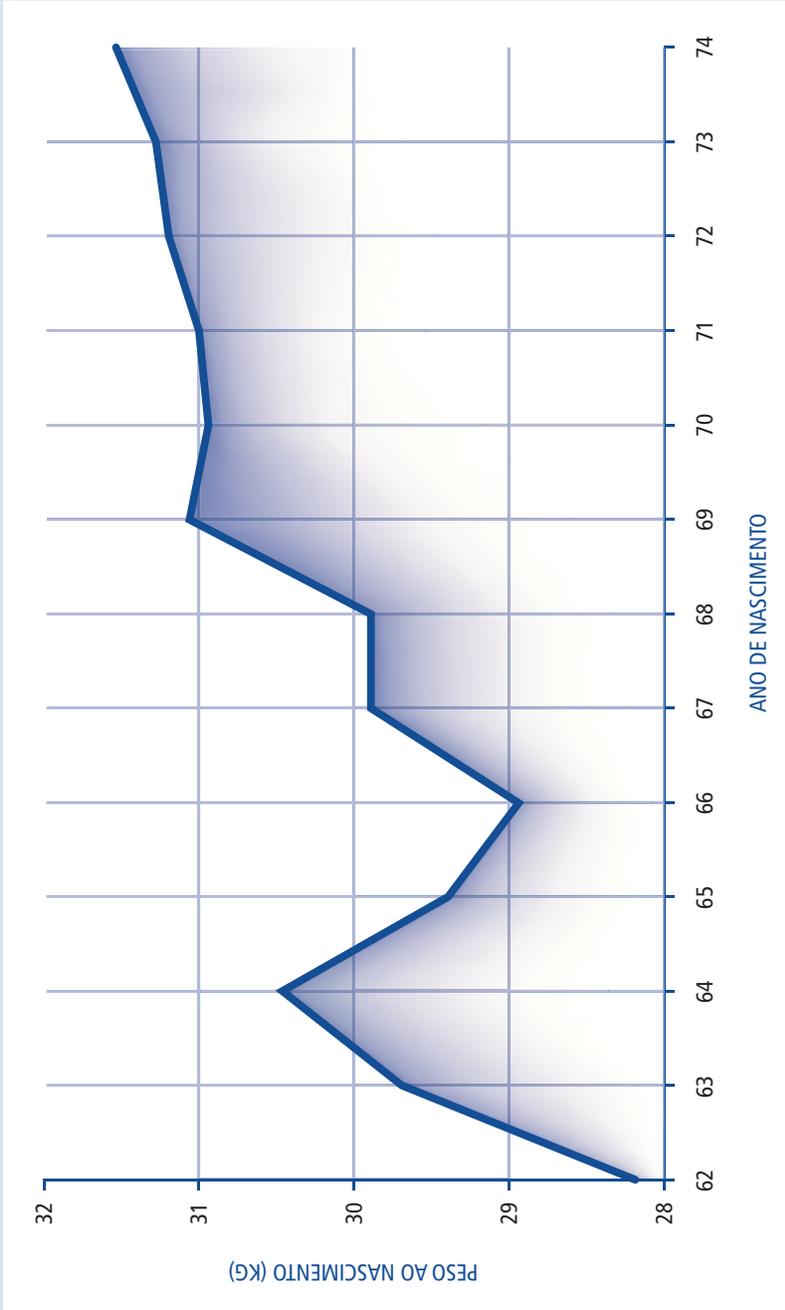
\*\* = P &lt; 0,01

\*\*\* = P &lt; 0,10

**Ano de nascimento:** O ano de nascimento teve efeito altamente significativo sobre o peso em todas as idades estudadas (Tabela 1). A média ajustada do peso ao nascer foi igual a 30,17 kg e variou de 27,60 ± 0,50 kg, em 1962, até 31,43 ± 0,40 kg, em 1974, com uma diferença de 3,83 kg (Tabela 1A). Efeitos semelhantes de ano de nascimento foram encontrados por Swiger (1961) e Seifert (1975), que obtiveram variações de 3,40 e 4,40 kg, respectivamente.

Como pode ser visto na Figura 1, o peso ao nascimento tendeu a aumentar de uma forma quase linear durante o período incluído neste estudo. Cartwright e Fitzhugh (1972) obtiveram correlações genéticas de 0,40 a 0,50 entre o peso ao nascimento e o peso à maturidade em gado Brahman. Sendo o peso ao nascer geralmente correlacionado com o peso à maturidade, e considerando que durante o período coberto por este trabalho foi feita uma seleção para taxa de crescimento, esse aumento no peso ao nascimento (Figura 1) sugere um aumento no potencial genético para tamanho.

A média ajustada do peso à desmama foi de 187,51 ± 1,98 kg (Tabela 2A). Os bezerros nascidos em 1969 apresentaram o maior peso à desmama, com uma média de 196,86 ± 3,04 kg, enquanto que os bezerros mais leves à desmama foram os nascidos em 1974, com um peso médio de 172,79 ± 3,07 kg, o que resulta em uma diferença de 24,07 kg. Peacock *et al.* (1969) encontraram similares efeitos de ano sobre o peso à desmama, com uma variação de 26,90 kg entre o mais alto e o mais baixo peso à desmama, enquanto Beltrán (1976), trabalhando com gado Brahman, na Venezuela, encontrou uma variação de apenas 17,20 kg. No entanto, muitos autores têm encontrado diferenças maiores entre os melhores e os piores anos. Trabalhando com gado Brahman, Cruz (1972) relatou uma diferença de 43,70 kg entre os anos altos e baixos, enquanto que Clum *et al.* (1956) e Meade Jr. *et al.* (1963), trabalhando com várias raças, obtiveram variações de 46,40 e 65,90 kg, respectivamente.



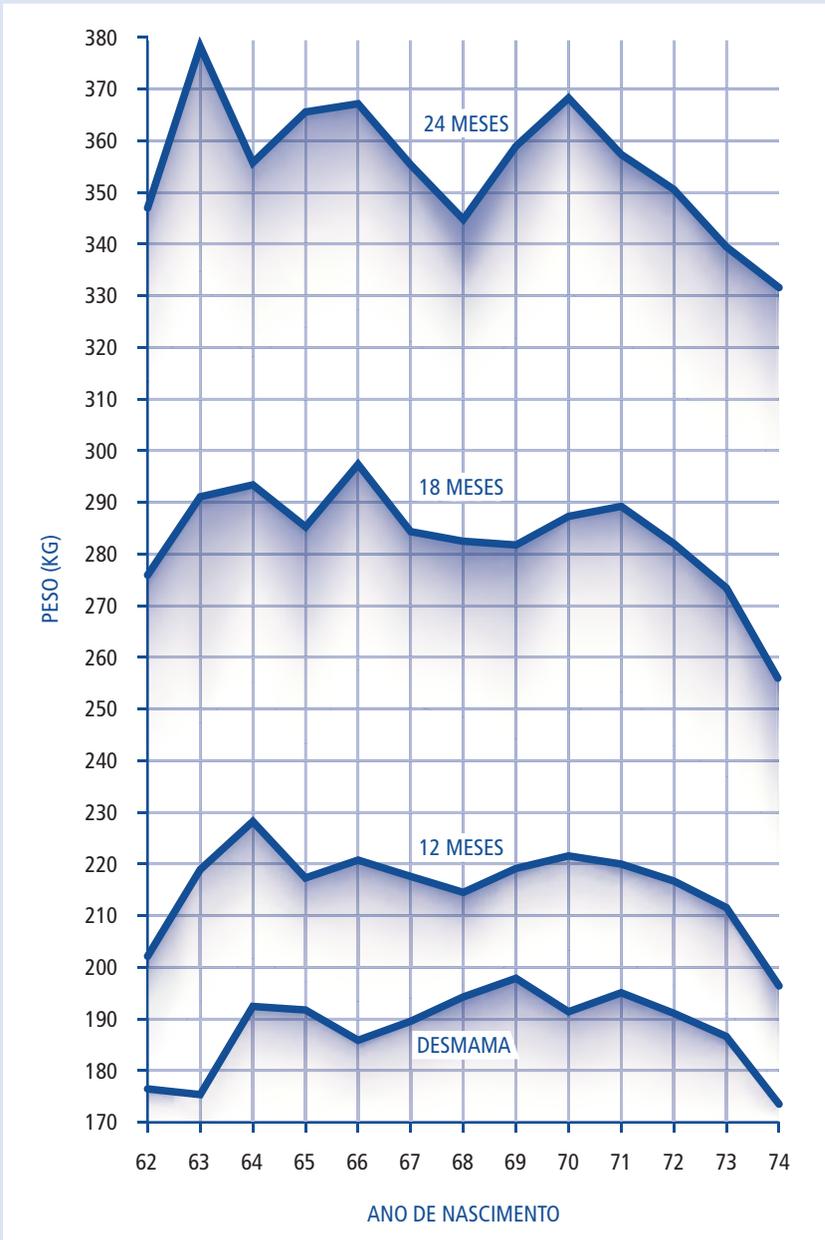
**FIGURA 1** – Efeito do ano de nascimento sobre o peso ao nascimento

O efeito do ano de nascimento foi aumentando à medida que aumentava a idade. As médias ajustadas dos pesos aos 12, 18 e 24 meses de idade foram, respectivamente,  $215,52 \pm 2,26$ ,  $282,58 \pm 2,83$  e  $354,94 \pm 3,97$  kg (Tabelas 3A a 5A).

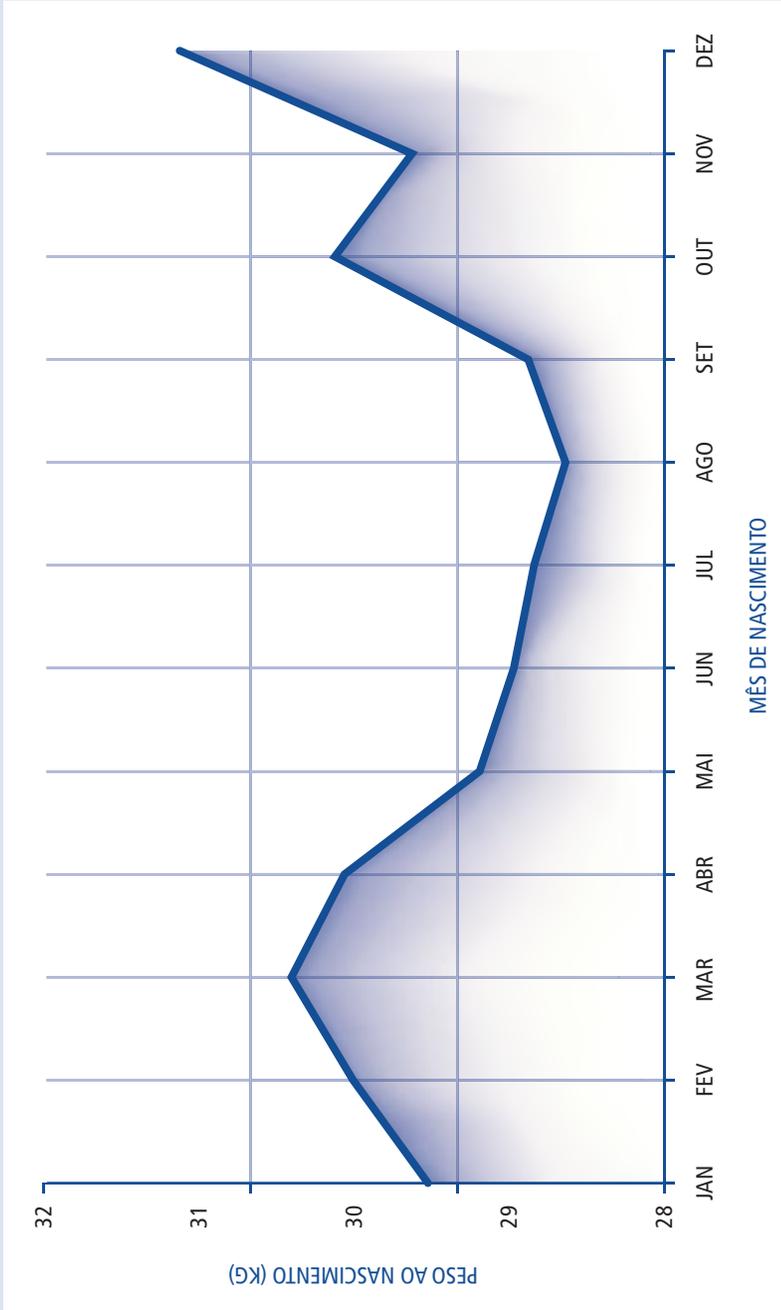
Embora tenha havido um aumento no peso ao nascer durante o período incluído neste estudo (Figura 1), essa tendência não foi observada nos pesos aos 8, 12, 18 e 24 meses de idade (Figura 2). Na verdade, houve uma acentuada tendência a um decréscimo nos pesos, principalmente no peso aos 24 meses, no decorrer desse período. O provável aumento do tamanho genético ao nascimento não foi expresso a idades mais avançadas (Figura 2), possivelmente devido a condições ambientais limitantes (principalmente nutrição).

**Mês de nascimento:** O mês de nascimento teve um efeito altamente significativo em todos os pesos estudados (Tabela 1). Os pesos médios ao nascimento variaram de  $29,43 \pm 0,35$  kg em agosto até  $31,26 \pm 0,35$  kg em dezembro (Tabela 6A). Os menores pesos ao nascimento foram verificados durante a estação seca, de maio a setembro (Figura 3). Beltrán (1976), também trabalhando com uma raça *Bos indicus*, encontrou diferenças significativas no peso ao nascimento atribuídas ao mês de nascimento. Os bezerros nascidos em março, estação seca, foram 2,10 kg mais leves do que os bezerros nascidos em junho, estação chuvosa.

À desmama, o peso médio ajustado foi de  $187,51 \pm 1,98$  kg, e as constantes variaram de  $-14,80 \pm 3,04$  kg, para os bezerros nascidos em janeiro, até  $14,58 \pm 2,62$  kg, para os bezerros nascidos em julho (Tabela 7A). Isso talvez possa ser explicado pelo fato de os bezerros nascidos em janeiro terem sido desmamados no fim da estação seca, ou seja, fim de agosto ou começo de setembro, época em que as forragens apresentavam o mais baixo valor nutritivo. Por outro lado, os bezerros nascidos em julho foram desmamados em fevereiro/março,



**FIGURA 2** – Efeito do ano de nascimento sobre os pesos à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade

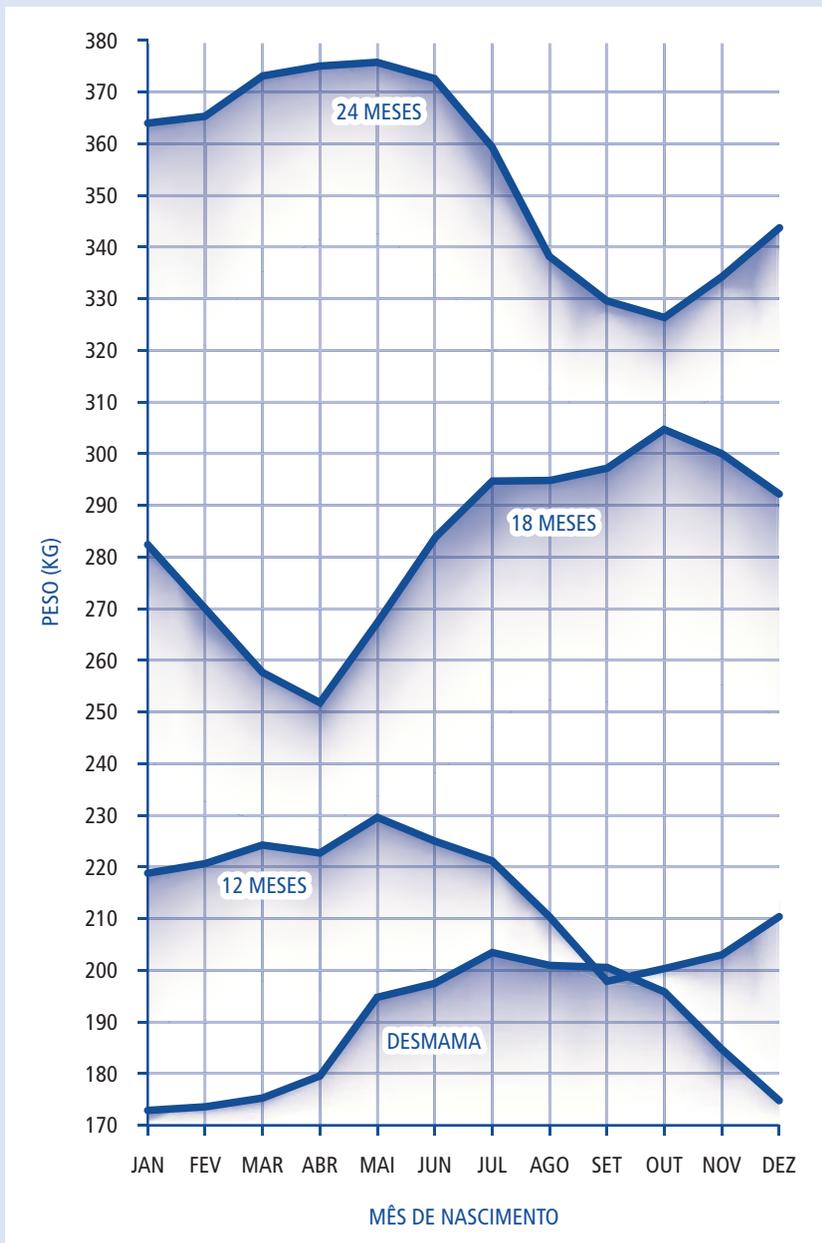


**FIGURA 3** – Efeito do mês de nascimento sobre o peso ao nascimento

durante a estação chuvosa, quando a forragem verde era abundante. Clum (1956) concluiu que os bezerros nascidos no verão apresentaram os menores pesos à desmama, enquanto que os nascidos no inverno foram os mais pesados. Esses resultados concordam com os apresentados por Cundiff *et al.* (1966), que indicaram que os bezerros nascidos de janeiro a março foram, em média, 17 kg mais pesados, à desmama, do que os bezerros nascidos de julho a setembro.

Os pesos médios aos 12 meses de idade variaram de  $198,25 \pm 2,56$  kg, para os bezerros nascidos em setembro, até  $229,70 \pm 2,86$  kg, para os bezerros nascidos em maio, uma diferença de 31,45 kg (Tabela 8A). Aos 18 meses de idade, os pesos médios variaram de  $251,89 \pm 3,79$  kg, para os bezerros nascidos em abril, até  $304,15 \pm 3,24$  kg, para os bezerros nascidos em outubro, enquanto que, aos 24 meses de idade, esses valores foram de  $327,13 \pm 4,10$  kg para os bezerros nascidos em outubro e  $375,02 \pm 4,46$  kg para os nascidos em maio (Tabelas 9A e 10A).

Como pode ser visto na Figura 4, as curvas de crescimento tenderam a se repetir a intervalos de 12 meses devido aos efeitos das estações de seca e de chuva. O efeito do mês do nascimento no peso às diferentes idades variou de acordo com a idade na qual os pesos foram tomados. Os efeitos sobre os pesos à desmama e aos 18 meses tenderam a ser opostos aos efeitos sobre os pesos aos 12 e 24 meses. Pelos dados disponíveis, a melhor estação do ano para a parição seria entre os meses de julho e novembro, porque estes foram os meses que resultaram nos maiores pesos aos 18 meses. Como um exemplo, a média de peso dos bezerros nascidos em outubro foi a maior aos 18 meses e a menor aos 24 meses e, devido aos efeitos sazonais já mencionados, deveria se esperar que fosse a maior aos 30 meses de idade. Extrapolando o ganho de peso, deve-se esperar que o bezerro nascido em outubro alcançasse o peso de mercado, cerca de 450 kg, aos 30 meses de idade, estando pronto para o abate no fim de abril, próximo ao fim



**FIGURA 4** – Efeito do mês de nascimento sobre os pesos à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade

da estação chuvosa. Extrapolações similares mostram que os bezerros nascidos durante os meses de março a junho não alcançariam esse peso até que tivessem cerca de 36 meses de idade.

**Sexo:** O sexo influenciou significativamente os pesos em todas as idades (Tabela 1). Ao nascer, os machos apresentaram um peso médio ajustado de  $31,50 \pm 0,23$  kg, enquanto as fêmeas apresentaram um peso médio de  $28,84 \pm 0,71$  kg, uma diferença de 2,66 kg (Tabela 11A). Beltrán (1976) encontrou exatamente o mesmo valor depois de analisar dados de um rebanho Brahman da Venezuela. Santiago (1972) indicou que, em duas estações experimentais do Brasil, os machos da raça Nelore foram 3,90 e 5,00 kg mais pesados ao nascimento do que fêmeas da mesma raça.

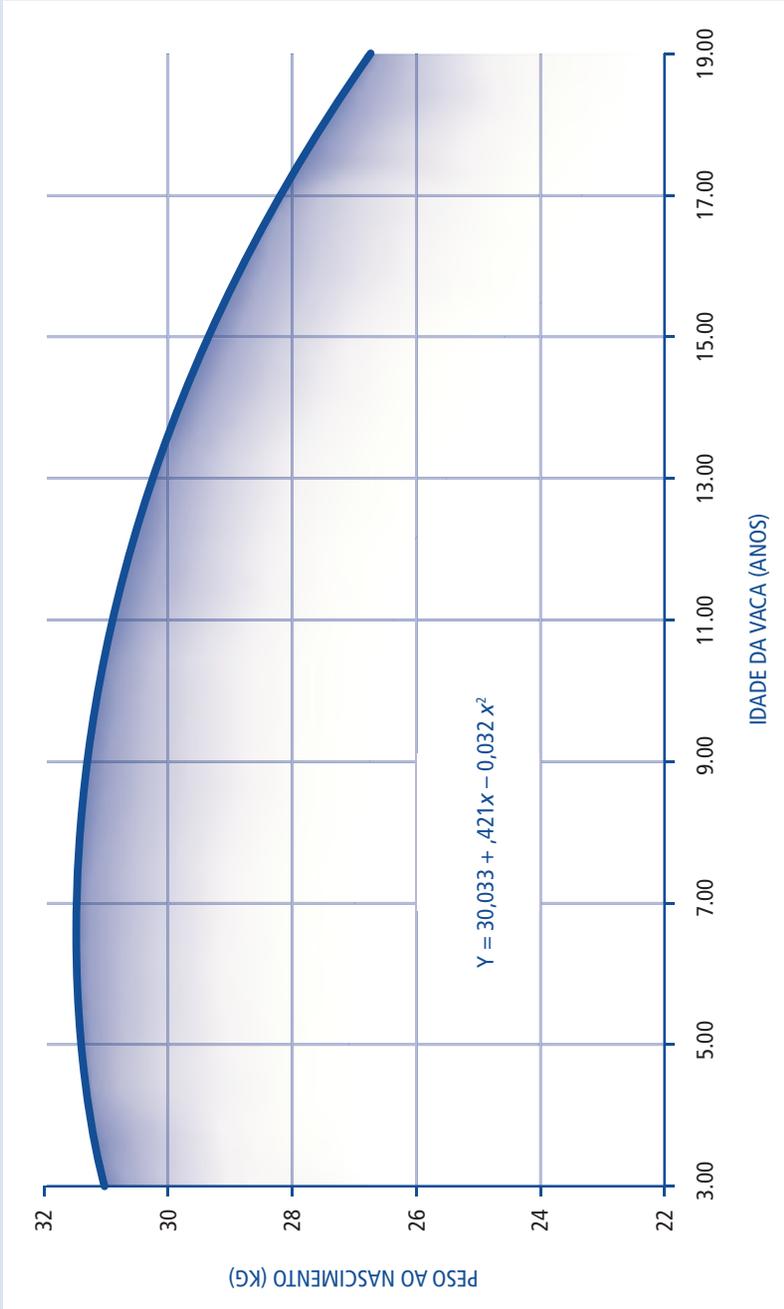
Os machos foram mais pesados do que as fêmeas em todas as pesagens subsequentes (Tabela 11A), e essa superioridade dos machos tornou-se maior à medida que os pesos médios aumentavam com a idade. À desmama, a diferença média entre machos e fêmeas foi de 22,50 kg. Esse valor é maior do que as diferenças encontradas na literatura. Beltrán (1976) achou uma diferença de 13,40 kg a favor dos machos da raça Brahman, enquanto Santiago (1972) encontrou uma vantagem de apenas 8 kg a favor dos machos da raça Nelore. Cruz (1972), entretanto, relatou uma diferença de 27,20 kg ao trabalhar com bezerros Brahman que recebiam uma alimentação suplementar. Estudando diferentes raças, Koger e Knox (1945), Botkin e Whatley (1953), Koch e Clark (1955b), Brinks *et al.* (1961), Meade Jr. *et al.* (1963) e Peacock *et al.* (1969) encontraram diferenças no peso à desmama, a favor dos machos de 14,55, 11,18, 11,90, 10,95, 14,36 e 12,81 kg respectivamente.

A superioridade dos machos foi de 31,45 kg aos 12 meses de idade, 45,92 kg aos 18 meses de idade e 58,40 kg aos 24 meses de idade (Tabela 11A). Idêntica diferença foi mostrada por Beltrán (1976).

O autor indicou que, aos 18 meses de idade, os machos Brahman foram 45,90 kg mais pesados do que as fêmeas. Santiago (1972) encontrou uma diferença de apenas 11,20 kg a favor dos machos no peso aos 18 meses, em uma Estação Experimental onde nenhuma alimentação suplementar foi oferecida, e uma diferença de 121,40 kg em outra Estação Experimental onde havia um alto nível de suplementação.

**Idade da vaca:** A idade da vaca apresentou um efeito significativo ( $P < 0,01$  ou  $P < 0,10$ ) nos pesos ao nascimento, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade (Tabela 1). Os efeitos linear e quadrático de idade da vaca sobre o peso ao nascimento dos bezerros foram altamente significativos, enquanto que o efeito cúbico foi significativo somente em nível de 0,10. Os bezerros mais leves ao nascimento foram produzidos por vacas de 13 anos ou mais e apresentaram um peso médio ajustado de  $29,16 \pm 0,42$  kg. O grupo a seguir foi o de bezerros produzidos por vacas de 3 anos de idade e apresentou um peso médio ajustado igual a  $29,88 \pm 0,31$  kg. Houve apenas uma diferença muito pequena entre os pesos ao nascimento dos bezerros produzidos por vacas de 3 a 12 anos de idade. Na Figura 5 pode ser visto o efeito da idade da vaca no peso dos bezerros ao nascimento. Esses resultados estão de acordo com Koch e Clark (1955b), Swiger *et al.* (1962), Koonce e Dillard (1967) e Peacock *et al.* (1969). Beltrán (1976) não encontrou efeito significativo de idade da vaca sobre o peso dos bezerros ao nascimento.

As constantes dos quadrados mínimos, as médias e os erros-padrão do efeito da idade da vaca sobre os pesos ao nascimento, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses estão nas Tabelas 12A a 16A. Assim como para os pesos ao nascimento, os bezerros mais leves à desmama foram aqueles produzidos por vacas com 13 anos ou mais, com um peso médio ajustado de  $181,21 \pm 3,29$  kg (Tabela 13A). Os bezerros mais pesados à desmama foram os filhos de vacas de 10 até 12 anos de idade, enquanto as diferenças no peso à desmama de bezerros nascidos



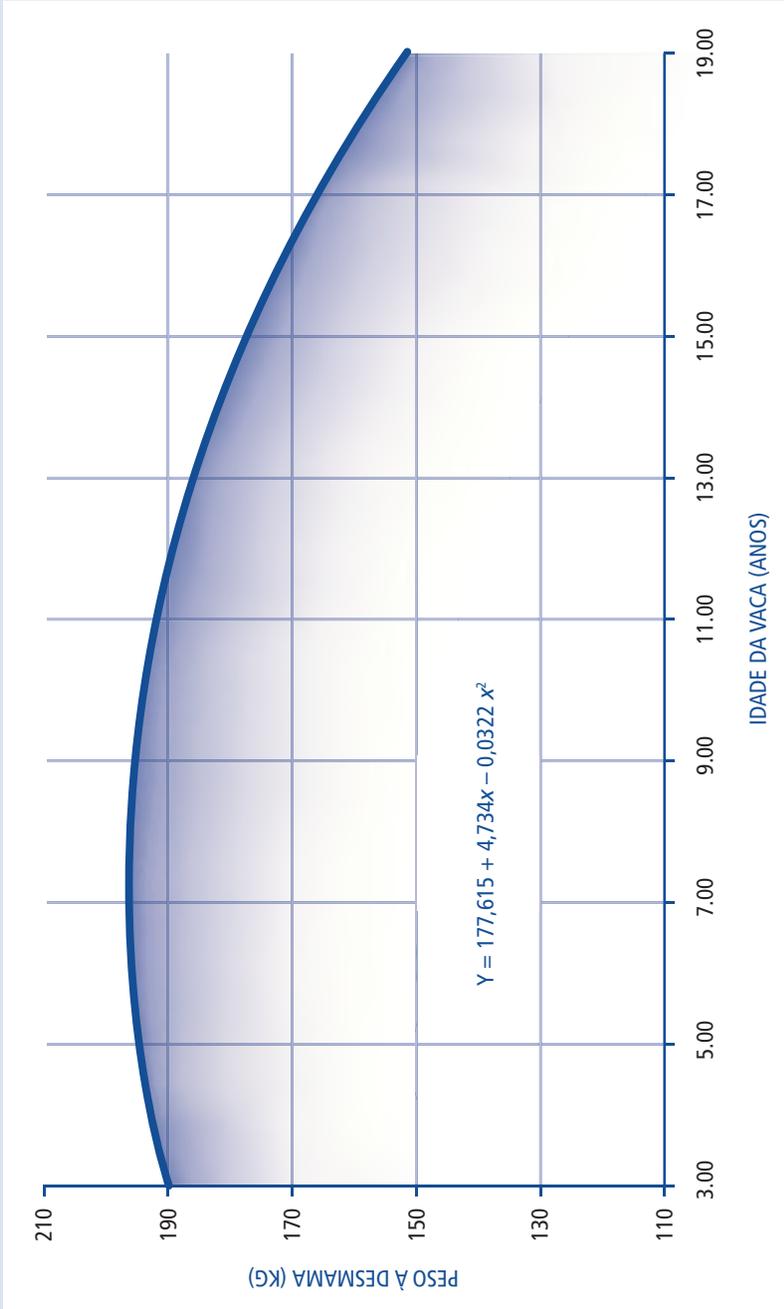
**FIGURA 5** – Efeito da idade da vaca sobre o peso ao nascimento

de vacas de 4 até 12 anos de idade foram muito pequenas. Apenas o efeito quadrático da idade da vaca sobre o peso dos bezerros à desmama foi significativo ( $P < 0,01$ ). O efeito da idade da vaca sobre o peso à desmama pode ser visto na Figura 6. Esses resultados coincidem com os obtidos por Koger *et al.* (1962), que indicaram que a produção de vacas Brahman foi menos influenciada pela idade do que a produção de vacas de outras raças. Meade Jr. *et al.* (1961) analisaram dados de gado Brahman e mostraram que foram pequenas as diferenças no peso à desmama devido à idade da vaca. Cruz (1972), também trabalhando com gado Brahman, indicou que houve apenas um pequeno efeito da idade da vaca no peso à desmama dos bezerros nascidos de vacas de 3 até 12 anos, enquanto que a maioria dos estudos com raças europeias mostra uma desvantagem significativa para as vacas mais novas. Esse fato é confirmado pelo trabalho feito por Vernon *et al.* (1964), no qual os produtos dos cruzamentos entre Brahman e Angus mostravam menores efeitos de idade da vaca do que as raças europeias.

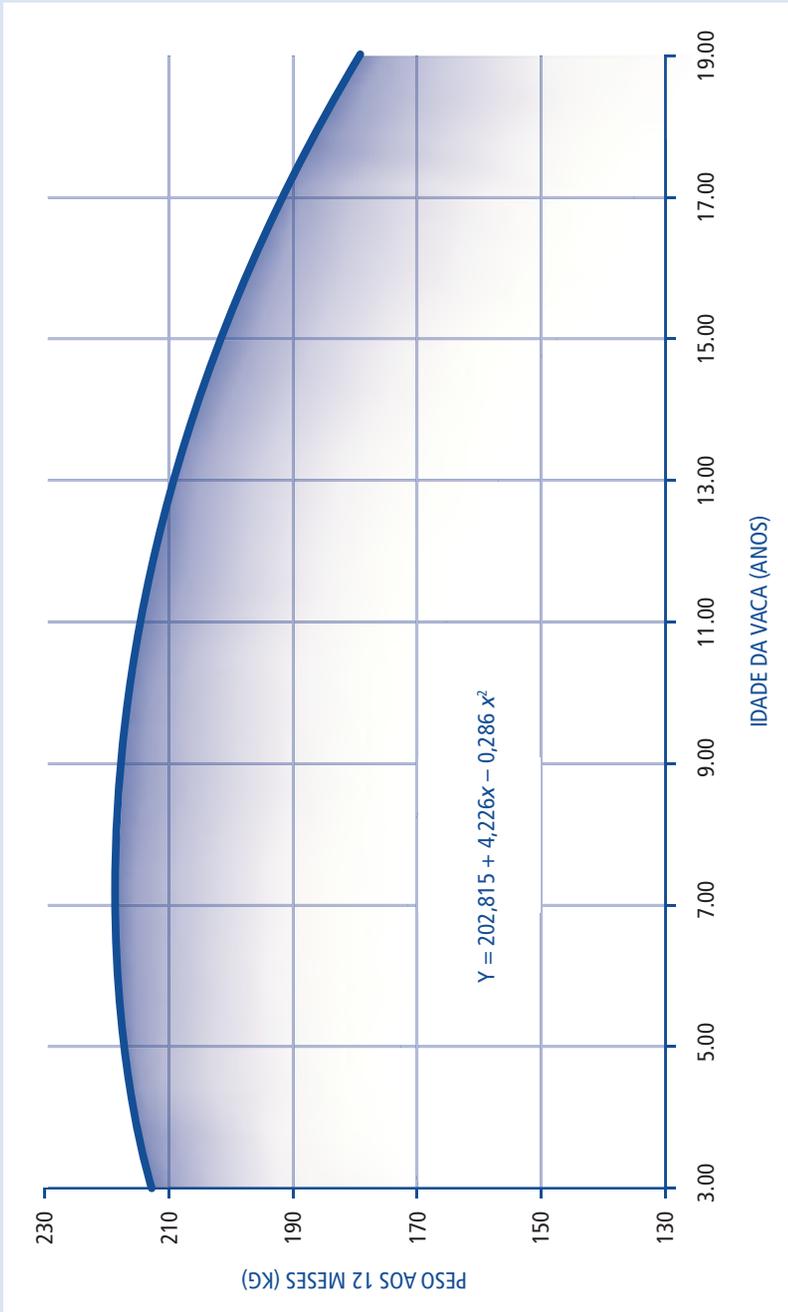
Como pode ser visto nas Figuras 7 a 9, a mesma tendência pode ser observada nos pesos das outras três idades estudadas, com pequenas diferenças de peso entre os bezerros produzidos por vacas dos 4 até 12 anos de idade. O efeito quadrático da idade da vaca foi significativo nos pesos dos bezerros aos 12 ( $P < 0,01$ ), 18 ( $P < 0,01$ ) e 24 meses de idade ( $P < 0,10$ ). Beltrán (1976) também encontrou um efeito significativo ( $P < 0,05$ ) da idade da vaca no peso de sua progênie aos 18 meses.

## 7.1.2 PARÂMETROS GENÉTICOS

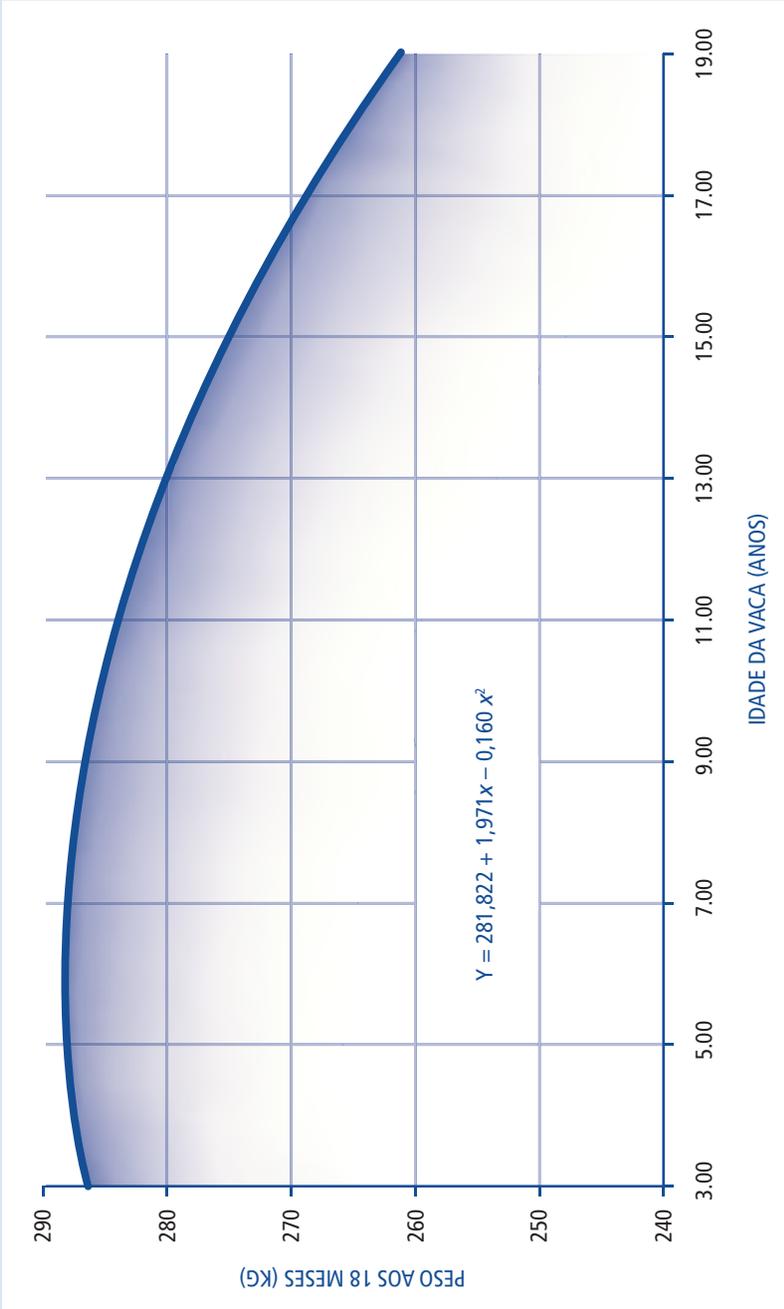
O touro teve um efeito significativo no peso da sua progênie às diferentes idades (Tabela 1). As constantes dos quadrados mínimos,



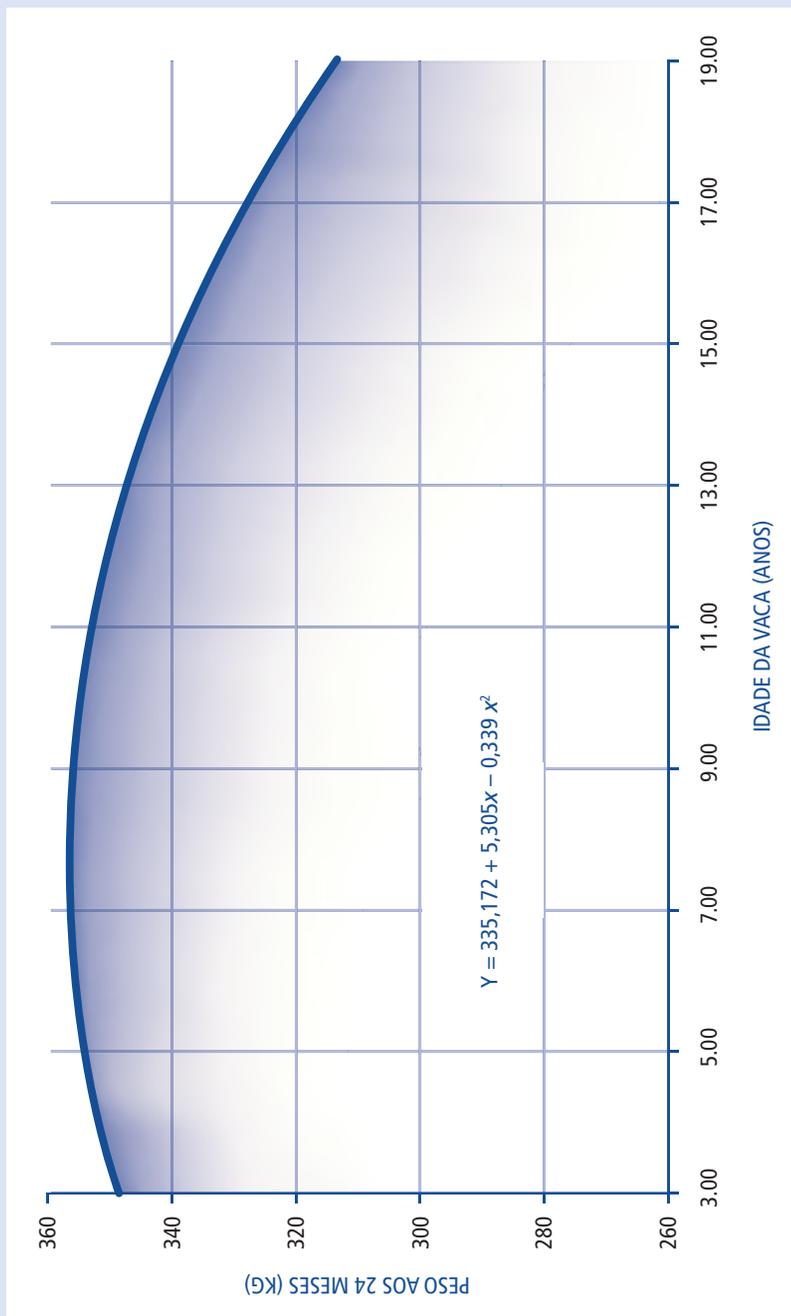
**FIGURA 6** – efeito da idade da vaca sobre o peso à desmama



**FIGURA 7** – Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 12 meses



**FIGURA 8** – Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 18 meses



**FIGURA 9** – Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 24 meses

as médias e os erros-padrão para o efeito de touros estão nas Tabelas 17A a 21A. A diferença de peso entre a média da progênie mais pesada e a média da mais leve foi de 8,90 kg ao nascimento. Essa diferença aumentou para 84,30 kg aos 24 meses de idade.

Os touros foram acasalados, ao acaso, com grupos de vacas; dessa forma, é muito provável que as diferenças observadas entre as progênies tenham sido devidas às diferenças genéticas existentes entre os touros.

Beltrán (1976) também encontrou diferenças significativas nos pesos ao nascimento e aos 18 meses de idade devido aos touros, mas não encontrou diferença significativa no peso à desmama. Pahnish *et al.* (1961), Brown (1960) e Hayden *et al.* (1967), no entanto, encontraram um efeito significativo de touro no peso à desmama.

Estimativas de heritabilidade dos pesos ao nascimento, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade bem como as correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre esses pesos estão na Tabela 2. A estimativa de heritabilidade do peso ao nascimento foi de  $0,62 \pm 0,14$ , um valor mais alto do que a maioria das estimativas de heritabilidade encontradas na literatura. Plasse *et al.* (1968a) relataram uma estimativa de heritabilidade de  $0,13 \pm 0,08$  para peso ao nascimento em um rebanho de gado Santa Gertrudis, enquanto Beltrán (1976) relatou um valor de  $0,27 \pm 0,13$  para um rebanho Brahman da Venezuela. Dawson *et al.* (1947) e Vianna *et al.* (1964) relataram uma heritabilidade de peso ao nascimento igual a 0,11. Estimativas de heritabilidade de peso ao nascimento semelhantes aos valores encontrados neste estudo foram obtidas por Shelby *et al.* (1957), Scarth *et al.* (1973) e Wong *et al.* (1975).

A heritabilidade do peso à desmama foi  $0,12 \pm 0,14$  (Tabela 2), menor do que os valores geralmente encontrados na literatura. Beltrán (1976) encontrou uma heritabilidade de  $0,08 \pm 0,08$ , um valor ainda

menor do que o encontrado neste trabalho. Estudando dados de raças zebuínas, Torres (1959) obteve um valor de 0,41, enquanto Cruz (1972) e Deese e Koger (1967b), trabalhando com dados de gado Brahman, encontraram idênticas estimativas de heritabilidade de 0,25, para o peso à desmama.

**TABELA 2** – Estimativas de heritabilidade para peso a diferentes idades e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre estes pesos

Idade	Nascimento	Desmama	12 meses	18 meses	24 meses
Nascimento	0,62±0,14 <sup>a</sup>				
Desmama	0,99±0,07 <sup>b</sup>	0,12±0,14			
	0,37				
	0,18				
12 Meses	0,76±0,13	0,86±0,08	0,14±0,05		
	0,34	0,83			
	0,20	0,82			
18 Meses	0,49±0,20	0,62±0,18	0,80±0,10	0,13±0,05	
	0,28	0,70	0,83		
	0,25	0,71	0,84		
24 Meses	0,62±0,16	0,75±0,14	0,92±0,06	0,92±0,05	0,18±0,06
	0,30	0,64	0,78	0,87	
	0,16	0,63	0,76	0,86	

Notas:

<sup>a</sup> Heritabilidade na diagonal

<sup>b</sup> Correlações: Genética, Fenotípica e Ambiental, respectivamente

A estimativa de heritabilidade do peso aos 12 meses de idade foi  $0,14 \pm 0,05$  (Tabela 2). Esse valor também foi menor do que a maioria das estimativas encontradas na literatura. Isso pode ser devido ao fato

de a maioria das estimativas encontradas terem sido baseadas em dados de gado submetido a um alto plano de nutrição, geralmente recebendo um suplemento concentrado. Os dados usados neste estudo são de gado mantido permanentemente em pastagens de gramíneas e suplementado unicamente com sal e uma mistura mineral. Koch e Clark (1955a) relataram uma estimativa de heritabilidade de 0,43 para peso aos 12 meses, enquanto Swiger (1961) e Scarth *et al.* (1973) encontraram valores de 0,47 e 0,28, respectivamente. Cartwright e Fitzhugh (1972) relataram uma estimativa de heritabilidade média de 0,50 para gado Brahman aos 12 meses de idade, baseados em estimativas obtidas em vários trabalhos de pesquisa.

As estimativas de heritabilidade dos pesos aos 18 e 24 meses, obtidas neste trabalho, foram  $0,13 \pm 0,05$  e  $0,18 \pm 0,06$ , respectivamente. Beltrán (1976) encontrou uma estimativa de heritabilidade de peso aos 18 meses de  $0,19 \pm 0,11$ , enquanto Cartwright e Fitzhugh (1972) relataram um valor médio de 0,60. Esses dois trabalhos foram baseados em gado Brahman. Uma estimativa idêntica para heritabilidade de peso aos 24 meses foi encontrada por Stonaker (1953) trabalhando com dados de gado Red Sindhi da Índia. Wong *et al.* (1975), entretanto, encontraram uma alta estimativa de  $1,08 \pm 0,18$ .

Todas as correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre pesos às diferentes idades foram positivas (Tabela 2). As correlações genéticas foram altas. Como podia ser esperado, a maioria das correlações entre pesos tomados a idades mais próximas foram mais altas do que as correlações entre pesos tomados a idades mais distantes. No entanto, as correlações entre peso aos 18 meses e qualquer peso tomado anteriormente foram levemente mais baixas do que as correlações entre o peso aos 24 meses e aqueles mesmos pesos anteriores. Cartwright e Fitzhugh (1972) resumiram vários trabalhos sobre gado Brahman e afirmaram que as correlações genéticas entre pesos

tomados a diferentes idades variaram de 0,50 até 0,60. Lasley *et al.* (1961) encontraram uma elevada correlação genética de 0,99 entre o peso ao nascimento e o peso à desmama, enquanto Koger *et al.* (1957), Petty Jr. e Cartwright (1966) e Beltrán (1976) relataram valores mais baixos de 0,47, 0,58 e 0,37, respectivamente.

As correlações fenotípicas entre o peso ao nascimento e cada um dos outros pesos variaram de 0,37 entre o peso ao nascimento e o peso à desmama até 0,28 entre o peso ao nascimento e o peso aos 18 meses, sendo mais baixas do que as correlações fenotípicas entre quaisquer outros dois pesos. As correlações fenotípicas entre os outros pesos variaram de 0,64 entre o peso à desmama e o peso aos 24 meses até 0,87 entre os pesos aos 18 e 24 meses.

## 7.2 DESEMPENHO REPRODUTIVO

### 7.2.1 IDADE À PRIMEIRA CRIA

A média não ajustada e o desvio padrão para a idade à primeira cria foram  $40,82 \pm 5,34$  meses, calculados a partir de 335 partições, registradas durante um período de 11 anos (1962 a 1972). Uma vez que as novilhas entraram em reprodução aos 24 meses de idade e pariram, em média, 16,82 meses mais tarde, a idade à primeira cria pode ser considerada como um indicador, relativamente preciso, da idade na qual as novilhas atingiram a puberdade. Desse modo, a média da idade à puberdade no rebanho estudado pode ser estimada como aproximadamente 40,8 menos 9,7 (resultado do cálculo do período médio de gestação), ou seja, 31,1 meses.

O modelo utilizado para a análise da idade à primeira cria incluiu as seguintes variáveis independentes: pai e sexo do bezerro, ano e mês

de nascimento da vaca, pai da vaca e pesos da vaca ao nascimento, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade. A análise da variância para a idade à primeira cria está na Tabela 3.

**TABELA 3** – Análise de variância para idade à primeira cria

Fonte de variação	G.L.	Quadrado médio
Pai do bezerro	14	70,86**
Sexo do bezerro	1	24,45
Ano de nascimento da vaca	10	36,18
Mês de nascimento da vaca	11	21,28
Pai da vaca	20	29,84
Pesos da vaca		
Nascimento	1	228,20**
Desmama	1	33,30
12 meses	1	17,28
18 meses	1	2,76
24 meses	1	49,05
Resíduo	273	23,68

Notas:

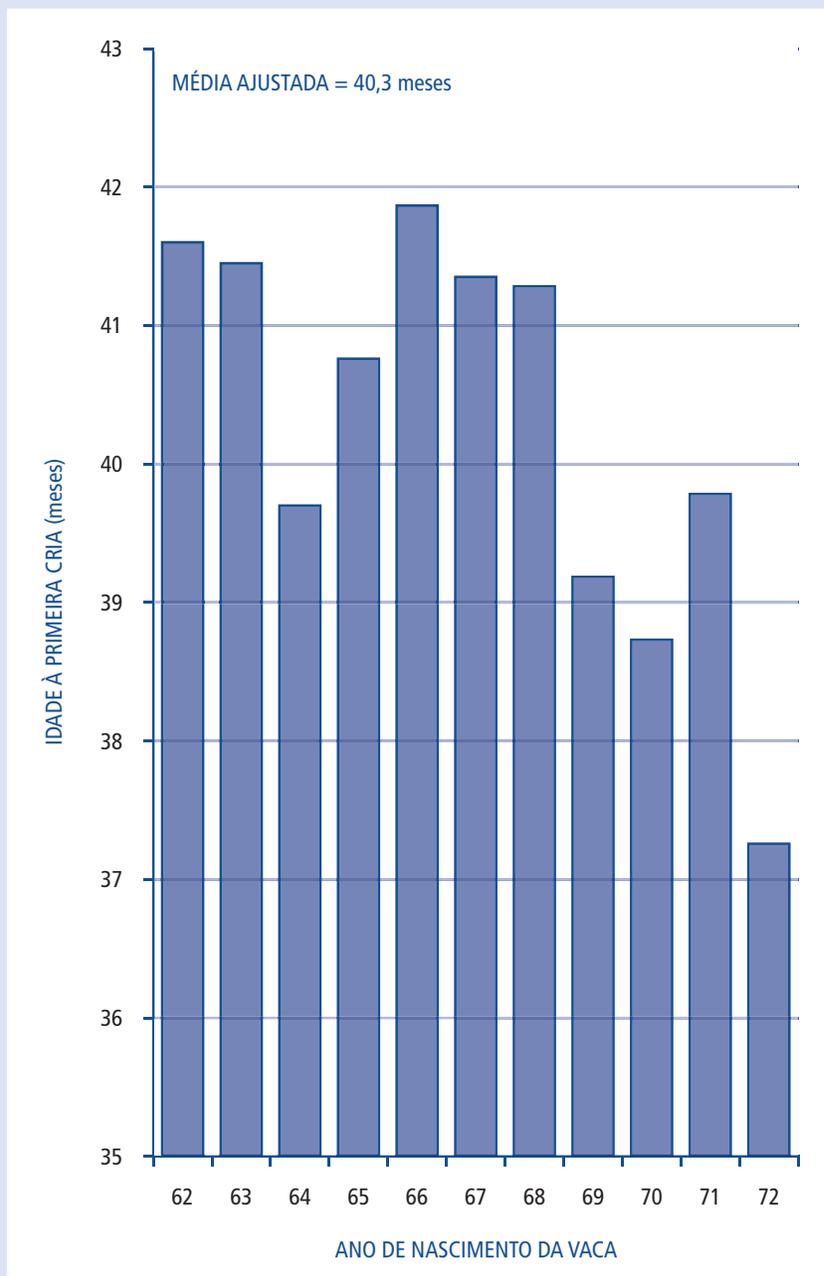
\* =  $P < 0,05$

\*\* =  $P < 0,01$

O pai do bezerro influenciou significativamente ( $P < 0,01$ ) a idade à primeira cria. A idade média à primeira cria variou de  $35,52 \pm 2,75$  meses para as vacas acasaladas com o touro nº 40 até  $46,54 \pm 6,24$  meses para as vacas acasaladas com o touro nº 89 (Tabela 22A). A idade média de  $40,30 \pm 0,72$  meses à primeira cria está de acordo com a idade encontrada na maioria dos trabalhos com gado *Bos indicus* (FAULKNER; BROWN, 1954; STONAKER, 1953; GALUKANDE *et al.* 1962; GOPAL; BHATNAGAR, 1971; WILSON; WILLIS, 1974).

O sexo do bezerro não teve influência significativa sobre a idade à primeira cria (Tabela 3), embora tenha havido uma tendência de as novilhas que pariram bezerros machos serem um pouco mais velhas por ocasião da primeira cria (Tabela 23A). É importante salientar que a idade à primeira cria foi expressa em meses, e a variação de 0,6 mês na idade à primeira cria entre as novilhas produzindo machos e as novilhas produzindo fêmeas representa uma diferença de 18 dias. Esse valor não pode ser considerado pequeno se lembrarmos de que a duração média da gestação é de apenas 1 a 3 dias mais longa para as vacas parindo machos.

O ano de nascimento da vaca não influenciou significativamente a sua idade à primeira cria, mas houve uma variação na idade à primeira cria entre os anos estudados (Tabela 24A). As vacas que pariram pela primeira vez em 1972 eram 4,60 meses mais jovens do que as que pariram pela primeira vez em 1966 ( $37,30 \pm 1,42$  contra  $41,90 \pm 1,26$  meses). Embora tenha havido variação entre anos, a tendência geral foi na direção de uma redução da idade à primeira cria, ao longo do tempo considerado neste estudo. Como pode ser visto na Figura 10, a idade média à primeira cria foi consideravelmente mais baixa nos últimos quatro anos de estudo (1969 a 1972) do que nos anos anteriores. Esse fato não discorda dos resultados apresentados para as características de crescimento, muito embora tenha sido constatada uma tendência a um decréscimo nos pesos à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade durante o período coberto por este estudo. Foi sugerido, anteriormente, que essa tendência a um decréscimo nos pesos a essas idades tenha sido devida a fatores ambientais limitantes, especialmente nutrição, uma vez que é sabido que o nível nutricional tem grande influência na idade à puberdade e, conseqüentemente, na idade à primeira cria (WILTBANK, 1967). Deve ser lembrado que o período de tempo estudado para as características de crescimento não foi exatamente



**FIGURA 10** – Idade à primeira cria por ano de nascimento da vaca

o mesmo daquele para o estudo da idade à primeira cria. Os últimos quatro anos incluídos na análise de idade à primeira cria foram 1969 a 1972, enquanto que para as características de crescimento os últimos quatro anos foram de 1971 a 1974.

Ao examinar as Figuras 1 e 2, pode ser visto que os bezerros nascidos de 1969 até 1972 apresentaram altos pesos ao nascer, e, com exceção dos bezerros nascidos em 1972, os pesos aos 24 meses dos bezerros nascidos nos outros três anos também foram acima da média.

Embora o mês de nascimento tenha influenciado significativamente o peso em todas as idades estudadas (Tabela 1), não apresentou influência significativa sobre a idade à primeira cria (Tabela 3). As constantes obtidas pelo método dos quadrados mínimos, as médias e os erros-padrão para o mês de nascimento da vaca quando se analisou a idade à primeira cria estão na Tabela 25A. Alim (1957) e Danasouri e Bayoumi (1962), trabalhando com gado *Bos indicus*, também encontraram efeito significativo do mês de nascimento da vaca sobre a idade à primeira cria.

O único peso da vaca que influenciou significativamente a sua idade à primeira cria foi o peso ao nascimento (Tabela 3). No entanto, os pesos de um mesmo animal em diferentes idades são altamente correlacionados entre si, existindo uma relação do todo para a parte, ou seja, o peso aos 12 meses inclui o peso à desmama, o peso aos 18 meses inclui o peso aos 12 meses e à desmama, e assim por diante. A fim de contornar esse fato, foram feitas quatro novas análises, cada uma delas incluindo o peso ao nascimento e um dos outros quatro pesos da vaca, mais as outras variáveis incluídas no modelo completo. Nessas análises, todos os pesos da vaca influenciaram significativamente ( $P < 0,01$  ou  $P < 0,05$ ) sua idade à primeira cria (Tabelas 26A até 29A).

Como pode ser visto na Tabela 4, as correlações genética, fenotípica e ambiental entre o peso ao nascimento e a idade à primeira cria

foram positivas. A correlação genética positiva sugere que os genes que promoveram um maior tamanho promoveram uma concepção mais tardia. As correlações genéticas entre os outros quatro pesos e a idade à primeira cria foram igualmente positivas; no entanto, essas correlações diminuíram com o aumento da idade. As correlações fenotípicas entre a idade à primeira cria e os pesos da vaca até 24 meses de idade foram todas negativas, indicando que as novilhas mais pesadas apresentaram uma tendência a conceber mais cedo. Da mesma forma, as correlações ambientais entre aqueles pesos e a idade à primeira cria foram todas negativas. As condições ambientais que permitiram um crescimento mais rápido foram também as que anteciparam a puberdade, a primeira concepção e a parição.

**TABELA 4** – Correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre idade à primeira cria e pesos da vaca a diferentes idades

Correlação	Peso da Vaca				
	Nascimento	Desmama	12 meses	18 meses	24 meses
Genética	0,65±0,37	0,42±0,47	0,27±0,48	0,21±0,48	0,12±0,45
Fenotípica	0,18	-0,08	-0,08	-0,11	-0,13
Ambiental	0,39	-0,44	-0,28	-0,31	-0,58

Muito embora o pai da vaca tenha influenciado significativamente a idade à primeira cria, houve uma tendência de as filhas de diferentes touros apresentarem diferenças na idade média à primeira cria (Tabela 30A). A idade à primeira cria das filhas do touro nº 12 foi  $35,90 \pm 3,35$  meses, enquanto que a idade média à primeira cria das filhas do touro nº 8 foi  $44,38 \pm 3,35$  meses, uma diferença de 8,48 meses. As idades médias, à primeira cria, de filhas de outros touros situavam-se entre estes dois extremos.

A estimativa de heritabilidade da idade à primeira cria foi  $0,09 \pm 0,12$ , baseada em 335 observações (Tabela 5). Metz e Politiek (1970) encontraram um valor quase idêntico, 0,08, para a heritabilidade da idade à primeira cria. Estimativas mais altas foram obtidas por Andersen (1970), Mathur e Roychoudury (1973), Gopal e Bhatnagar (1971) e Silva (1976). Esses autores relataram valores de 0,16; 0,16; 0,14 e 0,14, respectivamente.

**TABELA 5** – Estimativas de heritabilidade e erros-padrão para idade à primeira cria e intervalo entre partos

Característica	Heritabilidade $\pm$ Erro-Padrão
Idade à primeira cria	$0,09 \pm 0,12$
Intervalo entre partos	$0,06 \pm 0,05$

## 7.2.2 INTERVALO ENTRE PARTOS

Deve ser salientado que existe um sério problema ao se utilizar o intervalo entre partos para medir a eficiência reprodutiva, já que o seu uso exclui, automaticamente, os dados da maioria das vacas de baixa fertilidade. Uma vaca precisa ter dois bezerras para estabelecer um intervalo entre partos. Da mesma forma, as vacas que param de reproduzir depois de estabelecer um intervalo não geram intervalos subsequentes. Desse modo, as vacas que nunca pariram e as vacas que pariram apenas uma vez não deixam registro. Isso automaticamente exclui os dados de muitas vacas de baixa fertilidade. Uma anotação mais funcional para a reprodução de espécies como os bovinos seria a ocorrência ou não de parto (1 ou zero) por unidade de tempo (ano). Todavia, uma vez que, no rebanho no qual foram coletados os dados

utilizados neste estudo, foi praticado o acasalamento durante todo o ano, o intervalo entre partos foi calculado e usado como medida do desempenho reprodutivo.

A análise do intervalo entre partos (Tabela 6) incluiu ano e mês de parição, pai e sexo do bezerro, idade da vaca ao parto, pai da vaca, além de sexo e ganhos de peso do bezerro anterior, do nascimento até 3 ou 8 meses de idade.

**TABELA 6** – Análise de variância para intervalo entre partos

Fonte de variação	G.L.	Quadrado médio
Ano do parto	9	22.652,35**
Mês do parto	11	13.928,99*
Sexo do bezerro	1	46.407,64*
Pai do bezerro	18	22.684,65**
Idade da vaca ao parto		
Linear	1	11.638,74
Quadrática	1	7.956,02
Cúbica	1	5.373,79
Pai da vaca	23	10.999,39***
Sexo do bezerro anterior	1	3.357,13
Ganho de peso do bezerro anterior		
do nascimento aos 3 meses	1	30.083,54***
do nascimento aos 8 meses	1	451,54
Resíduo	785	7.690,96

Notas:

\* =  $P < 0,05$

\*\* =  $P < 0,01$

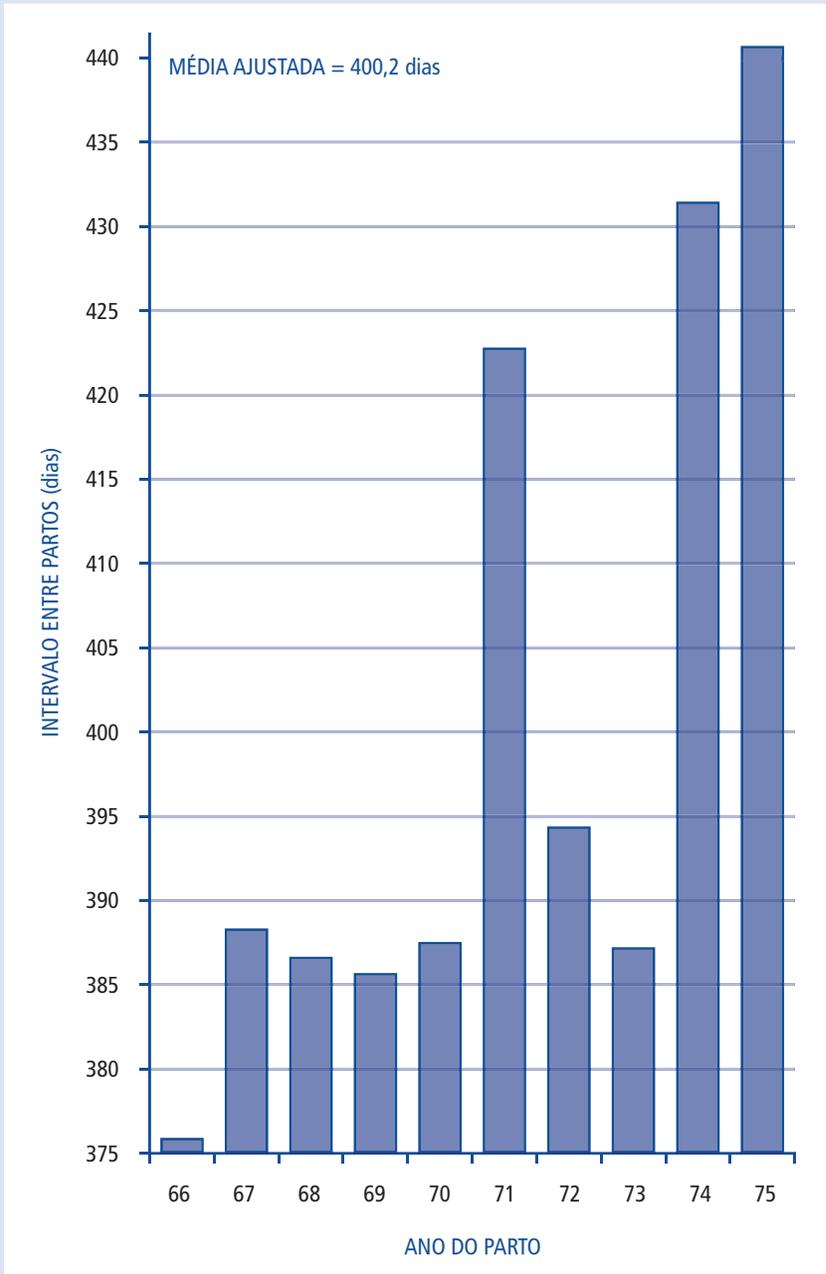
\*\*\* =  $P < 0,10$

A média não ajustada do intervalo entre partos foi de  $405,61 \pm 92,44$  dias, baseada em 854 intervalos coletados durante um período de 10 anos (1966 a 1975). A média ajustada do intervalo entre partos foi de  $400,20 \pm 10,41$  dias. Piasse *et al.* (1968b), trabalhando com gado Brahman, na Flórida, encontraram uma média ajustada de 409,90 dias para o intervalo entre partos. Num estudo posterior, feito com vacas Brahman, na Venezuela, Piasse *et al.* (1972) encontraram um intervalo entre partos, ajustado, de 407 dias. Willis e Wilson (1974) relataram intervalos entre partos, ajustados, de 437 e 406 dias para gado Brahman e Santa Gertrudis, respectivamente.

O ano de parição teve um efeito altamente significativo no intervalo entre partos (Tabela 6). O intervalo entre partos, ajustado, variou de  $376,07 \pm 66,81$  dias em 1966 até  $440,57 \pm 15,02$  dias em 1975, uma diferença de 64,5 dias (Tabela 31A). Brown *et al.* (1954) e Wilson e Willis (1974) também encontraram diferenças significativas nos intervalos entre partos obtidos em diferentes anos.

Como pode ser visto na Figura 11, houve uma tendência de os intervalos entre partos aumentarem no decorrer do período estudado. Como já foi discutido anteriormente, pode ter havido uma piora no estado nutricional do rebanho durante esse período e, uma vez que condições nutricionais subótimas normalmente resultam em baixa fertilidade, essa tendência de aumentar o intervalo entre partos já era, até certo ponto, esperada.

O mês da parição teve um efeito significativo ( $P < 0,10$ ) no intervalo entre partos (Tabela 6). As vacas que pariram em janeiro apresentaram um intervalo de  $372,66 \pm 21,86$  dias, enquanto que as vacas que pariram em março mostraram um intervalo de  $437,84 \pm 18,54$  dias, uma diferença de 65,18 dias (Tabela 32A). Embora os touros permanecessem com as vacas durante o ano todo, foi constatado um agrupamento sazonal de nascimentos, com 42,3% dos bezerros



**FIGURA 11** – Intervalo entre partos por ano de parto

nascendo de junho até agosto e somente 22,6% nascendo de setembro até novembro. Essa mais alta percentagem de nascimento de junho até agosto indica que uma proporção relativamente grande das vacas conceberam de setembro a novembro, ou seja, no começo da estação das chuvas.

Lindley *et al.* (1958) indicaram que vacas Hereford mantidas com os touros durante os 12 meses do ano apresentaram intervalos entre partos mais curtos quando a parição ocorria no verão/outono do que quando a parição ocorria no inverno/primavera. Isso está de acordo com o levantamento feito pelo Milk Marketing Board (1969-1970), um organismo da Inglaterra. Poston *et al.* (1962), Piasse *et al.* (1972) e Andersen e Petersen (1972) também encontraram diferenças significativas no intervalo entre partos devido ao mês da parição.

O sexo do bezerro teve um efeito significativo ( $P < 0,05$ ) no intervalo entre partos (Tabela 6). As vacas que pariram machos apresentaram um intervalo entre partos quase 16 dias mais curtos do que aquelas que pariram fêmeas (Tabela 33A).

O sexo do bezerro da parição anterior não teve efeito significativo no intervalo entre partos (Tabela 6). As constantes dos quadrados mínimos, as médias e os erros-padrão estão apresentados na Tabela 33A. Embora este efeito não tenha sido estatisticamente significativo, o intervalo entre partos que se seguiu ao nascimento de um macho foi, em média, 5,40 dias mais longo do que aquele que se seguiu ao nascimento de uma fêmea. Isso está de acordo com Piasse *et al.* (1968b), que indicaram uma diferença de 5 dias. Fagerlin *et al.* (1968), Wilson e Willis (1974) e Tewolde (1976) também concluíram que o sexo do bezerro anterior não influenciou significativamente o intervalo entre partos.

O pai do bezerro teve uma influência significativa ( $P < 0,05$ ) no intervalo entre partos (Tabela 6). As constantes obtidas pelo método

dos quadrados mínimos, as médias e os erros-padrão estão apresentados na Tabela 34A. Houve grandes diferenças nos intervalos entre partos médios das vacas acasaladas com diferentes touros. As vacas acasaladas com o touro nº 299 tiveram um intervalo entre partos médio de  $485,72 \pm 26,26$  dias, enquanto que as vacas acasaladas com o touro nº 41 apresentaram um intervalo entre partos médio de apenas  $358,61 \pm 33,90$  dias, perfazendo uma diferença de 127,11 dias. Essa diferença talvez tenha sido devida à variação na fertilidade e/ou libido do touro. Assim, a utilização de touros ativos e altamente férteis é essencial para reduzir o intervalo entre partos.

O ganho de peso do bezerro, do nascimento aos 3 meses de idade, teve um efeito aparente ( $P < 0,10$ ) no intervalo entre partos subsequentes (Tabela 6). Isso mostra que ganhos de peso até 3 meses de idade estavam associados a intervalos mais longos. Isso poderia indicar que as vacas que produzem mais leite no início da lactação têm uma tendência a apresentarem maior intervalo até a concepção. Uma vez que a reprodução tem um baixo índice quanto à prioridade para o uso de nutrientes, isso poderia significar que a utilização desses nutrientes para um acréscimo na produção de leite não deixou reservas disponíveis suficientes para serem usadas no desenvolvimento folicular, estro e concepção. Da mesma forma, não pode ser esquecido um possível efeito da lactação ou do aleitamento sobre o estro e a concepção.

O efeito do ganho de peso do bezerro do nascimento até os 8 meses de idade sobre o intervalo entre partos não foi significativo (Tabela 6). A idade da vaca na época da parição também não teve um efeito significativo sobre o intervalo entre partos (Tabela 6). Com a finalidade de obter os intervalos médios entre partos de vacas de diferentes idades, foi feita uma análise em separado, incluindo a idade da vaca como uma variável discreta. As constantes dos quadrados mínimos, as médias e os erros-padrão estão na Tabela 35A. Houve uma

tendência de o intervalo entre partos decrescer até as vacas atingirem 7 anos de idade. O intervalo entre partos mais curto (390,97 dias) foi encontrado em vacas de 7 anos. Após as vacas completarem 7 anos de idade, a duração do intervalo entre partos mostrou tendência a aumentar. Como consequência do pequeno número de observações e dos elevados erros-padrão encontrados para vacas de 3 e de 12 ou mais anos de idade (Tabela 35A), as médias encontradas para essas duas idades podem não ser indicativas do verdadeiro intervalo entre partos de vacas desses grupos de idade.

O pai da vaca influenciou significativamente ( $P < 0,10$ ) o intervalo entre partos (Tabela 6). As constantes obtidas pelo método dos quadrados mínimos, as médias e os erros-padrão estão na Tabela 36A. Essa influência do pai da vaca sobre o intervalo entre partos indicaria algum efeito genético, fornecendo uma estimativa de heritabilidade positiva, porém baixa, da ordem de  $0,06 \pm 0,05$  (Tabela 5).

Miller *et al.* (1967) encontraram estimativas de heritabilidade de intervalos entre partos que variaram de 0,05 a 0,14, enquanto Lindley *et al.* (1958) obtiveram estimativas entre 0,07 e 0,14. Tewolde (1976) encontrou valores de 0,07 e -0,01 para gado Angus e Hereford, respectivamente. Dunbar e Henderson (1953) e Bodisco *et al.* (1971) relataram estimativas de heritabilidade de intervalo entre partos como sendo quase zero. Plasse *et al.* (1968b) sugeriram que apenas por meio da adoção de uma estação de monta mais curta seria possível selecionar para um intervalo entre partos mais curto.

Deese e Koger (1967a) e Cruz (1972) estudaram a heritabilidade do gado Brahman usando anotações de ocorrência ou não de parto (1 ou zero) em vez do intervalo entre partos. Deese e Koger (1967a) relataram que as estimativas de heritabilidade baseadas em meios-irmãos paternos e obtidas a partir de dados binomiais de vacas de primeira e segunda cria foram  $0,14 \pm 0,13$  e  $0,13 \pm 0,21$ , respectivamente.

A transformação dessas estimativas para a escala *probit* produziu estimativas de heritabilidade de  $0,31 \pm 0,20$  e  $0,21 \pm 0,34$ . Cruz (1972) relatou estimativas de heritabilidade de  $0,07 \pm 0,06$  e de  $0,07 \pm 0,08$  para vacas de primeira e segunda cria. Após a transformação para a escala *probit*, o autor encontrou estimativas de  $0,15 \pm 0,13$  e  $0,11 \pm 0,14$ .

As correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre os pesos das vacas a diferentes idades e intervalo entre partos estão na Tabela 7. Todas as correlações genéticas entre pesos e intervalo entre partos foram positivas, sugerindo que o aumento do potencial genético para tamanho (peso) estava associado com intervalos entre partos mais longos.

**TABELA 7** – Correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre pesos da vaca a diferentes idades e intervalo entre partos

Correlação	Peso da Vaca				
	Nascimento	Desmama	12 meses	18 meses	24 meses
Genética	0,77±0,31	0,81±0,30	0,60±0,37	0,37±0,37	0,37±0,37
Fenotípica	0,01	0,06	0,07	0,03	0,06
Ambiental	0,40	-1,50	0,53	0,27	0,10

As correlações fenotípicas também foram positivas, embora tenham sido pequenas. Com exceção da correlação ambiental entre peso à desmama e intervalo entre partos, todas as correlações ambientais foram positivas. Essas correlações ambientais positivas indicam que as novilhas mais pesadas foram as que mais tarde tenderam a apresentar maiores intervalos entre partos.

As correlações genética, fenotípica e ambiental entre a idade à primeira cria e o intervalo entre partos estão na Tabela 8. Foi encontrada

uma correlação genética de  $0,44 \pm 0,39$  entre essas duas características. Isso significa que as novilhas que eram mais novas ao parto tenderam a apresentar intervalos entre partos mais curtos. Por outro lado, as novilhas que eram mais velhas ao primeiro parto tenderam a apresentar intervalos entre partos mais longos. A mesma tendência foi relatada por Venkayya e Anantakrishnan (1956) com gado Red Sindhi e vacas cruzadas Ayrshire x Sindhi. Danasouri e Bayoumi (1962) mostraram que num rebanho de gado Sudanês a idade à primeira cria não afetou o intervalo entre partos.

**TABELA 8** – Correlações genética, fenotípica e ambiental entre idade à primeira cria e intervalo entre partos

Tipo	Correlação
Genética	$0,44 \pm 0,39$
Fenotípica	0,02
Ambiental	-0,09

## CAPÍTULO 8

# RECOMENDAÇÕES

Com base nos dados estudados, as seguintes práticas de manejo podem ser recomendadas aos criadores de gado de corte do Brasil Central Pecuário, bem como de outras regiões tropicais.

***Estação de monta:*** Os dados estudados mostram que existe um período do ano mais vantajoso para a parição. Deverá ser estabelecida uma estação de monta de 90 dias, iniciando-se em 19 de outubro, de forma que a parição venha a ocorrer de agosto a outubro.

***Seleção para o crescimento:*** A maior ênfase da seleção deverá ser dada à reprodução. A seleção para peso deve ser baseada nos pesos aos 18 ou 24 meses de idade, mantendo-se os animais em condições ambientais semelhantes àquelas nas quais serão criadas suas progênes.

***Programa de descarte:*** Devem ser descartados os touros cujas progênes classifiquem-se abaixo da média do rebanho. O mesmo deve ser feito com vacas que apresentem idade à primeira cria e/ou intervalos entre partos acima da média.

***Melhora das condições ambientais:*** O ambiente, principalmente a nutrição, deve ser melhorado, de forma a maximizar a produção.

Devem-se obter dados sobre a exequibilidade de se atingir essa maximização por meio da melhora de pastagens, da suplementação, etc.

***Estudos futuros:*** Existe a necessidade de se obter mais dados a fim de se determinar a relação entre tamanho (peso) e reprodução e de se avaliar os efeitos dos fatores ambientais sobre o crescimento e a reprodução dos bovinos de corte nos trópicos.

# APÊNDICE

A vibrant landscape featuring a lush green field in the foreground, extending to a flat horizon. The sky above is a deep blue, filled with scattered white and light blue clouds. The overall scene is bright and clear, suggesting a sunny day.

**TABELA 1A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso ao nascer, de acordo com o ano de nascimento

Ano	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Média ± E.P. (kg)
1962	141	-2,57	27,60 ± 0,50
1963	164	-0,56	29,61 ± 0,47
1964	148	0,33	30,50 ± 0,44
1965	163	-0,76	29,41 ± 0,44
1966	188	-1,26	28,91 ± 0,39
1967	166	-0,36	29,81 ± 0,40
1968	208	-0,36	29,81 ± 0,38
1969	189	0,81	30,98 ± 0,40
1970	165	0,74	30,91 ± 0,40
1971	184	0,73	30,90 ± 0,39
1972	179	0,97	31,14 ± 0,41
1973	177	1,04	31,21 ± 0,43
1974	210	1,26	31,43 ± 0,40
Média Geral	2.282	30,17	30,17 ± 0,71

**TABELA 2A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso à desmama, de acordo com o ano de nascimento

Ano	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Média ± E.P. (kg)
1962	120	-11,28	176,23 ± 3,86
1963	145	-12,43	175,08 ± 3,58
1964	121	5,02	192,53 ± 3,39
1965	136	4,29	191,80 ± 3,32
1966	164	-1,77	185,74 ± 3,00
1967	146	1,26	188,77 ± 2,95
1968	175	5,89	193,40 ± 2,83
1969	142	9,35	196,86 ± 3,04
1970	124	3,84	191,35 ± 3,06
1971	174	7,26	194,77 ± 2,80
1972	148	3,85	191,36 ± 3,06
1973	148	-0,57	186,94 ± 3,19
1974	183	-14,72	172,79 ± 3,07
Média Geral	1.926	187,51	187,51 ± 1,98

**TABELA 3A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 12 meses, de acordo com o ano de nascimento

Ano	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Média ± E.P. (kg)
1962	91	-13,54	201,98 ± 3,95
1963	134	2,57	218,09 ± 3,41
1964	116	12,68	228,20 ± 3,17
1965	134	1,75	217,27 ± 3,11
1966	163	5,05	220,57 ± 2,79
1967	145	1,93	217,45 ± 2,83
1968	170	-1,43	214,09 ± 2,73
1969	140	2,88	218,40 ± 3,00
1970	123	5,74	221,26 ± 3,04
1971	171	4,14	219,66 ± 2,75
1972	143	1,32	216,84 ± 3,07
1973	145	-4,04	211,48 ± 3,19
1974	179	-19,08	196,44 ± 2,93
Média Geral	1.854	215,52	215,52 ± 2,26

**TABELA 4A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 18 meses, de acordo com o ano de nascimento

Ano	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Média ± E.P. (kg)
1962	52	-7,55	275,03 ± 6,16
1963	116	8,00	290,58 ± 4,57
1964	115	10,11	292,69 ± 4,00
1965	129	2,06	284,64 ± 3,96
1966	162	14,67	297,25 ± 3,53
1967	143	0,68	283,26 ± 3,60
1968	164	-0,47	282,11 ± 3,51
1969	140	-1,80	280,78 ± 3,80
1970	122	8,85	291,43 ± 3,85
1971	168	5,48	288,06 ± 3,50
1972	142	-1,09	281,49 ± 3,88
1973	144	-10,09	272,49 ± 4,03
1974	175	-28,86	253,72 ± 3,73
Média Geral	1.772	282,58	282,58 ± 2,83

**TABELA 5A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 24 meses, de acordo com o ano de nascimento

Ano	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Média ± E.P. (kg)
1962	19	-6,64	348,30 ± 11,06
1963	100	23,44	378,38 ± 5,71
1964	110	-0,12	354,82 ± 4,96
1965	125	10,33	365,27 ± 4,91
1966	152	11,48	366,42 ± 4,46
1967	139	-0,80	354,14 ± 4,47
1968	161	-11,02	343,92 ± 4,39
1969	132	5,30	360,24 ± 4,77
1970	121	13,46	368,40 ± 4,73
1971	167	0,98	355,92 ± 4,36
1972	138	-5,26	349,68 ± 4,80
1973	143	-16,43	338,51 ± 4,93
1974	173	-24,74	330,20 ± 4,60
Média Geral	1.680	354,94	354,94 ± 3,97

**TABELA 6A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso ao nascer, de acordo com o mês de nascimento

Mês	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Média ± E.P. (kg)
Jan.	143	-0,05	30,12 ± 0,39
Fev.	137	0,33	30,50 ± 0,41
Mar.	131	0,60	30,77 ± 0,41
Abr.	130	0,37	30,54 ± 0,41
Mai	157	-0,31	29,86 ± 0,40
Jun.	226	-0,48	29,69 ± 0,35
Jul.	273	-0,59	29,58 ± 0,32
Ago.	205	-0,74	29,43 ± 0,35
Set.	210	-0,60	29,57 ± 0,35
Out.	235	0,38	30,55 ± 0,34
Nov.	227	0,00	30,17 ± 0,34
Dez.	208	1,09	31,26 ± 0,35
Média Geral	2.282	30,17	30,17 ± 0,71

**TABELA 7A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso à desmama, de acordo com o mês de nascimento

Mês	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Médias ± E.P. (kg)
Jan.	120	-14,80	172,71 ± 3,04
Fev.	121	-14,29	173,22 ± 3,07
Mar.	115	-12,37	175,14 ± 3,09
Abr.	110	-8,37	179,14 ± 3,19
Mai	139	7,09	194,60 ± 2,97
Jun.	193	9,23	196,74 ± 2,68
Jul.	215	14,58	202,09 ± 2,62
Ago.	172	13,69	201,20 ± 2,76
Set.	182	12,97	200,48 ± 2,72
Out.	198	8,65	196,16 ± 2,66
Nov.	191	-3,08	184,43 ± 2,68
Dez.	170	-13,30	174,21 ± 2,77
Média Geral	1.926	187,51	187,51 ± 1,98

**TABELA 8A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 12 meses, de acordo com o mês de nascimento

Mês	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Médias ± E.P. (kg)
Jan.	115	3,49	219,01 ± 2,83
Fev.	114	5,65	221,17 ± 2,92
Mar.	110	9,12	224,64 ± 2,94
Abr.	107	7,68	223,20 ± 3,00
Mai	134	14,18	229,70 ± 2,86
Jun.	186	9,76	225,28 ± 2,53
Jul.	205	6,13	221,65 ± 2,40
Ago.	166	-5,10	210,42 ± 2,51
Set.	174	-17,27	198,25 ± 2,56
Out.	192	-15,62	199,90 ± 2,50
Nov.	188	-12,83	202,69 ± 2,42
Dez.	163	-5,19	210,33 ± 2,57
Média Geral	1.854	215,52	215,52 ± 2,26

**TABELA 9A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 18 meses, de acordo com o mês de nascimento

Mês	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Médias ± E.P. (kg)
Jan.	114	0,50	283,08 ± 3,55
Fev.	111	-13,69	268,89 ± 3,70
Mar.	104	-25,89	256,69 ± 3,77
Abr.	103	-30,69	251,89 ± 3,79
Mai	130	-15,18	267,40 ± 3,63
Jun.	182	0,84	283,42 ± 3,21
Jul.	198	11,78	294,36 ± 3,05
Ago.	156	11,98	294,56 ± 3,24
Set.	162	14,01	296,59 ± 3,30
Out.	175	21,57	304,15 ± 3,24
Nov.	177	16,49	299,07 ± 3,10
Dez.	160	8,29	290,87 ± 3,26
Média Geral	1.772	282,58	282,58 ± 2,83

**TABELA 10A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 24 meses, de acordo com o mês de nascimento

Mês	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Médias ± E.P. (kg)
Jan.	105	8,99	363,93 ± 4,46
Fev.	109	10,01	364,95 ± 4,48
Mar.	100	17,88	372,82 ± 4,53
Abr.	97	19,48	374,42 ± 4,70
Mai	123	20,08	375,02 ± 4,46
Jun.	167	17,20	372,14 ± 4,04
Jul.	194	3,10	358,04 ± 3,79
Ago.	149	-15,85	339,09 ± 4,03
Set.	156	-25,22	329,72 ± 4,09
Out.	151	-27,81	327,13 ± 4,10
Nov.	173	-18,44	336,50 ± 3,84
Dez.	156	-9,43	345,51 ± 4,03
Média Geral	1.680	354,94	354,94 ± 3,97

**TABELA 11A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para os pesos ao nascer, à desmama e aos 12, 18 e 24 meses de idade, de acordo com o sexo

Peso	Machos		Fêmeas		Média Geral ± E.P. (kg)
	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	
Ao nascimento	1.141	1,33	1.141	-1,33	30,17 ± 0,71
Ao desmama	973	11,25	953	-11,25	187,51 ± 1,98
Aos 12 meses	926	15,77	928	-15,77	215,52 ± 2,26
Aos 18 meses	865	22,96	907	-22,96	282,58 ± 2,83
Aos 24 meses	824	29,20	856	-29,20	354,94 ± 3,97

**TABELA 12A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade da mãe, de acordo com o peso ao nascer

Idade da mãe (anos)	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Médias ± E.P. (kg)
3	300	-0,29	29,88 ± 0,31
4	279	0,67	30,84 ± 0,31
5 – 9	1.252	0,68	30,85 ± 0,21
10 – 12	334	-0,04	30,13 ± 0,30
13 ou mais	117	-1,01	29,16 ± 0,42
Média Geral	2.282	30,17	30,17 ± 0,71

**TABELA 13A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade da mãe, de acordo com peso à desmama

Idade da mãe (anos)	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Médias ± E.P. (kg)
3	246	-1,66	185,85 ± 2,53
4	247	2,40	189,91 ± 2,47
5 – 9	1.080	1,80	189,31 ± 1,98
10 – 12	262	3,77	191,28 ± 2,47
13 ou mais	91	-6,30	181,21 ± 3,29
Média Geral	1.926	187,51	187,51 ± 1,98

**TABELA 14A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade da mãe, de acordo com o peso aos 12 meses

Idade da mãe (anos)	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Médias ± E.P. (kg)
3	242	-2,36	213,16 ± 2,25
4	240	2,40	217,92 ± 2,18
5 – 9	1.025	1,90	217,42 ± 1,50
10 – 12	257	3,68	219,20 ± 2,18
13 ou mais	90	-5,62	209,90 ± 3,18
Média Geral	1.854	215,52	215,52 ± 2,26

**TABELA 15A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade da mãe, de acordo com o peso aos 18 meses

Idade da mãe (anos)	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Médias ± E.P. (kg)
3	232	-1,94	280,64 ± 2,87
4	230	1,75	284,33 ± 2,79
5 – 9	971	1,74	284,32 ± 1,94
10 – 12	251	4,97	287,55 ± 2,78
13 ou mais	88	-6,51	276,07 ± 4,02
Média Geral	1.772	282,58	282,58 ± 2,83

**TABELA 16A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade da mãe, de acordo com o peso aos 24 meses

Idade da mãe (anos)	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Médias ± E.P. (kg)
3	225	-2,19	352,75 ± 3,62
4	220	2,28	357,22 ± 3,54
5 – 9	907	0,51	355,45 ± 2,63
10 – 12	242	4,24	359,18 ± 3,52
13 ou mais	86	-4,84	350,10 ± 4,84
Média Geral	1.680	354,94	354,94 ± 3,97

**TABELA 17A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso ao nascer, de acordo com o reprodutor

Número do Reprodutor	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Média ± E.P. (kg)
0	238	-0,90	29,27 ± 0,30
2	15	-1,48	28,69 ± 1,12
4	16	0,00	30,17 ± 1,11
5	67	-1,06	29,11 ± 0,59
8	17	1,00	31,17 ± 1,08
9	79	-1,64	28,53 ± 0,55
11	116	1,78	31,95 ± 0,45
12	48	-0,61	29,56 ± 0,71
13	7	-1,85	28,32 ± 1,53
14	12	0,25	30,42 ± 1,24
15	44	-0,86	29,31 ± 0,78
18	291	1,88	32,05 ± 0,28
19	9	0,84	31,01 ± 1,42
23	132	-2,23	27,94 ± 0,39
40	12	1,21	31,38 ± 1,25
89	7	0,50	30,67 ± 1,60
299	16	1,24	31,41 ± 1,13
456	22	-3,11	27,06 ± 0,92
457	21	-3,13	27,04 ± 0,94
463	9	0,39	30,56 ± 1,42
473	260	4,03	34,20 ± 0,30
491	14	-1,83	28,34 ± 1,14
494	287	0,75	30,92 ± 0,29
605	240	2,51	32,68 ± 0,32
625	62	3,63	33,80 ± 0,56
673	67	1,98	32,15 ± 0,56
739	88	1,64	31,81 ± 0,52
794	2	-4,89	25,28 ± 2,95
806	84	-0,04	30,13 ± 0,52
Média Geral	2.282	30,17	30,17 ± 0,71

**TABELA 18A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso à desmama, de acordo com o reprodutor

Número do Reprodutor	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Média ± E.P. (kg)
0	195	-1,05	186,46 ± 2,09
2	13	1,24	188,75 ± 7,56
4	11	4,68	192,19 ± 8,31
5	58	-6,43	181,08 ± 3,97
8	14	0,06	187,57 ± 7,46
9	70	-1,62	185,89 ± 3,68
11	95	4,96	192,47 ± 3,08
12	40	-5,35	182,16 ± 4,80
13	7	-7,80	179,71 ± 10,30
14	11	-3,36	184,15 ± 8,17
15	38	-7,78	179,73 ± 5,29
18	250	2,57	190,08 ± 1,88
19	7	-5,17	182,34 ± 10,05
23	109	-9,86	977,65 ± 2,72
40	11	17,24	204,75 ± 8,17
89	6	6,36	193,87 ± 10,82
299	15	15,16	202,67 ± 7,34
456	19	-20,26	167,25 ± 6,24
457	20	-11,57	175,94 ± 6,06
463	3	4,26	191,77 ± 15,18
473	219	9,13	196,64 ± 2,05
491	12	-4,96	182,55 ± 7,69
494	245	4,52	192,03 ± 1,94
605	210	6,68	194,19 ± 2,14
625	49	10,68	198,19 ± 3,92
673	46	-3,15	184,36 ± 4,12
739	78	11,39	198,90 ± 3,48
794	1	-14,15	173,36 ± 26,02
806	74	3,56	191,07 ± 3,54
Média Geral	1.926	187,51	187,51 ± 1,98

**TABELA 19A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 12 meses, de acordo com o reprodutor

Número do Reprodutor	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Média ± E.P. (kg)
0	190	0,09	215,61 ± 2,23
2	13	-2,84	212,68 ± 7,94
4	11	2,37	217,89 ± 8,76
5	57	-3,90	211,62 ± 4,20
8	12	-13,71	201,81 ± 8,56
9	65	-6,51	209,01 ± 3,99
11	88	-0,70	214,82 ± 3,35
12	38	-16,09	199,43 ± 5,21
13	7	2,55	218,07 ± 10,93
14	9	-0,61	214,91 ± 9,47
15	26	-14,61	200,91 ± 6,52
18	236	4,91	220,43 ± 2,01
19	7	-12,11	203,41 ± 10,54
23	108	-8,53	206,99 ± 2,87
40	11	18,12	233,64 ± 8,58
89	6	5,96	221,48 ± 11,35
299	15	25,71	241,23 ± 7,72
456	19	-16,36	199,16 ± 6,54
457	20	-15,43	200,09 ± 6,36
463	2	0,08	215,60 ± 19,35
473	211	8,20	223,72 ± 2,19
491	12	-4,97	210,55 ± 8,06
494	241	7,70	223,22 ± 2,06
605	207	10,16	225,68 ± 2,27
625	48	10,98	226,50 ± 4,17
673	45	-1,65	213,87 ± 4,37
739	76	14,08	229,60 ± 3,70
806	74	7,11	222,63 ± 3,73
Média Geral	1.854	215,52	215,52 ± 2,26

**TABELA 20A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 18 meses, de acordo com o reprodutor

Número do Reprodutor	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Média ± E.P. (kg)
0	182	2,42	285,00 ± 2,85
2	12	-2,25	280,33 ± 10,27
4	11	10,28	292,86 ± 10,96
5	55	2,57	285,15 ± 5,33
8	10	-3,92	278,66 ± 11,62
9	61	-2,64	279,94 ± 5,13
11	85	-2,62	279,96 ± 4,24
12	30	-6,87	275,71 ± 7,33
13	5	-6,61	275,97 ± 16,22
14	7	-21,18	261,40 ± 13,22
15	14	-25,88	256,70 ± 10,74
18	211	8,42	291,00 ± 2,60
19	6	-20,66	261,92 ± 14,05
23	105	-7,70	274,88 ± 3,62
40	11	22,96	305,54 ± 10,66
89	6	21,42	304,00 ± 14,09
299	14	15,73	298,31 ± 9,87
456	19	-11,42	271,16 ± 8,12
457	20	-12,20	270,38 ± 7,90
463	2	-29,01	253,57 ± 24,02
473	208	9,45	292,03 ± 2,77
491	12	-5,54	277,04 ± 10,01
494	240	12,84	295,42 ± 2,60
605	205	17,53	300,11 ± 2,87
625	48	3,10	285,68 ± 5,19
673	44	-4,97	277,61 ± 5,51
739	76	22,93	305,51 ± 4,62
806	73	13,84	296,42 ± 4,68
Média Geral	1.772	282,58	282,58 ± 2,83

**TABELA 21A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o peso aos 24 meses, de acordo com o reprodutor

Número do Reprodutor	Número de observações	Estimativa da constante (kg)	Média ± E.P. (kg)
0	179	3,11	358,05 ± 3,35
2	12	-0,64	354,30 ± 11,78
4	11	13,02	367,96 ± 12,64
5	53	3,24	358,18 ± 6,27
8	5	-22,51	332,43 ± 18,14
9	60	-6,00	348,94 ± 6,02
11	71	-3,28	351,66 ± 5,34
12	26	-17,00	337,94 ± 8,54
13	1	-28,58	326,36 ± 39,99
14	6	-2,51	352,43 ± 16,35
15	6	-49,77	305,17 ± 19,12
18	191	11,83	366,77 ± 3,20
19	6	-22,28	332,66 ± 16,11
23	95	-12,12	342,82 ± 4,40
40	11	26,01	380,95 ± 12,22
89	6	34,49	389,43 ± 16,14
299	13	27,31	382,25 ± 11,74
456	19	-7,26	347,68 ± 9,34
457	20	-22,18	332,76 ± 9,09
463	2	0,30	355,24 ± 27,48
473	202	15,96	370,90 ± 3,32
491	9	-12,66	342,28 ± 13,15
494	233	9,99	364,93 ± 3,12
605	204	19,68	374,62 ± 3,40
625	47	5,45	360,39 ± 6,08
673	43	-7,06	347,88 ± 6,43
739	76	27,29	382,23 ± 5,37
806	73	16,16	371,10 ± 5,43
Média Geral	1.680	354,94	354,94 ± 3,97

**TABELA 22A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade à primeira cria, de acordo com o pai do bezerro

Número do Reprodutor	Número de observações	Estimativa da constante (meses)	Média ± E.P. (meses)
0	115	-0,93	39,37 ± 0,75
11	4	-1,40	38,90 ± 2,85
18	26	-0,21	40,09 ± 1,35
23	8	-1,40	38,90 ± 2,36
40	4	-4,78	35,52 ± 2,75
41	7	3,74	44,04 ± 2,17
89	4	6,24	46,54 ± 2,71
463	3	-0,22	40,08 ± 3,22
473	40	2,93	43,23 ± 1,01
494	59	0,82	41,12 ± 0,90
605	29	2,66	42,96 ± 1,20
625	11	-1,52	38,78 ± 1,77
673	13	-3,71	36,59 ± 1,71
739	2	-0,75	39,55 ± 3,72
806	10	-1,46	38,84 ± 2,06
Média Geral	335	40,30	40,30 ± 0,72

**TABELA 23A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade à primeira cria, de acordo com o sexo do bezerro

Sexo	Número de observações	Estimativa da constante (meses)	Média ± E.P. (meses)
Machos	168	0,30	40,60 ± 0,78
Fêmeas	167	0,30	40,00 ± 0,78
Média Geral	335	40,30	40,30 ± 0,72

**TABELA 24A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade à primeira cria, de acordo com o ano de nascimento da vaca

Ano	Número de observações	Estimativa da constante (meses)	Média ± E.P. (meses)
1962	4	1,31	41,61 ± 4,49
1963	25	1,19	41,49 ± 1,74
1964	29	-0,62	39,68 ± 1,41
1965	36	0,48	40,78 ± 1,31
1966	43	1,60	41,90 ± 1,26
1967	49	1,11	41,41 ± 1,20
1968	34	0,97	41,27 ± 1,34
1969	19	-1,05	39,25 ± 1,67
1970	29	-1,49	38,81 ± 1,40
1971	39	-0,49	39,81 ± 1,32
1972	28	-3,00	37,20 ± 1,42
Média Geral	335	40,30	40,30 ± 0,72

**TABELA 25A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade à primeira cria, de acordo com o mês de nascimento da vaca

Mês	Número de observações	Estimativa da constante (meses)	Média ± E.P. (meses)
Jan.	25	0,66	40,96 ± 1,41
Fev.	24	0,54	40,84 ± 1,58
Mar.	18	-0,98	39,32 ± 1,78
Abr.	17	1,65	41,95 ± 1,80
Maio	23	-0,08	40,22 ± 1,60
Jun.	33	0,36	40,66 ± 1,19
Jul.	38	0,99	41,29 ± 1,07
Ago.	30	-0,18	40,12 ± 1,31
Set.	36	-0,81	39,49 ± 1,38
Out.	34	-1,45	38,85 ± 1,44
Nov.	30	1,03	41,33 ± 1,39
Dez.	27	-1,73	38,57 ± 1,25
Média Geral	335	40,30	40,30 ± 0,72

**TABELA 26A** – Análise de variância para idade à primeira cria, incluindo os pesos da vaca ao nascer e à desmama

Fonte de variação	G.L.	Quadrado médio	F
Pai do bezerro	14	71,60	3,01**
Sexo	1	32,39	1,36
Ano de nascimento da vaca	10	35,38	1,49
Mês de nascimento da vaca	11	21,29	0,89
Pai da vaca	20	31,93	1,34
Peso da vaca ao nascer	1	217,47	9,14**
Peso da vaca à desmama	1	198,27	8,33**
Erro	276	23,79	

Notas:

\* =  $P < 0,05$ \*\* =  $P < 0,01$ \*\*\* =  $P < 0,10$

**TABELA 27A** – Análise de variância para idade à primeira cria, incluindo os pesos da vaca ao nascer e aos 12 meses

Fonte de variação	G.L.	Quadrado médio	F
Pai do bezerro	14	71,99	3,00**
Sexo	1	28,04	1,17
Ano de nascimento da vaca	10	36,62	1,53
Mês de nascimento da vaca	11	28,99	1,21
Pai da vaca	20	30,64	1,28
Peso da vaca ao nascer	1	197,68	8,25**
Peso da vaca aos 12 meses	1	148,45	6,19*
Erro	276	23,97	

Notas:

\* =  $P < 0,05$ \*\* =  $P < 0,01$ \*\*\* =  $P < 0,10$

**TABELA 28A** – Análise de variância para idade à primeira cria, incluindo os pesos da vaca ao nascer e aos 18 meses

Fonte de variação	G.L.	Quadrado médio	F
Pai do bezerro	14	72,39	3,05**
Sexo	1	19,27	0,81
Ano de nascimento da vaca	10	35,19	1,48
Mês de nascimento da vaca	11	21,70	0,91
Pai da vaca	20	30,37	1,28
Peso da vaca ao nascer	1	210,19	8,95**
Peso da vaca aos 18 meses	1	212,55	8,95**
Erro	276	23,74	

Notas:

\* =  $P < 0,05$

\*\* =  $P < 0,01$

\*\*\* =  $P < 0,10$

**TABELA 29A** – Análise de variância para idade à primeira cria, incluindo os pesos da vaca ao nascer e aos 24 meses

Fonte de variação	G.L.	Quadrado médio	F
Pai do bezerro	14	71,46	3,03**
Sexo	1	22,98	0,97
Ano de nascimento da vaca	10	38,80	1,65***
Mês de nascimento da vaca	11	34,22	1,45
Pai da vaca	20	29,02	1,23
Peso da vaca ao nascer	1	212,62	9,02**
Peso da vaca aos 24 meses	1	259,41	11,00**
Erro	276	23,57	

Notas:

\* =  $P < 0,05$ \*\* =  $P < 0,01$ \*\*\* =  $P < 0,10$

**TABELA 30A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para idade à primeira cria, de acordo com o pai da vaca

Número do reprodutor	Número de observações	Estimativa da constante (meses)	Média ± E.P. (meses)
0	21	-0,33	39,97 ± 1,38
2	3	0,30	40,60 ± 3,24
5	11	-1,84	38,46 ± 1,89
8	3	4,08	44,38 ± 3,35
9	18	-0,83	39,47 ± 1,65
11	28	1,62	41,92 ± 1,30
12	3	-4,40	35,90 ± 3,35
15	2	-0,55	39,75 ± 6,03
18	43	-1,96	38,34 ± 1,01
19	2	-2,08	38,22 ± 3,80
23	33	-0,53	39,77 ± 1,23
456	4	3,01	43,31 ± 2,78
457	3	-1,86	38,44 ± 3,09
473	60	1,01	41,31 ± 1,01
491	5	-0,48	39,82 ± 2,49
494	49	0,48	40,78 ± 1,08
605	28	3,05	43,35 ± 1,37
625	11	2,14	42,44 ± 1,84
673	4	2,41	42,71 ± 2,75
739	2	0,36	40,66 ± 3,75
806	2	-3,60	36,70 ± 3,70
Média Geral	335	40,30	40,30 ± 0,72

**TABELA 31A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para intervalo entre partos, de acordo com o ano do parto

Ano	Número de observações	Estimativa da constante (dias)	Média ± E.P. (dias)
1966	6	-24,13	376,07 ± 66,81
1967	21	-11,67	388,53 ± 25,08
1968	44	-13,46	386,74 ± 18,61
1969	75	-14,46	385,74 ± 15,70
1970	71	-12,38	387,82 ± 15,71
1971	99	23,00	423,20 ± 14,36
1972	124	-5,60	394,60 ± 13,55
1973	125	-12,98	387,22 ± 14,22
1974	143	31,32	431,52 ± 13,68
1975	146	40,37	440,57 ± 15,02
Média Geral	854	400,20	400,20 ± 10,40

**TABELA 32A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para intervalo entre partos, de acordo com o mês do parto

Mês	Número de observações	Estimativa da constante (dias)	Média ± E.P. (dias)
Jan.	23	-27,54	372,66 ± 21,86
Fev.	22	17,15	417,35 ± 22,37
Mar.	35	37,64	437,84 ± 18,54
Abr.	45	13,19	413,39 ± 16,93
Mai	70	6,34	406,54 ± 15,20
Jun.	119	10,46	410,66 ± 13,45
Jul.	155	-2,11	398,09 ± 12,39
Ago.	87	-15,40	384,80 ± 13,84
Set.	63	0,87	401,07 ± 14,79
Out.	68	15,85	416,05 ± 14,20
Nov.	62	-3,40	396,80 ± 15,37
Dez.	105	-21,33	378,87 ± 13,46
Média Geral	854	400,20	400,20 ± 10,40

**TABELA 33A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para intervalo entre partos, de acordo com o sexo do bezerro e o sexo do bezerro anterior

Fator	Número de observações	Estimativa da constante (dias)	Média ± E.P. (dias)
Sexo do bezerro			
Machos	442	-7,81	392,39 ± 10,73
Fêmeas	412	7,81	408,01 ± 11,01
Média Geral	854	400,20	400,20 ± 10,40
Sexo do bezerro anterior			
Machos	436	2,29	402,49 ± 10,80
Fêmeas	418	-2,29	397,91 ± 11,12
Média Geral	854	400,20	400,20 ± 10,40

**TABELA 34A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o intervalo entre partos, de acordo com o pai do bezerro

Número do reprodutor	Número de observações	Estimativa da constante (dias)	Média ± E.P. (dias)
0	13	-59,02	341,18 ± 27,98
11	4	-32,60	367,60 ± 75,90
18	52	45,31	445,51 ± 15,66
23	11	-17,72	382,48 ± 29,21
40	6	2,51	402,71 ± 39,09
41	9	-41,59	358,61 ± 33,90
43	33	7,64	407,84 ± 22,72
44	4	-5,47	394,73 ± 47,85
45	10	-4,87	395,33 ± 33,24
89	22	6,22	406,42 ± 24,72
299	17	85,52	485,72 ± 26,26
473	148	-3,48	396,72 ± 12,53
494	162	-3,20	391,00 ± 12,70
605	157	-11,40	388,80 ± 13,00
625	25	41,51	441,71 ± 21,19
673	28	-12,26	387,94 ± 20,50
739	77	2,05	402,25 ± 16,06
800	18	-37,54	362,66 ± 26,49
806	58	38,39	438,59 ± 16,70
Média Geral	854	400,20	400,20 ± 10,40

**TABELA 35A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o intervalo entre partos, de acordo com a idade da vaca

Idade	Número de observações	Estimativa da constante (dias)	Média ± E.P. (dias)
3	7	-17,14	382,06 ± 38,28
4	201	24,90	425,10 ± 11,16
5	195	7,91	408,11 ± 11,62
6	154	-2,91	397,29 ± 12,73
7	122	-9,23	390,91 ± 14,14
8	82	4,83	405,03 ± 15,56
9	42	12,04	412,24 ± 19,21
10	32	26,94	427,14 ± 21,78
11	15	7,08	407,28 ± 29,77
12 ou mais	4	-54,43	345,77 ± 48,41
Média Geral	854	400,20	400,20 ± 10,40

**TABELA 36A** – Constantes de quadrados mínimos, médias e erros-padrão (E.P.) para o intervalo entre partos, de acordo com o pai da vaca

Número do reprodutor	Número de observações	Estimativa da constante (dias)	Média ± E.P. (dias)
0	47	-1,04	399,16 ± 15,77
2	15	16,74	416,94 ± 24,14
4	3	-29,15	371,05 ± 52,57
5	42	-12,67	387,53 ± 15,72
8	9	-35,35	364,85 ± 31,24
9	65	-5,10	395,10 ± 13,78
11	93	15,15	415,35 ± 11,98
12	28	20,03	420,23 ± 19,10
13	9	12,19	412,39 ± 31,54
14	4	-23,19	377,01 ± 45,75
15	12	-16,96	383,24 ± 27,93
17	7	-41,52	358,68 ± 35,25
18	149	-6,96	393,24 ± 10,89
19	6	78,46	478,66 ± 37,38
23	119	-19,71	380,49 ± 12,28
456	3	99,47	499,67 ± 52,56
457	12	-52,89	347,31 ± 27,46
473	100	7,93	408,13 ± 14,73
491	16	-44,47	355,73 ± 24,52
494	82	-3,14	397,06 ± 15,50
605	21	-8,74	391,46 ± 24,92
625	9	3,98	404,18 ± 34,04
673	2	70,80	471,00 ± 64,73
806	1	-23,85	376,85 ± 91,51
Média Geral	854	400,20	400,20 ± 10,40

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALIM, K. A. Environmental and hereditary effects on calving intervals in milking buffalo in Egypt. **Emp. J. Exp. Agric.**, v. 25, pp. 229-236, 1957.
- ALPS, H.; AVERDUNK, G.; KLING, W. The effect of calving interval on the estimation of breeding value in cattle. 1. Effect of interval between 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> calving of Brown Mountain cattle in Bavaria. **Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch**, v. 50, n. 6, pp. 643-651, 1973. (Versão alemã.) (In: **Anim. Breed. Abstr.**, v. 42, n. 5, p. 200, 1974.).
- AMIM, F. M. Age at first calving: A short review of published studies in European and Zebu cattle. **World R. Anim. Prod.**, v. 12, n. 69, 1976.
- ANDERSEN, H. Investigation on the relationship between kg milk in the 1<sup>st</sup> lactation, age at 1<sup>st</sup> and second calving and season. **Arsberetn. Inst. Sterilitetsforsk. K. Vet.-og Landbohojsk**, v. 13, pp. 25-48, 1970. (Versão dinamarquesa). (In: **Anim. Breed. Abstr.**, v. 39, n. 4, p. 676, 1971.).
- ANDERSEN, H.; PETERSEN, P. H. Effect of age and season, heritability of production and reproduction, and the relationship between these characters in three Danish dairy breeds. **Arsberetn. Inst. Sterilitetsforsk. K. Vet.-og Landbohojsk**, v. 15, pp. 199-217, 1972. (Versão dinamarquesa). (In: **Anim. Breed. Abstr.**, v. 41, n. 2, p. 61, 1973.).

- BELTRÁN, J. J. **Genetic and phenotypic aspects of early growth in Brahman cattle**. 1976. Tese (Mestrado) – University of Florida, Gainesville, 1976.
- BODISCO, V.; VERDE, O.; WILCOX, C. J. Production and reproduction in a herd of Brown Swiss Cattle. **Asoc. Latinoamer. Prod. Anim. Mem.**, v. 6, pp. 81-95, 1971.
- BOTKIN, M. P., WHATLEY JUNIOR, J. A. Repeatability of production in range beef cows. **J. Anim. Sci.**, v. 12, p. 552, 1953.
- BRINKS, J. S.; CLARK, R. T.; RICE, F. J.; KIEFFER, N. M. Adjusting birth weight, weaning weight, and pre-weaning gain for sex of calf in range Hereford cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 20, p. 363, 1961.
- BROWN, C. J. Influence of year and season of birth, sex, sire, and age of dam on weight of beef calves at 60, 120, 180 and 240 days of age. **J. Anim. Sci.**, v. 19, p. 1062, 1960.
- BROWN, L. O.; DURHAM, R. M.; COBB, E.; KNOX, J. H. An analysis of the components of variance in calving intervals in a range herd of beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 13, p. 511, 1954.
- BURGESS, J. B.; LANDBLOM, M. L.; STONAKER, H. H. Weaning weights of Hereford calves as affected by inbreeding, sex, and age. **J. Anim. Sci.**, v. 13, p. 843, 1954.
- BURRIS, M. J.; BLUNN, C. T. Some factors affecting gestation length and birth weight of beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 11, p. 34, 1952.
- CARBONE, E.; RAIMONDI, R. Investigation on the reproductive of Red Pied Aosta cows. **Ann. 1<sup>st</sup> sper. Zoot.**, v. 1, pp. 229-50, 1968. (versão italiana). (In: **Anim. Breed. Abstr.**, v. 38, n. 3, p. 412, 1970.).
- CARNEIRO, G. G. **Reproductive rates and growth of purebred Schwyz cattle in Brazil**. 1950. Tese (Mestrado) – Iowa State University, Ames, 1950.
- \_\_\_\_\_. Heritabilidade de peso de bezerros puros Schwyz aos 12 meses de idade. **Ci. e Cult.**, v. 3, p. 285, 1951.
- CARTWRIGHT, T. C.; FITZHUGH JUNIOR, H. A. Selecting and breeding the unique Brahman. **Brahman J.**, v. 2, p. 6, 1972.
- CLUM, H. V. **Genetic and phenotypic performance of Angus, Brahman, Devon and crossbred cattle at the Everglades Station**. 1956. Tese (Mestrado) – University of Florida, Gainesville, 1956.

- CLUM, H. V.; KIDDER, R. W.; KOGER, M. Environmental factors affecting weaning weights of calves at the Florida Everglades Station. **J. Anim. Sci.**, v. 15, p. 1209, 1956.
- CORLIS, P. L.; RUDDER, T. H. Charolais x Brahman cattle. **Queensl. Agric. J.**, v. 101, p. 469, 1975.
- CRUZ, V. A. **Genetic and environmental parameters of production in Brahman cattle**. 1972. Tese (Doutorado) – University of Florida, Gainesville, 1972.
- CUNDIFF, L. V.; WILLHAM, R. L.; PRATT, C. A. Effects of certain factors and their two-way interactions on weaning weight in beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 25, p. 972, 1966.
- CUNNINGHAM, E. P.; HENDERSON, C. R. Estimation of genetic and phenotypic parameters of weaning traits in beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 24, p. 182, 1965.
- CZACÓ, J. Data on the earlier use of heifers for breeding. **Anim. Breed. Abstr.**, v. 21, p. 145, 1951.
- DANASOURI, M. S.; BAYOUMI, M. S. Age at first calving and its effect on first lactation period, first dry period, first calving interval and first milk yield. **Ind. J. Dairy Sci.**, v. 15, p. 131, 1962.
- DAWSON, W. N.; PHILLIPS, R. W.; BLACK, W. H. Birth weight as a criterion of selection in beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 6, p. 247, 1947.
- DEESE, R. E.; KOGER, M. Heritability of fertility in Brahman and crossbred cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 26, p. 984, 1967a.
- \_\_\_\_\_. Maternal effects on pre-weaning growth rate in cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 26, p. 250, 1967b.
- DICKERSON, G. E. Techniques for research in quantitative animal genetics. Techniques and procedures in animal science research. **Amer. Soc. Anim. Sci.**, v. 37, 1969.
- DINKEL, C. A.; MUSSON, A. L. **Beef cattle breeding research in South Dakota**. South Dak. Agr. Exp. Sta., 1956. (Circular, 130).
- DONALDSON, L. E.; LARKIN, R. M. Observations on time of calving and growth to weaning of beef calves in Coastal northern Queensland. **Queensl. J. Agric. Sci.**, v. 20, p. 199, 1963.

- DUNBAR, R. S.; HENDERSON, C. R. Heritability of fertility in dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v. 36, p. 1063, 1953.
- EVANS, L. E.; CRAIG, J. V.; CMARIK, G. F.; WEBB, R. J. Influence of age of calf, sex and age of dam on weaning weight in Hereford. **J. Anim. Sci.**, v. 14, p. 1181, 1955.
- FAGERLIN, P. T.; BRINKS, J. S.; STONAKER, H. H. Environmental effects on calving interval in Herefords. **J. Anim. Sci.**, v. 27, p. 1103, 1968.
- FALCONER, D. S. **Introduction to quantitative genetics**. New York: Ronald Press, 1960.
- FAULKNER, D. E.; BROWN, J. D. The improvement of cattle in British Colonial territories in Africa. **Publ. Colon. Adv. Coun. Agric. Anim. Helth. For.**, Londres, 3, p. 144, 1953.
- FLORES, A. G. A study of calving interval. **Dissert. Abstr. Int.**, B, v. 32, p. 4330, 1972.
- GALUKANDE, E. B.; MAHADEVAN, P.; BLACK, J. C. Milk production in East African Zebu cattle. **Anim. Prod.**, v. 4, p. 329, 1962.
- GILL, G. S. Breeding and selection methods for optimizing a profit function in dairy cattle. **Dissert. Abstr. Int.**, B, v. 35, p. 2001, 1974.
- GOPAL, D.; BHATNAGAR, D. S. Effect of age at first calving and first lactation yield on life time production in Sahiwal cattle. In: **National Dairy Research Institute Nova Delhi, India**: Annual report-1969. Nova Delhi: 1971. pp. 57-58.
- GOTTLIEB, H. A.; WHEAT, J. D.; SMITH, W.H.; WEARDEN, S. Factors affecting weaning weight in an inbred Shorthorn herd. **J. Anim. Sci.**, v. 21, p. 972, 1962.
- 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.**, v. 9, p. 338, 1950.
- HANSSON, A. The effect of age at first calving on growth, yield and economy of production. **K. Lantbr. Akad. Tidskr.**, v. 80, pp. 387-412, 1941. In: **Anim. Breed. Abstr.**, v. 11, p. 163, 1943.
- HARVEY, W. R. **Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers**. USDA, 1960. (ARS-20-8).

- \_\_\_\_\_. **Instructions for use of least-squares and maximum likelihood general purpose program**. 252K Mixed Model Version. Columbus: Ohio State University, 1972.
- HAYDEEN, T. E.; GODLEY, W. C.; EDWARDS, R. L.; PIERCE, H. H. Weaning and postweaning traits of beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 26, p. 204, 1967.
- HENDERSON, C. R. Estimates of variance and covariance components. **Biometrics**, v. 9, p. 226, 1953.
- INCHIOSA, M. A.; PFAU, K. O. The influence of dams and sires upon the breeding efficiency of their daughters within a Holstein-Friesian herd. **J. Dairy Sci.**, v. 37, p. 667, 1954.
- JOHANSSON, I.; HANSSON, A. Causes of variation in milk and butterfat yield of dairy cows. In: JOHANSSON, I. **Genetic aspects of dairy cattle breeding**. Urbana: University of Illinois, 1961.
- KEMPTHORNE, O. The correlation between relatives in a random mating population. Cold Spring Harbor. In: SYMP. ON QUANT. BIOL., 20., 1955. p. 60.
- KNAPP JUNIOR, B.; BAKER, A. K.; QUESENBERRY, J. R.; CLARK, R. T. **Growth and production factors in range cattle**. Mont. Agr. Exp. State., 1942. (Bull., 400).
- KNAPP JUNIOR, B.; NORDSKOG, A. W. Heritability of growth and efficiency in beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 5, p. 62, 1946.
- KOCH, R. M. Size of calves at weaning as a permanent characteristic of range Hereford cows. **J. Anim. Sci.**, v. 10, p. 768, 1951.
- KOCH, R. M.; CLARK, R. T. Genetic and environmental relationships among economic characteristics in beef cattle. 1. Correlations among paternal and maternal half-sibs. **J. Anim. Sci.**, v. 14, p. 775, 1955a.
- \_\_\_\_\_. Influence of sex, season of birth and age of dam on economic traits in range beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 14, p. 386, 1955b.
- KOGER, M. **Improvement of beef cattle for the Southern region through breeding methods**. A report to the Annual Technical Committee of Fayetteville. Arkansas: 1958.
- KOGER, M.; KIDDER, R. W.; CLUM, H. V.; LIDDON, J. M. The relationship of birth weights to growth at various stages of development in cattle of

- various breeding at the Florida Everglades Experiment Station. **J. Anim. Sci.**, v. 16, p. 1018, 1957.
- KOGER, M.; KNOX, J. H. The effect of sex on weaning weight of range calves. **J. Anim. Sci.**, v. 4, p. 15, 1945.
- KOGER, M.; REYNOLDS, W. L.; MEADE, J. H.; KIRK, W. G.; PEACOCK, F. M.; KIDDER, R. W. Environment, sex and age of dam effects. **J. Anim. Sci.**, v. 21, p. 973, 1962.
- KOONCE, K. L.; DILLARD, E. V. Some environmental effects on birth weight and gestation length in Hereford cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 26, p. 205, 1967.
- LAHOUSE, A. The effect of age at first calving on milk production. *Ann. Gembl.*, v. 66, n. 3, p. 217, 1960. In: **Dairy Sci. Abstr.**, v. 24, n. 4, p. 172, 1962.
- LASLEY, J. F.; DAY, B. N.; COMFORT, J. E. Some genetic aspects of gestation length, and birth and weaning weights in Hereford cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 20, p. 737, 1961.
- LINDLEY, C. E.; EASLEY, G. T.; WHATLEY JUNIOR, J. A.; CHAMBERS, D. A study of the reproductive performance of a purebred Hereford herd. **J. Anim. Sci.**, v. 17, p. 336, 1958.
- LOWE, H.; FROLICH, G. The role, determination, and evaluation of fertility among the larger farm animals. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL BREEDING 4., Zurich, 1940. Paper. pp. 274-275. In: **Anim. Breed. Abstr.**, v. 9, p. 177, 1941.
- LUECKER, C. E.; BROWN, C. J.; WARREN, G. Repeatability of cow performance traits, **J. Anim. Sci.**, v. 22, p. 245, 1963.
- LUSH, J. L. Intra-sire correlations or regressions of offspring on dam as a method of estimating heritability of characteristics. **Proc. Amer. Soc. Anim. Prod.**, v. 23, p. 293, 1940.
- LUTHMANN, T. The influence of age at first calving on the subsequent yield of Lowland and Highland cattle listed in the German cattle register. *Z. Tierz. Zucht Biol.*, v. 50, n. 1, pp. 35-69, 1941. In: **Dairy Sci. Abstr.**, v. 8, n. 2, p. 62, 1946.
- MAHADEVAN, P. The effect of environment and heredity on lactation. **J. Agric. Sci.**, v. 41, p. 80, 1951.

- MANZANO, A.; DUSI, G. A.; SABUGOSA, J. M. Efeito da mistura melação-ureia e de sal mineralizado sobre novilhas mestiças. **Arq. da Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro**, v. 2, p. 23, 1972.
- MARLOWE, T. J.; GAINES, J. A. The influence of age, sex, and season of calf, and age of dam on preweaning growth rate and type score of beef calves. **J. Anim. Sci.**, v. 17, p. 706, 1958.
- MARLOWE, T. J.; MAST; C. C.; SCHALLES, R. R. Some nongenetic influences on calf performance. **J. Anim. Sci.**, v. 24, p. 494, 1965.
- MATHUR, B. S.; ROYCHOUDHURY, P. N. Inheritance of some of economic traits of Italian Friesian cattle. I. Heritability of age first calving, first lactation yield and first lactation length. **Zentr. Fur Veterinar.**, A, v. 18, n. 4, pp. 443-446, 1971.
- McCORMICK, W. C.; SOUTHEWELL, B. L.; WARWICK, E. **J. Factors affecting performance in herds of purebred and grade Polled Hereford cattle**. Ga. Agr. Exp. Sta., 1956. (Tech. Bull. N. S., 5).
- McDOWELL, R. E.; RICHARDSON, G. V.; MACKEY, B. E.; McDANIEL, B. T. Reproductive efficiency of purebred versus two-breed cross dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v. 52, p. 940, 1969.
- MEADE JUNIOR, J. H.; HAMMOND, M. E.; KOGER, M. Factors influencing performance in a Brahman herd. **J. Anim. Sci.**, v. 20, p. 392, 1961.
- MEADE JUNIOR, J. H.; KIDDER, R. W.; KOGER, M.; CROCKETT, J. R. **Environmental factors affecting weaning weights of beef cattle in the Everglades**. Fla. Agr. Exp. Sta., 1963. (Tech. Bull., 663).
- METZ, J. H. M.; POLITIEK, R. D. Fertility and milk production in Dutch-Friesian cattle. **Neth. J. Agric. Sci.**, v. 18, p. 72, 1970.
- MILK MARKETING BOARD. The relationship between the month of calving and following calving interval. **Rep. Breed. and Prod. Org.**, v. 20, p. 108, 1969-70.
- MILLER, P.; VAN VLECK, L. D.; HENDERSON, C. R. Relationship among herd life, milk production and calving interval. **J. Dairy Sci.**, v. 50, p. 1283, 1967.
- MINYARD, J. A.; DINKEL, C. A. Weaning weight of beef calves as affected by age and sex of calf and age of dam, **J. Anim. Sci.**, v. 24, p. 1067, 1965.

- MOIN, S.; HUMES, P. E.; SCHILING, P. E. Cow weight effects on calf birth and weaning weight. **J. Anim. Sci.**, v. 40, p. 174, 1975.
- OLDS, D.; COOPER, T. Factors affecting calving intervals in Kentucky Dairy Herd Improvement Association herds. **J. Dairy Sci.**, v. 53, p. 670, 1970.
- PAHNISH, O. F.; STANLEY, E. B.; BOGART, R.; ROUBICEK, C. B. Influence of sex and sire on weaning weights of Southwestern range calves. **J. Anim. Sci.**, v. 20, p. 454, 1961.
- PEACOCK, F. M.; KIRK, W. G.; HODGES, E. M.; REYNOLDS, W. L.; KOGER, M. **Genetic and environmental influences on weaning weight and slaughter grade of Brahman, Shorthorn and Brahman-Shorthorn crossbred calves**. Florida: Agr. Exp. Sta., 1969. (Tech. Bull., 624).
- PEACOCK, F. M.; KIRK, W. G.; KOGER, M. **Factors affecting the weaning weight of range calves**. Florida: Agr. Exp. Sta., 1966. (Tech. Bull., 578 A).
- PETTY JUNIOR, R. R.; CARTWRIGHT, T. C. **A summary of genetic and environmental statistics for growth and conformation traits of young beef cattle**. Texas: Agr. Exp. Sta. Dept., 1966. (Tech. Report, 5).
- PLASSE, D.; KOGER, M. Estudio del peso al nacer y al destete en un rebaño Santa Gertrudis registrado. **Asoc. Latinoamer. Prod. Anim. Mem.**, v. 2, p. 7, 1967.
- PLASSE, D.; KOGER, M.; VERDE, O. J. Estimación de parámetros genéticos para crecimiento prenatal y postnatal en Santa Gertrudis. **Asoc. Latinoamer. Prod. Anim. Mem.**, v. 3, p. 103, 1968a.
- PLASSE, O.; KOGER, M.; WARNICK, A. C. Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. 3. Calving intervals, intervals from first exposure to conception and intervals from parturition to conception. **J. Anim. Sci.**, v. 27, p. 105, 1968b.
- PLASSE, D.; KOGER, M.; WARNICK, A. C.; Reproductive behavior of *Bos indicus* females in a subtropical environment. 1. Puberty and ovulation frequency in Brahman and Brahman x British heifers, **J. Anim. Sci.**, v. 27, p. 94, 1968c.
- PLASSE, D.; PENA, N.; VERDE, D.; KOGER, M.; LINARES, T. Influencias ambientales sobre la variancia de intervalos entre partos en Brahman registrado. **Asoc. Latinoamer. Prod. Anim. Mem.**, v. 7, p. 47, 1972.

- PLUM, M.; ANDERSEN, H.; SWIGER, L. A. Heritability estimates of gestation length and birth weight in Holstein-Friesian cattle and their use in selection indexes. **J. Dairy Sci.**, v. 48, p. 1672, 1965.
- POPE, L. S. Age at first calving and performance. In: CUNHA, T. J.; WARRICK, A. C.; KOGER, M. (eds.). **Factors affecting calf crop**. Gainesville: University of Florida Press, 1967.
- POSTON, H. A.; ULBERG, L. C.; LEGATES, J. E. Analysis of seasonal fluctuations of reproductive performance in dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v. 45, p. 1376, 1962.
- RENNIE, J. C. Causes of variation in calving interval of Holstein-Friesian cows. **J. Dairy Sci.**, v. 39, p. 932, 1956.
- REYNOLDS, W. L. **Genetic and environmental influences affecting birth weights, weaning data and reproductive performance in beef cattle**. 1960. Tese (Doutorado) – University of Florida, Gainesville, 1960.
- REYNOLDS, W. L.; ROUEN, T. M. de; HIGH JUNIOR, J. W. The age and weight at puberty of Angus, Brahman and Zebu cross heifers. **J. Anim. Sci.**, v. 22, p. 243, 1963.
- REYNOLDS, W. L.; KIRK, W. C.; PEACOCK, F. M.; KOGER, M. Genetic and environmental factors affecting weaning performance of calves at the Range Cattle Station. **J. Anim. Sci.**, v. 17, p. 1143, 1958.
- ROGNONI, G.; PASTI, C. The repeatability of milk yield in Friesian cattle in the Piacenza District. *Ann. Fac. Agr.*, 2ª série, pp. 56-60, 1955. In: **Anim. Breed. Abstr.**, v. 24, n. 1, p. 23, 1956.
- ROLLINS, W. C.; GUILBERT, H. R. Factors affecting the growth of beef calves during the suckling period. **J. Anim. Sci.**, v. 13, p. 517, 1954.
- 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.**, v. 15, p. 125, 1956.
- SANTIAGO, A. A. Estudos e experiências. In: **O Gado Nelore**. São Paulo: Instituto de Zootecnia, 1972. pp. 399-479.
- SAWYER, W. A.; BOGART, R.; OLOUFA, M. M. Weaning weight of calves as related to age of dam, sex and color. **J. Anim. Sci.**, v. 7, p. 514, 1958.

- SCARTH, R. D.; ALFORD, C. F.; DORTON, H. L.; McCAMPBELL, H. C. Phenotypic and genetic parameters. **J. Anim. Sci.**, v. 36, p. 198, 1973.
- SCHALLES, R. R.; MARLOWE, T. J. Reproductive patterns in a herd of Angus cows. In: Research Report, 1966-1967. Res. Rep. Res. Div. Va. Polytech. Inst., n. 122, pp. 51-54, 1967. In: **Anim. Breed. Abstr.**, v. 37, n. 1, p. 53, 1969.
- SEIFERT, G. W. Effectiveness of selection for growth rate in Zebu x British crossbred cattle. 2. Post weaning growth and genetic estimates. **Australian J. Agric. Res.**, v. 26, p. 1093, 1975.
- SHELBY, C. E.; CLARK, R. T.; QUESENBERRY, J. R.; WOODWARD, R. R. Heritability of some economic traits in record of performance bulls. **J. Anim. Sci.**, v. 16, p. 1019, 1957.
- SHELBY, C.E.; CLARK, R. T.; WOODWARD, R. R. The heritability of some economic characteristics of beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 14, p. 372, 1955.
- SIDKY, A. R. The buffalo of Egypt. II. Breeding efficiency in the Egyptian buffalo. (A) Age at first calving. Cairo: Minist. Agric., 1953. 9 p. In: **Anim. Breed. Abstr.**, v. 21, n. 3, p. 257, 1953.
- SILVA, H. C. **Genetic and environmental aspects of reproductive efficiency and vital statistics of Florida dairy cows**. 1976. Tese (Doutorado) – University of Florida, Gainesville, 1976.
- SINGH, O. N. Heritability and repeatability of calving interval in Tharparkar cattle. **Indian J. Vet. Sci.**, v. 28, p. 21, 1957.
- SNEDECOR, G. W. **Statistical Methods**. 5. ed. Ames: The Iowa State College Press, 1956.
- SPIKE, P. L.; MEADOWS, C. E. Calving interval trends in Michigan dairy herds. **J. Dairy Sci.**, v. 56, p. 669, 1973.
- STONAKER, H. M. Estimates of genetic changes in an Indian herd of Red Sindhi dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v. 36, p. 688, 1953.
- SUNDARESAN, D.; ELDRIDGE, F. E.; ATKESON, F. W. Age at first calving used with milk yield during first lactation to predict lifetime production of Indian cattle. **J. Dairy Sci.**, v. 37, p. 1273, 1954.
- SWIGER, L. A. Genetic and environmental influences on gain of beef cattle during various periods of life. **J. Anim. Sci.**, v. 20, p. 183, 1961.

- SWIGER, L. A.; HARVEY, W. R.; EVERSON, D. O.; GREGORY, K. E. The variance of intraclass correlation involving groups with one observation. **Biometrics**, v. 20, p. 818, 1964.
- SWIGER, L. A.; KOCH, R. M.; GREGORY, K. E.; ARTHAUD, V. H.; ROWDEN, W. W.; INGALLS, J. E. Evaluating preweaning growth of beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 21, p. 781, 1962.
- TEWOLDE, A. **Genetic and environmental influences on Angus and Hereford cow traits**. 1976. Tese (Doutorado) – University of Florida, Gainesville, 1976.
- THORNTON, J. W.; GAINES, J. A.; KINCAID, C. M. Estimates of parameters of growth in beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v. 19, p. 1228, 1960.
- TORRES, J. R. **Correlações genéticas de pesos e ganhos de peso no período de aleitamento**. 1959. Tese (Doutorado) – Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, Viçosa, 1959.
- TURNER, H. N.; YOUNG, S. S. **Quantitative genetics in sheep breeding**. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1969.
- VENKAYYA, D.; ANANTAKRISHNAN, C. P. Influence of age at first calving on milk yield, lactation length and calving interval. **Indian J. Dairy Sci.**, v. 9, p. 164, 1956.
- VERLEY, F. A.; TOUCHBERRY, R. W. Effects of crossbreeding on reproductive performance of dairy cattle. **J. Dairy Sci.**, v. 44, p. 2058, 1961.
- VERNON, E. H.; HARVEY, W. R.; WARWICK, E. J. Factors affecting weight and score of crossbred type calves. **J. Anim. Sci.**, v. 23, p. 21, 1964.
- VIANNA, A. T.; ALBA, J. de; PÁEZ, G.; MAGOFKE, C. Forma en que se hereda el peso al nacer y la longitud de gestación en el ganado Charoles. **Turrialba**, v. 14, p. 120, 1964.
- WARWICK, E. J. Fifty years of progress in breeding beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 17, p. 922, 1958.
- WILCOX, C. J.; PFAU, K. O.; BARTLETT, S. W. An investigation of the inheritance of female reproductive performance and longevity and their interrelationship within a Holstein-Friesian herd. **J. Dairy Sci.**, v. 40, p. 942, 1957.

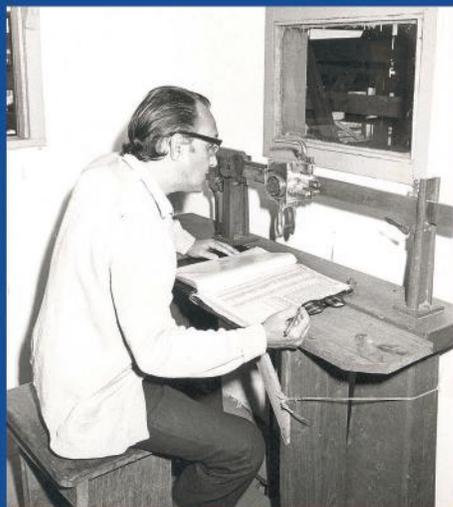
O grande volume de informações sobre o rebanho Nelore da Fazenda Bonsucesso de Arnaldo Zancaner forneceu um conjunto de dados excepcional para o estudo dos parâmetros genéticos, bem como para o estudo da variação da produção desse rebanho ao longo do tempo. A análise e interpretação dos dados permitiram uma avaliação do manejo, o que resultou em recomendações de mudanças.

Um excelente trabalho de análise e interpretação foi conduzido pelo Dr. Arthur da Silva Mariante, quando em curso de doutorado (Ph.D.) na Universidade da Flórida. Esses dados foram utilizados em sua Tese, a qual foi selecionada como a melhor do Departamento de Zootecnia da Universidade da Flórida, no ano de 1983. Orgulho-me pelo fato de ter sido o seu Orientador durante sua passagem por essa universidade.

Esta publicação deverá ser de grande valia para os criadores interessados em melhorar a composição genética e o manejo de seus rebanhos, para os pesquisadores interessados na análise e interpretação de dados de gado de corte, bem como para os extensionistas interessados em aprender de que forma os dados de pesquisa podem ser usados para melhorar o manejo do rebanho.

*Don D. Hargrove*

Professor do Departamento de Ciências Animais – Universidade da Flórida, Gainesville, EUA.



*Arnaldo Zancaner na pesagem de seus animais*