

**MÁRIO FERNANDO DE ASSUNÇÃO SOUSA**

**ESTIMATIVAS DOS FATORES GENÉTICOS E AMBIENTAIS E DA TENDÊNCIA  
GENÉTICA SOBRE OS PESOS DA DESMAMA A UM ANO E MEIO DE IDADE EM  
BOVINOS NELORE NA REGIÃO NORTE E SUB REGIÃO MEIO - NORTE DO  
BRASIL**

**Teresina  
Estado do Piauí – Brasil  
Fevereiro - 2007**

**ESTIMATIVAS DOS FATORES GENÉTICOS E AMBIENTAIS E DA TENDÊNCIA GENÉTICA SOBRE OS PESOS DA DESMAMA A UM ANO E MEIO DE IDADE EM BOVINOS NELORE NA REGIÃO NORTE E SUB REGIÃO MEIO - NORTE DO BRASIL**

**MÁRIO FERNANDO DE ASSUNÇÃO SOUSA**  
**Médico Veterinário**

**Orientador: Prof. Dr. Raimundo Martins Filho**  
**Co-Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Mendes Malhado**

**Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal. Área de Concentração: Nutrição e Produção de Animais de Interesse Econômico.**

**Teresina**  
**Estado do Piauí – Brasil**  
**Fevereiro – 2007**

A368e Sousa, Mário Fernando de Assunção

**Estimativas dos Fatores Genéticos e Ambientais e da Tendência Genética Sobre os Pesos da Desmama a um Ano e Meio de Idade em Bovinos Nelore na Região Norte e Sub-região Meio - Norte do Brasil / Mário Fernando de Assunção Sousa. Teresina: UFPI, 2007.  
76f.**

**Dissertação (Mestrado) UFPI.**

**1. crescimento. 2. parâmetros biológicos. 3. efeitos de meio. 4. efeitos genéticos. 5. bovinos zebuínos. I. Título.**

**C.D.D. – 640.1**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este momento ao meu avô Mário (*in memoriam*), que me deixou seu nome e seu legado de luta, honestidade e sinceridade, com a certeza de que, onde, estiver está muito feliz com mais esta conquista. Ao meu pai, Firmino que sempre me ensinou a superar todos os desafios com perseverança e dignidade. A ele, devo toda a minha vida e tudo que nela conquistei e conquistarei.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, que me proporcionou o início de uma trajetória: a vida.

Ao professor Doutor Raimundo Martins Filho pela amizade, conselhos e ensinamentos no decorrer dessa caminhada. Ao professor Doutor Carlos Malhado pelos ensinamentos e ajuda prestado no decorrer do processo de análises e escrita da dissertação. Ao professor Doutor José Elivalto por sempre acreditar no meu potencial produtivo, pela orientação e amizade nos projetos de PIBIC durante a graduação e por ajudar na minha formação de pesquisador.

À Universidade Federal do Piauí, ao Centro de Ciências Agrárias por me acolher como graduando e pós-graduando e permitir minha formação profissional.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro na concessão das bolsas de Iniciação Científica e pela bolsa de Mestrado.

Ao professor Doutor Severino Vicente pela amizade e conselhos e por ter acreditado no meu potencial e abrir as portas da USP para engrandecer minha formação acadêmica.

Aos amigos de pós-graduação Bruno Maranhão, Eline e seu Lindo, Fernanda e seu Amorê, Gynna Azar, Flávia Barreto, Carol, Sérgio Medeiros, MarluCIA, Clautina, Márcia Mourão, Mara Ramel e Alessandra, que colaboraram de alguma forma com o resultado desse trabalho.

Ao amigo Marcelo e Aquiles do SEBRAE e Danielle e Rosane de São Luís que de alguma forma contribuíram para o andamento deste trabalho.

Ao amigo Alécio, Everdan e Lauro pelo companheirismo durante a graduação e co apoio desde a seleção para o Mestrado até a seleção para o Doutorado.

Aos amigos Cláudio, Maurício, Enaldo, Marlondson, Sandreane, Juliana e Alynne que sempre torceram por mim e entraram na minha vida em um momento importante, quando conheci minha Jana que divide comigo alguns dos momentos de alegria e tristeza de nossas vidas.

A minhas mães Miriam, Lacy (madrinha) e Baica (avó) que para mim doaram o mais bonitos dos amores, o amor incondicional. Souberam dizer a palavra certa na hora certa em todos os momentos e com certeza merecem o meu carinho e gratidão.

A minha irmã que sempre me ajudou a resolver todo e qualquer problema dos mais banais aos mais difíceis e, principalmente, torce, sempre, para mim realizar todos as minhas aspirações.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>X</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>04</b>
<b>2.1. A Região Norte e a Sub-Região Meio-Norte .....</b>	<b>04</b>
<b>2.2. Aspectos Gerais do Crescimento .....</b>	<b>06</b>
<b>2.3. Fatores de Meio que Influenciam o Crescimento .....</b>	<b>08</b>
<b>2.3.1. Propriedade .....</b>	<b>08</b>
<b>2.3.2. Idade da mãe ao parto .....</b>	<b>09</b>
<b>2.3.3. Ano de Nascimento .....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.4. Mês do Nascimento .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3.5. Sexo da cria .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4. Grupos de Contemporâneos .....</b>	<b>14</b>
<b>3. FATORES GENÉTICOS QUE INFLUENCIAM O CRESCIMENTO .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1. Herdabilidade .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2. Correlações Genéticas, Fenotípicas e de Ambiente .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3. Tendências Genéticas e Ambientais .....</b>	<b>20</b>
<b>4. CAPÍTULO I – ESTIMATIVAS DOS FATORES AMBIENTAIS SOBRE OS PESOS À DESMAMA, A UM ANO E A UM ANO E MEIO DE IDADE EM BOVINOS DA RAÇA NELORE NA REGIÃO NORTE E SUB REGIÃO MEIO - NORTE DO BRASIL. ....</b>	<b>22</b>
<b>4.1. Resumo .....</b>	<b>22</b>
<b>4.2. Abstract .....</b>	<b>23</b>

<b>4.3. Introdução .....</b>	<b>24</b>
<b>4.4. Material e Métodos .....</b>	<b>33</b>
<b>4.5. Resultados e Discussão .....</b>	<b>35</b>
<b>4.6. Conclusões .....</b>	<b>53</b>
<b>4.7. Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>55</b>
<b>5. CAPÍTULO II - ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS E DA TENDÊNCIA GENÉTICA DOS PESOS À DESMAMA, A UM ANO E A UM ANO E MEIO DE IDADE EM BOVINOS DA RAÇA NELORE NA REGIÃO NORTE E SUB REGIÃO MEIO - NORTE DO BRASIL. ....</b>	<b>60</b>
<b>5.1. Resumo .....</b>	<b>60</b>
<b>5.2. Abstract .....</b>	<b>61</b>
<b>5.3. Introdução .....</b>	<b>62</b>
<b>5.4. Material e Métodos .....</b>	<b>68</b>
<b>5.4.1. Material .....</b>	<b>68</b>
<b>5.4.2. Métodos .....</b>	<b>69</b>
<b>5.5. Resultados e Discussão .....</b>	<b>72</b>
<b>5.6. Conclusões .....</b>	<b>84</b>
<b>5.7. Referencias Bibliografias .....</b>	<b>85</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>90</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>91</b>



**LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**

ABCZ	- Associação Brasileira de Criadores de Zebu
CV	- Coeficiente de Variação
D205	- Peso aos 205 dias de idade
D365	- Peso aos 365 dias de idade
D550	- Peso aos 550 dias de idade
GC	- Grupo de Contemporâneos
GL	- Grau de Liberdade
MTDFREML	- Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood
QM	- Quadrado Médio
R <sup>2</sup>	- Índice de determinação
SAS	- Statistical Analysis System
$\alpha^2 A$	- Variância genética aditiva direta
$\alpha^2 E$	- Variância residual
$\alpha^2 EP$	- Variância de ambiente permanente
$\alpha^2 M$	- Variância materna
$\alpha^2 P$	- Variância fenotípica
h <sup>2</sup> d	- Herdabilidade para efeitos genéticos diretos
h <sup>2</sup> M	- Herdabilidade para efeitos genéticos maternos

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

- Tabela 1** – Médias estimadas, número de observações para os pesos aos 205 (P205), aos 365 (P365) e aos 550 (P550) dias de idade da raça Nelore, de acordo com os estados 47
- Tabela 2** – Resumo das análises de variância para os pesos aos 205 (P205), aos 365 (P365) e aos 550 (P550) dias de idade, dos bovinos da raça Nelore..... 50
- Tabela 3** – Médias ajustadas e número de observações de acordo com o ano de nascimento, para a raça Nelore, para os pesos ao nascer (PN), pesos ao desmame (P205), peso ao ano (P365) e peso ao sebreano (P550)..... 52
- Tabela 4** – Médias ajustadas de acordo com o ano de nascimento, para a raça Nelore, para os pesos ao nascer (PN), pesos ao desmame (P205), peso ao ano (P365) e peso ao sebreano (P550) ..... 56

### CAPÍTULO II

- Tabela 1** – Estimativas de variância genética aditiva ( $\sigma_a^2$ ), residual ( $\sigma_r^2$ ) e fenotípica ( $\sigma_f^2$ ) e de herdabilidade ( $h^2$ ), com seus respectivos erros-padrão, para pesos aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade..... 85
- Tabela 2** – Estimativas das correlações genéticas, ambiente e fenotípica para pesos aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade..... 88

## LISTA DE FIGURAS

### GERAL

<b>Figura 1</b> – Mapa da região Norte do Brasil.....	17
<b>Figura 2</b> – Mapa da sub-região Meio-Norte.....	18

### CAPÍTULO I

<b>Figura 1</b> - Efeito do ano de nascimento sobre o peso aos 205 (P205) dias de idade.....	54
<b>Figura 2</b> – Efeito do ano de nascimento sobre o peso aos 365 (P365) dias de idade.....	54
<b>Figura 3</b> – Efeito do ano de nascimento sobre o peso aos 550 (P550) dias de idade.....	55
<b>Figura 4</b> – Efeito do mês de nascimento sobre o peso aos 205 (P205) dias de idade. ....	57
<b>Figura 5</b> – Efeito do mês de nascimento sobre o peso aos 365 (P365) dias de idade. ....	58
<b>Figura 6</b> – Efeito do mês de nascimento sobre o peso aos 550 (P550) dias de idade. ....	58
<b>Figura 7</b> – Efeito do sexo sobre o peso aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade. ....	60
<b>Figura 8</b> – Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 205 (P205) dias de idade. ....	63
<b>Figura 9</b> – Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 365 (P365) dias de idade. ....	63
<b>Figura 10</b> – Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 550 (P550) dias de idade. ....	64

### CAPÍTULO II

<b>Figura 1</b> – Tendência Genética direta para P205 .....	91
<b>Figura 2</b> – Tendência Genética Materna para P205 .....	92
<b>Figura 3</b> – Tendência Genética Fenotípica para P205.....	92
<b>Figura 4</b> – Tendência Genética direta para P365 .....	93
<b>Figura 5</b> – Tendência Genética materna para P365.....	94
<b>Figura 6</b> – Tendência Genética fenotípico para P365 .....	94
<b>Figura 7</b> – Tendência Genética direta para P550 .....	95
<b>Figura 8</b> – Tendência Genética materna para P550.....	95
<b>Figura 9</b> – Tendência Genética fenotípica para P550.....	96

**ESTIMATIVAS DOS FATORES GENÉTICOS E AMBIENTAIS E DA TENDÊNCIA GENÉTICA SOBRE OS PESOS DA DESMAMA A UM ANO E MEIO DE IDADE EM BOVINOS DA RAÇA NELORE NA REGIÃO NORTE E SUB REGIÃO MEIO - NORTE DO BRASIL**

**Autor: MÁRIO ASSUNÇÃO, RAIMUNDO MARTINS FILHO**  
**Orientador: Prof. Dr. RAIMUNDO MARTINS FILHO**

**RESUMO**

Foram estimados parâmetros biológicos e genéticos, relativos aos pesos aos 205 dias (P205), aos 365 dias (P365) e aos 550 dias de idade (P550) de animais da raça Nelore, incluídos no sistema de Controle de Desenvolvimento Ponderal (CDP) realizado pela Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ) e criados na região Norte e sub-região Meio Norte. Foram utilizados os procedimentos estatísticos contidos no Sistema de Análise Estatística SAS, e o modelo matemático geral utilizou o procedimento GLM do programa SAS e incluiu os efeitos fixos de propriedade, ano e mês de nascimento, sexo da cria e a idade da vaca ao parto linear e quadrático, como co-variável. Foram criados grupos de contemporâneos constituídos por animais do mesmo rebanho, do mesmo sexo e nascidos no mesmo mês e ano, e incluídos na análise das três características. As estimativas dos componentes de (co)variância e dos parâmetros genéticos utilizou o aplicativo MTDFREML, que utiliza a metodologia da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivadas, sob um modelo animal considerando como fixos os efeitos de fazenda, ano e mês de nascimento e sexo, além da co-variável idade da vaca ao parto, em seus efeitos linear e quadrático e como aleatórios, os efeitos genéticos aditivos, de ambiente e residual, para P205, P365 e P550. Foram estudados rebanhos de 257 fazendas, totalizando 79.051 observações em 8 estados da federação e as médias observadas dos pesos aos 205, 365 e 550 dias de idade e seus respectivos desvios-padrão, foram iguais a  $169,68 \pm 34,27$ ;  $230,09 \pm 54,78$  e  $305,76 \pm 79,63$ , com coeficientes de variação de 14,20%, 14,17% e 14,06% respectivamente. As fontes de variação propriedade, sexo, mês e ano de nascimentos mostraram-se altamente significativa ( $P < 0,01$ ), para as três características estudadas. A idade da mãe ao parto, desdobrada em seus efeitos linear e quadrático, no primeiro caso foi altamente significativa ( $P < 0,01$ ) sobre o peso 205 dias de idade e, com menor significância ( $P < 0,01$ ) aos 365 dias de idade e não influenciou os pesos aos 550 dias de idade. O efeito quadrático da idade da vaca foi altamente significativo ( $P < 0,01$ ), para P 205 e significativo ( $P < 0,01$ ) para o P350 e P550. O grupo de contemporâneos constituiu-se em fonte de variação altamente significativa para os pesos estudados. As variâncias genéticas aditivas estimadas foram de baixa magnitude para todas as três características e muito inferiores às variâncias fenotípicas e residuais, o que pode indicar a pouca variabilidade genética nos rebanhos estudados. A herdabilidade para os peso aos 205 e aos 365 dias foram  $0,13 \pm 0,02$  e  $0,18 \pm 0,05$ , indicando que há pouca variação genética aditiva para essas características. Para o peso aos 550 dias a estimativa de herdabilidade foi de  $0,23 \pm 0,07$ , considerada mediana, indicando que nesta idade é possível fazer seleção para ganho de peso. As correlações genéticas, fenotípica e de ambiente entre os pesos às diversas idades foram: P205-P365 = 0,92, 0,72 e 0,79; P205-P365 = 0,89, 0,61 e 0,87 e para P365-550 = 0,98, 0,80 e 0,87. De uma maneira geral, as estimativas das correlações foram altas e favoravelmente correlacionadas, sendo mais elevadas para pesos adjacentes diminuindo de magnitude à medida que as idades se distanciam. As tendências genéticas em P205, P365 e P550, para efeito direto foram significativas e positivas, iguais a 0,272 kg ( $P < 0,001$ ), 0,455 kg ( $P < 0,001$ ) e 0,744 kg ( $P < 0,001$ ), respectivamente. A tendência genética em P365, para efeito direto foi significativo e positivo igual a 0,455 kg ( $P < 0,001$ ). Em termo de mudança genética anual, isto representa 0,16%, 0,20% e 0,23% das médias observadas das populações, acumulando ganhos genéticos nos últimos 26 anos de 7,07 kg, 11,83 kg e 19,34 kg para efeito direto, para as três características.

**Palavras - chave: crescimento, parâmetros biológicos, efeitos de meio, efeitos genéticos, bovinos zebuínos.**

**ESTIMATIVE OF GENETIC AND ENVIRONMENTAL PARAMETERS AND OF GENETIC TENDENCIES, AT WEANING, ONE YEAR AND ONE YEAR AND A HALF IN NELORE BOVINES FROM NORTH REGION AND MID-NORTH SUB-REGION OF BRAZIL**

**Author: MÁRIO ASSUNÇÃO, RAIMUNDO MARTINS FILHO**  
**Advisor: Prof. Dr. RAIMUNDO MARTINS FILHO**

**ABSTRACT**

Biologic and genetic parameters were estimated, related to the weights at 205 (W205), 365 (W365) and 550 (W550) days from Nelore animals, included to Body Development Control System (BDCS) performed by Brazilian Association of Zebu Breeders (BAZB) and raised on north region and mid-north sub-region of Brazil. Statistical procedures from Statistical Analysis System (SAS, 2001) were used. The general mathematical model used the GLM procedure of SAS and had added the fixed effects of property, year and month of birth, sex of the calve and cow's age at parturition as linear model and quadratic as co-variable. A contemporary group was formed by animals from the same herd, sex and month and year of birth, and they were included in the analysis of the three characteristics. The estimative of co-variance elements and of genetic parameters had used the MTDFREML applicative as described by Boldman et al. (2001) that uses the Maximum Restricted Free Verisimilitude of Derivates methodology, under an animal model considering farm, year and month of birth and sex as fixed effects, and cow's age at parturition in their linear and quadratic effects. Randomly, the effects were genetic additives, environment and residual to W205, W365 and W550. Herds from 257 farms were studied, in a total of 57,381 observations in 8 federal states, and the averages from weights at 205, 365 and 550 days and their respective standard deviations were  $169.68 \pm 34.27$ ,  $230.09 \pm 54.78$  and  $305.76 \pm 79.63$ , with variance coefficients of 14.20%, 14.17% and 14.06%, respectively. The variation sources property, sex, month and year of birth are shown highly significant ( $p < 0.0001$ ), for the three studied characteristics. The age at parturition was unfolding in its linear and quadratic effects. In the first case it was highly significant ( $p < 0.0001$ ) over the weight at 205 days, with lower significance ( $p < 0.01$ ) at 365 days, and it didn't influenced the weight at 550 days of age. The quadratic effect of age of the cow was highly significant ( $p < 0.0001$ ) to W205 and significant ( $p < 0.01$ ) to W350 and W550. The contemporary group was constituted of a variation source highly significant to the studies weights. The estimated additive genetic variances were of low magnitude for all three characteristics and lower to phenotypic and residual variances, indicating the little genetic variability in the studied herds. The heritability to the weights 205 and 365 were  $0.13 \pm 0.02$  and  $0.18 \pm 0.05$  indicating that there is little additive genetic variation for these characteristics. To weight at 550 days the estimative of heritability was  $0.23 \pm 0.07$ , considered median, indicating that, in this age, it is possible select animals for weight gain. The genetic, phenotypic and environmental correlations among the weights at the various ages were: W205-W365 = 0.92, 0.72 and 0.79; W205-W550 = 0.89, 0.61 and 0.87; and to W365-550 = 0.98, 0.80 and 0.87. In general, the estimative of correlations were high and positively correlated, being more elevated to adjacent weights, diminishing in magnitude as the ages get distant. Genetic tendencies in W205, W365 and W550 for direct effect were significant and positive respectively: 0.272 Kg ( $P < 0.001$ ), 0.455 Kg ( $< 0.001$ ) and 0.744 Kg ( $P < 0.001$ ). The genetic tendency in W365 for direct effect was significant and positive of 0.455 Kg ( $P < 0.001$ ). In terms of annual genetic change, this represented 0.16%, 0.20% and 0.23% of the averages observed from the populations, increasing genetic gains of 7.07 Kg, 11.83 Kg and 19.34 Kg in the last 26 years for direct effect to the three characteristics.

**Keywords: Growth, Environmental Factors, Genetics Parameters, Genetic tendencies, Zebuine Cattle**

## 1. INTRODUÇÃO

A pecuária é uma atividade agro-econômica secular e está presente no Brasil desde o seu descobrimento, quando se iniciou a introdução de raças exóticas vindas da Europa. No final do século XIX animais oriundos da Índia vieram para o Brasil, pela sua grande capacidade de adaptação ao clima, prolificidade e rusticidade. Porém, devido à falta de conhecimento e preparo por parte dos criadores, a primeira fase de criação dos zebuínos caracterizou-se por cruzamentos desordenados com as raças nativas. Com o passar do tempo, as diferentes raças foram sendo selecionadas e utilizadas em cruzamentos industriais.

A produção de carne no Brasil é caracterizada pela criação extensiva. Assim, as raças zebuínas e seus mestiços têm se destacado como a solução mais eficiente para este tipo de manejo, de modo que, a utilização destas raças contribuiu para o desenvolvimento da pecuária, não só de produção de carne, mas também de leite.

O grande efetivo bovino brasileiro, estimado em mais de 220 milhões de cabeças concentra-se, principalmente, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, com cerca de 62% do rebanho nacional (IBGE, 2003).

O Brasil é formado por regiões tropicais e sub-tropicais onde, são de grande importância os efeitos do clima, seja de forma direta, afetando as funções do organismo animal, ou de forma indireta, gerando flutuações na disponibilidade e na qualidade dos alimentos. Assim, faz-se necessário um estudo individual de cada região para uma maior precisão na estimativa dos efeitos dos fatores de meios e genéticos que possam influenciar características produtivas e reprodutivas nesse imenso contingente bovino.

A região Norte, constituída pelos estados do Amapá, Pará, Tocantins, Roraima, Rondônia, Acre e Amazonas, é caracterizada por uma floresta equatorial, com clima quente e úmido, abundantes chuvas e pouca variação de temperatura. Deste modo, desponta no cenário

nacional como grande produtora de carne pelos seus altos índices pluviométricos e potencial para produção do “boi verde”, que se alimenta apenas de gramíneas.

A sub-região Meio-Norte do Brasil, constituída pelos estados do Maranhão e Piauí, é uma subdivisão da região Nordeste que se caracteriza como uma zona de transição, apresentando variações no clima, fauna e flora que diferem, tanto da região Nordeste como da região Norte. Assim, esta região necessita de estudos que avaliem seu rebanho de raças zebuínas, em função das suas características peculiares.

O progresso alcançado ultimamente por programas de melhoramento genético deve-se, em grande parte, ao uso eficiente das informações disponíveis sobre os indivíduos a serem selecionados. As avaliações genéticas são capazes de propiciar melhoramento genético, quando seus resultados são efetivamente empregados em programas de seleção e acasalamento, já que são instrumentos auxiliares na promoção de mudança ou progresso genético em uma população.

Entre os métodos de melhoramento disponíveis para modificar o potencial genético dos animais, a seleção é aquele que, por meio da escolha dos pais que irão produzir a próxima geração, procura aumentar a frequência dos genes desejáveis na população (Ferraz Filho et al., 2001).

Para que se possa avaliar e definir planos de melhoramento, é indispensável que se conheçam as influências de fatores genéticos e de ambiente sobre as características de importância econômica, como a de crescimento. No caso da pecuária de corte, as informações a respeito dos pesos dos animais, que caracterizam o crescimento, devem ser tomadas tanto na idade mais jovem (crescimento pré-desmama) quanto na pós desmama (peso aos 365 dias), como também devem ser estendidas para pesos até os 550 dias de idade.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar o desenvolvimento ponderal da desmama até a idade de um ano e meio em animais da raça Nelore criados na região Norte e sub-região Meio

Norte, identificando as fontes de variação não-genética que influem no crescimento, e estimar os componentes de variância, para obtenção das estimativas dos parâmetros genéticos e ambientais e as tendências genéticas para os pesos aos 205, 365 e 550 dias de idade, de forma a fornecer subsídios para a adoção de critérios adequados ao estabelecimento de métodos de seleção de animais jovens.

A estrutura deste trabalho divide-se em uma introdução, revisão de literatura e dois capítulos, sendo que, no primeiro, são avaliados e discutidos os fatores de meio ambiente que influenciam as características de crescimento, e no segundo, são estimados e discutidos os parâmetros genéticos e fenotípicos inerentes às mesmas características, nos mesmos rebanhos.

Os capítulos são apresentados no formato de artigo científico, com Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras – chave; Abstract; Key words; Introdução com Revisão de Literatura; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusão e Referências Bibliográficas, para envio à periódico especializado. A formatação base para os capítulos seguiu as normas da Revista Brasileira de Zootecnia da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa-MG.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A Região Norte e a Sub-Região Meio-Norte

A Região Norte, uma das cinco regiões [brasileiras](#), é composta por uma área de 3.869.637,9 Km<sup>2</sup> com uma população de 15.023.331 habitantes distribuídos em sete estados: [Acre](#), [Amapá](#), [Amazonas](#), [Pará](#), [Rondônia](#), [Roraima](#) e [Tocantins](#). Está localizada na [região geoeconômica da Amazônia](#) entre o [Maciço das Guianas](#) (ao norte), o [Planalto Central](#) (ao sul), a [Cordilheira dos Andes](#) (a oeste) e o [Oceano Atlântico](#) (a noroeste). Na região predominam o clima equatorial, com exceção do norte do Pará, do sul do Amazonas e de Rondônia onde o [clima](#) é tropical, e os seguintes aspectos naturais: floresta densa e heterogênea, clima quente e úmido, rios extensos e caudalosos drenando terras de altitude geralmente pouco elevada.

A região é bastante úmida, apresentando [temperaturas](#) elevadas o ano todo (médias de 24°C a 26°C) e uma baixa [amplitude térmica](#). A [pecuária](#) praticada é do tipo extensivo e voltada quase que exclusivamente para a criação de [bovinos](#). Grandes transnacionais aplicam vultuosos capitais em imensas propriedades ocupadas por essa atividade. O rebanho bovino é formado por 16.672.686 cabeças distribuídos nos estados. O maior rebanho localiza-se no Pará com 5.886.736 cabeças, seguido do Tocantins com 5.028.265 cabeças e o estado com menor rebanho é Roraima com 373.300 cabeças. Deste modo, desponta no cenário nacional como grande produtora de carne pelos seus altos índices pluviométricos e potencial para produção do “boi verde”.



Figura 1. Mapa da região Norte do Brasil.

A sub-região Meio-Norte do Brasil, constituída pelos estados do Maranhão e Piauí, é uma subdivisão da região Nordeste que se caracteriza como uma zona de transição, apresentando variações no clima, fauna e flora que diferem, tanto da região Nordeste como da região Norte. Assim, necessita de estudos que avaliem seu rebanho de raças zebuínas, em função das suas características peculiares. Essa região tem como ponto forte da economia a pecuária extensiva, sendo o rebanho bovino formado por 5.029.056 cabeças. (IBGE, 2003).



Figura 2. Mapa da sub-região Meio-Norte.

Em decorrência de sua posição, o Estado do Piauí caracteriza-se, em termos fisiográficos, como uma típica zona de transição, apresentando, conjuntamente, aspectos do semi-árido nordestino, da pré-Amazônia e do Planalto central do Brasil. Dentre as paisagens vegetais, destacam-se os cocais, com seus exemplares de babaçu, carnaúba, buriti, e tucum, encontrados na região da floresta decidual, nos vales úmidos e nas áreas alagadiças, sustentando a atividade extrativa de significativa importância para o Estado. A pecuária foi a primeira atividade econômica desenvolvida no Estado, fazendo parte de sua tradição histórica. O folclore e os costumes regionais derivam em grande parte da atividade pastoril. O efetivo do rebanho bovino do estado está estimado em 1.506.089 cabeças. (IBGE, 2003).

O Maranhão é constituído por uma área de transição entre a Amazônia úmida e enflorestada e o sertão, de clima semi-árido e vegetação xerófila. As atividades mais antigas são a pecuária e o extrativismo do babaçu, ao lado de cultivos de subsistência. A floresta do oeste do Maranhão foi quase toda substituída por atividades agropastoris (Moreira, 1990). Assim, o estado tem um grande potencial produtivo para pecuária extensiva e seu rebanho é formado por 3.522.967 cabeças distribuídas em todo o estado. (IBGE, 2003).

## **2.2. Aspectos Gerais do Crescimento**

Para a realização de um programa de melhoramento genético, não é possível selecionar animais apenas pelo fenótipo que apresentam. As diferenças fenotípicas entre os animais, quanto ao desempenho das características, incluindo aquelas voltadas para a exploração econômica, decorrem de dois componentes, sendo um deles de aspecto genético, contendo as variações decorrentes das ações aditivas e não aditivas e o outro, denominado ambiental, que inclui as influências permanentes ou temporárias do meio ambiente. Deste modo, faz-se necessário diferenciar no fenótipo apresentado, o que se vincula aos efeitos genéticos (principalmente o aditivo), dos efeitos relacionados aos fatores de meio.

Entre os vários fatores que influenciam as características de produção, como um todo, e em particular aquelas relacionadas com o crescimento dos animais, estão a idade da mãe ao parto, o sexo da cria, o manejo da fazenda, o ano e mês ou estação de nascimento, dentre outros, o que torna necessário um estudo criterioso das influências desses fatores ditos de meio, para proporcionar uma maior segurança na seleção dos animais em um programa de melhoramento genético, além, é claro, do conhecimento sobre a fisiologia das características estudadas.

O crescimento sofre variações decorrentes de fatores intrínsecos (hormônios) e extrínsecos (decorrentes do ambiente) que proporcionam variações entre as fases da vida do animal e é medido pelos pesos e ganhos de pesos nessas diferentes fases, baseado na multiplicação e aumento do volume das células. Este parâmetro é muito utilizado na exploração de animais de interesse econômico, voltada para a produção de carne, que requer um maior crescimento em um menor espaço de tempo. Assim, faz-se necessário conhecer as fases do desenvolvimento do crescimento e os fatores que o influenciam.

A fisiologia do crescimento começa a atuar a partir da formação embrionária, fase que exige maior irrigação sanguínea para alimentação do feto, sendo que, em diferentes idades, as mães podem não suprir essa demanda a contento. O dimorfismo sexual na definição do sexo, iniciado nessa fase, proporciona vantagens para o sexo masculino pelo fato de sua definição sexual ocorrer primeiro do que a da fêmea. O manejo alimentar e sanitário aos quais as fêmeas gestantes são submetidas, sofrem variações de ano para ano, de mês para mês e de região para região, o que se reflete no crescimento dos animais. (Hafez, 1995).

O crescimento dos bovinos ao longo de sua vida é dividido em diferentes fases: pré-natal, pré-desmama e pós-desmama. No início da vida pré-natal o embrião cresce principalmente por divisão celular, cuja velocidade diminui ao longo da vida. A partir do nascimento, o indivíduo cresce pelo aumento do volume das células, cuja velocidade aumenta,

até certo ponto, com a idade. Na fase pré-desmama o animal depende da habilidade materna da mãe, e da sua produção de leite, que é o seu principal alimento nesta fase da vida. Na fase pós-desmama o animal depende dele próprio para obter o alimento para o seu desenvolvimento, e nesta fase sofre mais as influências do meio em que vive. (Biffani et al., 1999).

### **2.3. Fatores de Meio que Influenciam o Crescimento**

#### **2.3.1. Propriedade**

O Brasil é caracterizado por sua grande extensão territorial, de modo que, existem inúmeras peculiaridades climáticas dentro do seu território, podendo ocorrer variações no desenvolvimento animal, ligadas as diferenças de clima, vegetação e relevo, entre estados e regiões.

De acordo com Felício (1999), aproximadamente dois terços da produção brasileira de carne bovina são do tipo tropical e o restante é subtropical. Essa afirmativa é facilmente comprovada quando se verifica a ocorrência de uma pecuária de corte pujante e em constante crescimento no chamado Brasil Central Pecuário, que é um dos grandes responsáveis pela balança comercial positiva do nosso país, como também, é fácil constatar a contribuição das raças zebuínas em todo o processo produtivo da carne dessa região. Nas regiões tropicais e subtropicais como o Brasil, são de grande importância os efeitos do clima, sejam de forma direta, afetando as funções do organismo animal, ou de forma indireta, gerando flutuações na quantidade e qualidade dos alimentos.

O efeito significativo de propriedade ou fazenda sobre o peso à desmama e aos 365 dias foi observado por vários autores, dentre os quais destacamos os trabalhos realizados nos

estados do Maranhão, Piauí e Ceará, nas raças Nelore e Guzerá por Martins Filho et al., (1996) e por Santos et al., (2005) na Bahia, estudando a raça Indubrasil,.

### **2.3.2. Idade da mãe ao parto**

A idade da mãe é importante quando se analisam os efeitos de fatores não genéticos sobre os pesos e ganhos de pesos às diversas idades. As mudanças na morfologia e fisiologia do organismo que ocorrem nas vacas ao longo de suas vidas, são responsáveis pela variação de peso que ocorrem entre seus produtos, principalmente devido a alterações do meio materno nas fases pré-natal e de aleitamento. Com relação ao peso do bezerro ao nascer, vacas muito novas (novilhas) não possuem, ainda, o aparelho reprodutor totalmente desenvolvido, apresentando irrigação sanguínea do útero deficiente e competição com o feto pelos nutrientes, resultando em crias mais leves e atrofia do crescimento das novilhas. Vacas muito velhas apresentam dificuldade de irrigação sanguínea do útero produzindo, assim, bezerros mais leves. A idade das matrizes ao parto tem influenciado significativamente as características de crescimento, notadamente na fase pré-desmama. Fêmeas jovens, ainda em estágio de crescimento, ou ao final de sua vida produtiva, tendem a produzir bezerros mais leves. (Malhado et al., 2002).

Conhecer o desempenho das matrizes é uma condição “sine qua non” dentro de um programa de seleção (Malhado et al., 2003). As vacas em uma faixa de idade ao redor da maturidade, com idade por volta de 7,5 a 10 anos, tendem a desmamar bezerros mais pesados, apresentando melhor desempenho, que matrizes com idade fora deste intervalo. (Souza et al., 2000) e (Ferraz Filho et al., 2001).

Oliveira (2000), estudando animais Nelore, observou inferioridade dos pesos à desmama quando as mães eram muito jovens ou tinham idade acima de 200 meses. A idade da vaca,

também, foi fonte de variação significativa sobre o peso ao nascer em animais Nelore (Sobral Neto et al., 1998). Entretanto, Martins Filho et al., (1996), estudando as raças Nelore e Guzerá criadas nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará e Martins Filho et al., (1996), estudando a raça Nelore no Maranhão, não constataram influência deste efeito sobre o peso aos 205 e 365 dias de idade.

### **2.3.3. Ano de Nascimento**

O ano de nascimento é uma fonte de variação decorrente das variações climáticas, de manejo, alimentação e genética do plantel, que podem ocorrer de um ano para outro. A ocorrência de seca ou mesmo o excesso de chuvas, prejudica o desenvolvimento fetal e interfere no peso do bezerro ao nascer e, conseqüentemente, no seu crescimento. Por outro lado, se as vacas, nos últimos três meses de gestação obtiverem uma boa oferta de alimentos, irão parir bezerros mais pesados.

Essa situação é própria de ambientes como o do Nordeste do Brasil, onde há ocorrência de ciclos de seca e, portanto, a produção de alimento não é constante, seja no que se refere à quantidade ou a qualidade. O comportamento sinusoidal do peso médio por ano ao redor da média geral é conseqüência direta da variabilidade devido às condições climáticas ( Biffani et al, 1999)

As diferenças podem ser atribuídas, principalmente, às diferenças de manejo, condições climáticas e de solos das propriedades, mas podem ter também componente genético, de modo que, além das diferenças normais na composição genética existentes entre rebanhos diferentes, poderia ser resultante de um processo seletivo exercido pelos criadores.

Os animais mais jovens, ainda dependentes em grande parte da alimentação materna, sofrem as conseqüências de tais modificações de forma indireta, pelo efeito sobre a produção

de leite da mãe, e direta, pela redução da dieta sólida de qualidade numa fase de grande exigência nutricional (Santos et al., 2005). Estes autores analisaram 11.823 observações na raça Nelore na região sul, constatando que o ano de nascimento exerceu efeito significativo tanto sobre o peso aos 365, quanto sobre o peso aos 550 dias de idade, efeito estes decorrentes das peculiaridades climáticas de cada ano.

Biffani et al., (1999), analisando 2.977 observações de animais da raça Nelore, criados nos Estados do Ceará e Piauí, verificaram efeito significativo do ano de nascimento para peso aos 205 dias de idade. Segundo o autor, as variações anuais dos pesos poderiam ser diminuídas pela melhoria da qualidade e quantidade do alimento fornecido aos animais, além dos outros aspectos do manejo em geral, o que proporcionaria aumento de peso e resultaria em maior ganho econômico para o criador.

#### **2.3.4. Mês do Nascimento**

O Norte e o Nordeste, como regiões predominantemente tropicais, apresentam duas estações distintas: seca e chuvosa, que afetam a disponibilidade de alimentos, tanto no aspecto quantitativo quanto no qualitativo, ao longo dos meses.

Os efeitos do mês de nascimento sobre o peso dos animais são devidos principalmente aos fatores climáticos e alimentar e refletem a disponibilidade de alimentos dentro do ano estudado de forma que, se as vacas dispuserem no terço final da gestação, de uma alimentação suficiente, parem crias mais pesadas em razão do feto, neste período, apresentar maior taxa de crescimento (Azevedo et al., 1999).

O efeito de mês de nascimento dos animais é consequência das diferenças observadas entre os meses do ano, pois, enquanto em alguns deles ocorrem grandes precipitações, em



outros, observa-se justamente o contrário, exercendo influência direta na disponibilidade quantitativa e qualitativa das forragens, (Malhado et al, 2001).

Santos et al., (2005) analisando 11.823 observações na raça Nelore na região sul, constataram que o mês de nascimento exerceu efeito significativo apenas sobre o peso aos 365 dias, mostrando que o efeito tende a diminuir ao sobreano.

Segundo Biffani et al., (1999), a estação ou o mês de nascimento são efeitos importantes que influenciam o crescimento de um animal, principalmente, se ele e a mãe forem criados em regime de campo, uma vez que os alimentos disponíveis irão depender das condições climáticas vigentes na estação de nascimento. Na verdade, esses fatores têm, sobre o animal avaliado, efeito indireto durante a primeira fase de vida, que vai do nascer até o desmame, e efeito direto durante a segunda fase. Na primeira fase, é a mãe do bezerro que sofre as influências das condições climáticas e, portanto, indiretamente, também o bezerro é influenciado. Logo após o desmame, o bezerro passa a sofrer maior influência do clima, o que é próprio dos ambientes tropicais, em que são freqüentes ciclos de seca. O efeito da alimentação está, portanto, intimamente ligado com a estação nascimento, sobretudo em um tipo de criação que não prevê nenhuma suplementação alimentar.

### **2.3.5. Sexo da cria**

Nos ruminantes, em geral, os machos são mais pesados que as fêmeas em todas as fases do crescimento, sendo esta diferença denominada dimorfismo sexual que é, em grande parte, devido aos hormônios, que são os principais fatores que dão aos machos maior capacidade genética de crescimento, em todas as fases da vida, em decorrência da sua definição sexual ocorrer antes do que as fêmeas, permitindo-lhe iniciar seu processo de formação primeiro.

Esta diferença pode, ainda, ser atribuída a capacidade genética dos machos de apresentarem maiores índices de crescimento pré e pós-nascimento.

Ao nascer, o dimorfismo sexual é atribuído à diferença na duração no período de gestação, que é ligeiramente mais longo quando o produto é macho. Em idênticas condições de manejo e de ambiente, os machos são mais pesados que as fêmeas em aproximadamente 10%, em todas as idades. Isso ocorre devido à maior capacidade de ganho em peso apresentado por eles e também, por possuírem estrutura corporal mais desenvolvida (Wolf et al., 2001).

Segundo Hafez, (1995) esteróides secretados pelo feto do macho durante o desenvolvimento pré-natal são anabolizantes capazes de estimular maior absorção de nutrientes da mãe, sendo esta uma das principais razões do maior peso ao nascer das crias do sexo masculino.

O sexo da cria afetou significativamente os pesos aos 365 e 550 dias de idade de animais Nelores criados em Pernambuco, os quais foram  $225,8 \pm 43,2$  kg e  $287,0 \pm 5,5$  kg (Sobral Neto et al., 1998). Este efeito foi também observado, na mesma raça, por Biffani et al., (1999).

O sexo do bezerro exerce uma forte influência durante todo o crescimento do animal, sendo os machos comumente mais pesados que as fêmeas, provavelmente em razão de sua maior capacidade de ganho de peso. Malhado et al., (2003), Martins et al., (2000), Malhado et al., (2001), Souza et al., (2002), verificaram efeito significativo do sexo sobre o desempenho dos animais em diferentes idades.

Santos et al., (2005) analisando 11.823 observações na raça Nelore na região sul, constataram que o sexo da cria exerceu efeito significativo, e que os machos foram mais pesados que as fêmeas para as idades estudadas, sugerindo maior desempenho ponderal dos machos em relação às fêmeas.

## 2.4. Grupos de Contemporâneos

O êxito na pecuária de corte brasileira está condicionado à maximização da eficiência do sistema de produção. A utilização de técnicas de criação e manejo metódicos, quando criteriosamente aplicadas em animais de potencial genético superior, são partes integrantes deste processo. Contudo, é necessário considerar os efeitos ambientais, uma vez que estes podem influenciar o desenvolvimento dos bovinos nas diferentes idades.

Existem efeitos de meio que acometem grupos de animais distintos, que podem ser mensurados em conjunto, pelo efeito coletivo causado. Dentre os fatores que podem influenciar o desenvolvimento dos bovinos desta forma, podem ser citados o sexo do bezerro, o mês e o ano de nascimento, a fazenda e a idade da vaca ao parto.

Assim, os animais nascidos no mesmo ano e mês sofreram as mesmas variações climáticas, de modo que podem ser agrupados, bem como os animais que estão no mesmo rebanho, que pertençam ao mesmo sexo, constituindo um grupo de animais contemporâneos. Desta forma, os efeitos de grupo de contemporâneo se tornam fixos, facilitando a análise dos dados.

Lôbo et al., (2000), analisando 1.955 observações de bovinos da raça Guzerá criados a pasto no Estado do Ceará, observaram efeito significativo de grupo contemporâneos (rebanho, ano e estação de nascimento, sexo da cria e classe de idade da vaca), para o peso aos 18 meses.

### 3. FATORES GENÉTICOS QUE INFLUENCIAM O CRESCIMENTO

Já foi visto que em um programa de melhoramento genético, é necessário o conhecimento dos níveis de interferência ambiental no fenotipo dos animais. Faz-se necessário, ainda, um estudo detalhado da interferência genética para verificar se a ação genética tem efeito aditivo, dominante ou epistático e, ainda, se existem correlações entre as características estudadas.

O melhoramento das características importantes, do ponto de vista econômico, pela utilização de seleção, depende da utilização da variação genética de tais características, as quais podem ser atribuídas às diferenças existentes entre raças, bem como a influência do pai sobre sua descendência, por meio de genes transmitidos em seus espermatozóides. A mãe pode influenciar sua progênie de modo direto (efeito genético direto) e pelo ambiente materno que ela proporciona.

Para a definição mais eficaz de planos de melhoramento genético é indispensável que se conheçam os parâmetros genéticos das características submetidas à seleção. Informações a respeito desses parâmetros para pesos na fase de aleitamento assumem importância relevante, porque a tendência atual é obter animais mais pesados e a menores idades, para o abate.

#### 3.1. Herdabilidade

A origem da palavra herdabilidade permanece desconhecida, tendo sido usada em 1832, ou antes, para denotar a transmissão hereditária de características (Bell, 1977). Coube, entretanto, a Lush, (1965), a primazia de sua definição em termos de ação aditiva dos genes. A herdabilidade de um caráter métrico é uma das mais importantes de suas propriedades e expressa a proporção da variância total que é atribuída aos efeitos médio dos genes, os quais determinam o grau de semelhança entre parentes. Segundo o autor, a mais importante função

da herdabilidade no estudo genético do caráter métrico, é o seu papel preditivo, expressando a confiança do valor fenotípico como um guia para o valor genético. Somente o valor fenotípico do indivíduo pode ser diretamente medido, mas é o valor genético que determina sua influência na próxima geração. Portanto, se o produtor escolhe os indivíduos para serem pais, de acordo com os seus valores fenotípicos, seu sucesso na alteração das características da população pode ser predito somente por intermédio do conhecimento do grau de correspondência entre valor fenotípico e valor genético. Esse grau de correspondência é medido pela herdabilidade (Falconer, 1987).

A herdabilidade é definida, ainda, como a razão da variância genética aditiva para a variância fenotípica. Assim, considerando a herdabilidade como a regressão do valor genético em relação ao valor fenotípico, vê-se que a melhor estimativa do valor genético de um indivíduo é o produto de seu valor fenotípico pela herdabilidade. (Falconer, 1987).

É importante compreender que a herdabilidade é uma propriedade não somente de um caráter, mas também da população e das circunstâncias de ambiente às quais os indivíduos estão sujeitos. Uma vez que o valor da herdabilidade depende da magnitude de todos os componentes de variância, uma alteração em qualquer um deles afetará o valor da herdabilidade. Todos os componentes genéticos são influenciados pela frequência gênica e podem diferir de uma população para outra, de acordo com o passado da população, de modo especial, em pequenas populações mantidas por tempo suficiente para ocorrer uma quantidade apreciável de fixação, que podem apresentar herdabilidade inferiores às de grandes populações. A variância de ambiente está na dependência das condições de criação e manejo. Maiores variações das condições reduzem a herdabilidade. (Falconer, 1987).

Santos et al., (2005) analisando 11.823 observações na raça Nelore na região Sul, estimaram a herdabilidade para os pesos aos 365 e 550 dias de idade com valores respectivos para herdabilidade direta e materna, de 0,66 e 0,11 para pesos aos 365 e 0,57 e 0,07 para peso

aos 550 dias de idade, sugerindo que a seleção para ambos os pesos resultará em progresso genético, uma vez que os coeficientes de herdabilidade foram de alta magnitude.

Lobo et al., (2000), estudando os parâmetros genéticos de bovinos da raça Guzerá, no estado do Ceará, estimaram a herdabilidade para o peso a desmama, a um ano e a um ano e meio de idade em 0,13, 0,10 e 0,06, respectivamente, ressaltando a reduzida variabilidade genética nos rebanhos estudados.

Martins Filho et al., (1997), utilizando 4.707 informações de bovinos da raça Nelore, criados nos estados do Ceará e Piauí, estimaram a herdabilidade para peso aos 205, 365 e 550 dias de idade em 0,29, 0,29 e 0,39, respectivamente, relatando que houve uma razoável variabilidade genética nos dados utilizados. É importante destacar que neste estudo, os valores estimados incluem os efeitos diretos e maternos.

### **3.2. Correlações Genéticas, Fenotípicas e de Ambiente**

Em animais domésticos as características de interesse econômico estão, geralmente, associadas. Esta associação pode ser medida pela correlação fonotípica entre as características, podendo ser causada por efeitos genéticos, ambientais ou pela combinação destes efeitos.

As correlações genéticas e de ambiente, são, freqüentemente, muito diferentes em magnitude, e, algumas vezes, diferentes em sinal. Uma diferença de sinal entre as duas correlações, mostra que as causas de variação genética e de ambiente, afetam os caracteres por meio de diferentes mecanismos fisiológicos. A dupla natureza da correlação fenotípica torna claro que a magnitude e o sinal de correlação genética não podem ser determinados somente pela correlação fenotípica. (Falconer, 1987).

O coeficiente de correlação de ambiente não representa exatamente a interdependência devida unicamente a fatores de ambiente, uma vez que os componentes de variância e co-

variância ambiente das características correlacionadas incluem efeitos de dominância, epistasia e interação genótipo ambiente.

Santos et al., (2005) ,analisando 11.823 observações na raça Nelore na Bahia, constataram que a correlação genética entre pesos aos 365 e 550 dias de idade foi alta (0,64), significando que há 64% de probabilidade de resposta correlacionada favorável em peso aos 550, se a seleção for realizada para peso ao 365 dias de idade.

Mucari & Oliveira (2003), estudando a raça Guzerá nos Estado do Mato Grosso do Sul, encontraram correlações genéticas altas (0,77) para características de crescimento, já Siqueira (2003), encontrou correlações genéticas entre pesos aos 120 e 550 dias, igual 0,93 e entre peso aos 455 e 550 dias igual a 0,96, para a raça Nelore em diversos estados das regiões Sudeste e Nordeste do Brasil.

Lobo et al., (2000), estimaram para a raça Guzerá, no estado do Ceará, correlações genéticas direta entre os pesos à desmama, a um ano e a um ano e meio de idade, com valores no intervalo de 0,24 a 0,99.

### **3.3. Tendências Genéticas e Ambientais**

A necessidade cada vez maior, de que a pecuária de corte se torne uma atividade mais competitiva e eficiente, têm refletido nas diferentes raças bovinas de corte, de forma e com intensidade variadas, exigindo respostas para a necessidade de maior produtividade em uma menor área e com menor tempo gasto. Como essas demandas são relativamente recentes, seus reflexos numa raça, como um todo, podem ainda não se fazerem sentir. Todavia, desde a introdução dos primeiros animais zebuínos no Brasil, a pecuária de corte iniciou um trabalho

de seleção que, se no início colocou mais ênfase no estabelecimento de um padrão racial bem definido, evoluiu rapidamente, priorizando características produtivas, notadamente, melhoria do desempenho ponderal. (Malhado et al., 2005)

O conhecimento da mudança fenotípica de uma população é fundamental, pois assim, pode-se observar de forma conjunta se os programas de seleção e a melhoria ambiental adotada pelos criadores têm sido favorável ao aumento da produção, ao longo do tempo. Contudo, para promover o monitoramento dos resultados é necessário distinguir a mudança ambiental e o progresso genético. (Martins Filho et al., 2006).

Martins Filho et al., (2006), estudando 38.000 dados da raça Nelore no estado da Bahia, constataram que as tendências genéticas para os efeitos diretos não foram significativas, com valores estimados de 0,03, -0,05 e -0,03 kg/ano, para pesos aos 205, 365 e 550 dias de idade, respectivamente. Já as tendências fenotípicas foram significativas e iguais a 1,32, 1,56 e 2,39 kg/ano, para as mesmas características.

Malhado et al., (2005), estudando a tendência genética em bovinos da raça Nelore na região Nordeste, constataram que as mudanças genéticas para o efeito direto foram favoráveis, refletindo em menor número de dias para ganhar 160 e 240 Kg, porém inferiores aos ganhos potenciais. O baixo valor de ganho genético decorrente do efeito materno na característica dias para ganhar 160 kg indica a inexistência de seleção para o efeito materno.



## 4. CAPÍTULO I

### **ESTIMATIVAS DOS FATORES AMBIENTAIS SOBRE OS PESOS DA DESMAMA, A UM ANO E MEIO DE IDADE EM BOVINOS DA RAÇA NELORE NA REGIÃO NORTE E SUB REGIÃO MEIO - NORTE DO BRASIL.**

**Mário Fernando de Assunção Sousa, Raimundo Martins Filho, Carlos Henrique Mendes Malhado, José Elivalto Guimarães Campêlo**

#### 4.1. RESUMO

Foram estimados os efeitos de ambiente sobre os pesos aos 205 dias (P205), aos 365 dias (P365) e aos 550 dias de idade (P550), de animais da raça Nelore, incluídos no sistema de Controle de Desenvolvimento Ponderal (CDP) realizado pela Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ) e criados na região Norte e sub-região Meio Norte. Foram utilizados os procedimentos estatísticos GLM do programa SAS em modelo matemático geral que incluiu os efeitos fixos de propriedade, ano e mês de nascimento, sexo da cria e a idade da vaca ao parto linear e quadrático, como co-variável. Foram estudados rebanhos de 257 fazendas, totalizando 79.051 observações em 8 estados da federação e as médias observadas para P205, P365 e P550 e seus respectivos desvios-padrão, foram iguais a  $169,68 \pm 34,27$ ;  $230,09 \pm 54,78$  e  $305,76 \pm 79,63$ , com coeficientes de variação de 14,20%, 14,17% e 14,06% respectivamente. As fontes de variação propriedade, sexo, mês e ano de nascimentos mostraram-se altamente significativa ( $P < 0,001$ ), para as três características estudadas. A idade da mãe ao parto, desdobrada em seus efeitos linear e quadrático, no primeiro caso foi altamente significativa ( $P < 0,0001$ ) sobre o peso 205 dias de idade e, com menor significância ( $P < 0,01$ ) aos 365 dias de idade e não influenciou os pesos aos 550 dias de idade. O efeito quadrático da idade da vaca foi altamente significativo ( $P < 0,001$ ), para P 205 e significativo ( $P < 0,01$ ) para o P350 e P550.

**Palavras - chave: crescimento, parâmetros biológico, efeitos de meio, bovinos zebuínos.**

## **ESTIMATIVE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON WEANING WEIGHT, WEIGHT AT ONE YEAR AND WEIGHT AT ONE YEAR AND HALF IN NELORE BOVINES IN NORTH REGION AND MID-NORTH SUB-REGION OF BRAZIL.**

**Mário Fernando de Assunção Sousa, Raimundo Martins Filho, Carlos Henrique Mendes Malhado, José Elivalto Guimarães Campêlo**

### **4.2. ABSTRACT**

Biological and genetic parameters of weights at 205 (W205), 365 (W365) and 550 (W550) concerning to Nelore animals included in Body Development Control (BDC) system performed by Brazilian Zebu Breeders Association (BZBA) and raised at north region and mid-north sub-region, were estimated. GLM statistical procedure of SAS in a general linear mathematical model that included the fixed effects of farm, year and month of birth, sex of calves and cow's age at parturition and quadratic as co-variable. Herd from 257 farms were used in this study, in a total of 79.051 observations in 8 federal states. The averages to W205, W365 and W550 and their respective standard deviations were  $169.68 \pm 34.27$ ,  $230.09 \pm 54.78$  and  $305.76 \pm 79.63$ , with their respective variation coefficient 14.20%, 14.17% and 14.06%. The variation sources farm, sex month and year of birth were highly significant ( $P < 0.001$ ) for the three studied characteristics. The age of the mother at parturition was unfolded in its linear and quadratic effects. In the first case it was highly significant ( $P < 0.0001$ ) for W205 and, with lower significance ( $P < 0.01$ ) for W365 and didn't influenced W550. The quadratic effect of age of the cow was highly significant ( $P < 0.001$ ) for W205 and significant ( $p < 0.01$ ) for W365 and W550. Studying 834 observations of W550 Nelore and Guzerá animals in Rio Grande do Norte state, verified significant effect of farm, year and month of birth, sex, and age of the mother at parturition.

**Keywords: growth, environmental factors, biology parameters, zebuine cattle**

### 4.3. INTRODUÇÃO

O grande efetivo bovino brasileiro, estimado em mais de 220 milhões de cabeças concentra-se, principalmente, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, que detém cerca de 62% do rebanho nacional (IBGE, 2003), mas tem contingente significativo nas demais regiões.

A região Norte, representada pelos estados do Pará, Tocantins, Roraima, Rondônia, Acre e Amazonas, tem uma área total de 3.852.968 KM<sup>2</sup>, população de 12.900.704 habitantes, representando cerca de 7,6% da população brasileira (IBGE, 2003). Caracteriza-se por uma floresta equatorial e apresenta clima quente e úmido, com abundantes chuvas e pouca variação de temperatura. Deste modo, desponta no cenário nacional como grande produtora de carne pelos seus altos índices pluviométricos e potencial para produção do “boi verde” que se alimenta apenas de gramíneas.

A sub-região Meio-Norte é formada pelos estados do Maranhão e Piauí constituindo uma área de transição entre a Amazônia úmida e enflorestada e o sertão, de clima semi-árido e vegetação xerófila. As atividades mais antigas são a pecuária e o extrativismo do babaçu, ao lado de cultivos de subsistência. Nos últimos tempos, porém, as paisagens tradicionais sofreram grandes modificações, devido à expansão das lavouras comerciais, principalmente do arroz e soja e a floresta do oeste do maranhão foi quase todas substituídas por atividades agropastoris (Moreira, 1990).

O estudo das características de cada região do Brasil proporciona uma maior acurácia às análises dos efeitos dos fatores genéticos e de meio que atuam sobre os rebanhos.

Fridrich, et al., (2005), estudaram o desempenho produtivo, os fatores de genéticos e de ambiente relacionados aos pesos as idades de 205 e de 365 em bovinos Nelores de cinco regiões do Brasil (Sul; Sudeste; Centro-Oeste; Norte e Nordeste), e verificaram diferenças entre as regiões, tanto nos valores dos pesos, como nos fatores de meio que influenciaram as

características. Do mesmo modo, os autores constataram serem muito variáveis as estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de uma região para outra.

Entre os vários fatores que influenciam as características de produção, como um todo, e em particular aquelas relacionadas com o crescimento dos animais, estão a idade da mãe ao parto, o sexo, o manejo da fazenda, o ano e mês ou estação de nascimento, dentre outros. Assim, é necessário um estudo criterioso das influências desses fatores de meio para proporcionar uma maior segurança na seleção dos animais para participação de um programa de melhoramento genético.

A fisiologia do crescimento começa a atuar a partir da formação embrionária. Nessa fase, existe uma necessidade maior de irrigação sanguínea para a alimentação do feto, de modo que, em diferentes idades, as mães podem não suprir essa demanda a contento. O dimorfismo sexual na definição do sexo, iniciado nessa fase, proporciona vantagens para o sexo masculino pelo fato de sua definição sexual ocorrer primeiro do que a da fêmea. (Hafez, 1995).

A variedade de sistemas de criação pecuária que decorrem das condições climática, econômicas e genéticas do rebanho, em conjunto ou isoladamente, são fatores que contribuem para as diferenças entre as fazendas observadas, levando a necessidade de se obter genótipos adequados às diferentes regiões de produção. Diferenças importantes entre rebanhos foram reportadas por Ferraz Filho et al., (2001) e Souza et al., (2002).

A idade da mãe é outro importante fator de influência quando se analisam os efeitos de fatores não genéticos sobre os pesos e ganhos de pesos às diversas idades. As mudanças na morfologia e fisiologia do organismo que sofrem as vacas ao longo de suas vidas são responsáveis pela variação de peso que ocorrem entre seus produtos, principalmente devido a alterações do meio materno nas fases pré-natal e de aleitamento. A idade da vaca ao parto tem revelado influência significativa sobre o crescimento de sua progênie, principalmente pelo

ambiente materno propiciado, desde o momento da concepção até o desmame. As vacas em uma faixa de idade ao redor da maturidade, por volta de 7,5 a 10 anos, tendem a desmamar bezerros mais pesados que matrizes com idade fora deste intervalo de acordo com Souza et al., (2001) e Ferraz Filho et al., (2001).

Oliveira (2000), estudando animais da raça Nelore, observou uma inferioridade dos pesos à desmama quando as mães eram muito jovens ou quando tinha idade acima de 15 anos.

O ano de nascimento e, dentro de cada ano, o mês ou a estação de nascimento são dois efeitos importantes que influenciam o crescimento animal, principalmente, se ele e a mãe forem criados em regime de campo, uma vez que os alimentos disponíveis irão depender das condições climáticas vigentes no mês ou estação e no ano de nascimento. Segundo Biffani et al., (1999), esses fatores têm, sobre o animal avaliado, efeito indireto durante a primeira fase de vida, que vai do nascer até o desmame, e efeito direto durante a segunda fase. Na primeira fase, é a mãe do bezerro que sofre as influências das condições climáticas e, portanto, indiretamente, também o bezerro é influenciado.

Os animais mais jovens, ainda dependentes em grande parte da alimentação materna, sofrem as conseqüências de tais modificações de forma indireta, pelo efeito sobre a produção de leite da mãe, e direta, pela redução da dieta sólida de qualidade numa fase de grande exigência nutricional (Santos et al., 2005). Observações de tal fato foram relatadas por Martins et al. (2000), Wolf et al., (2001) e Souza et al. (2001), em estudos sobre o desenvolvimento ponderal dos zebuínos.

Biffani et al., (1999), analisando 2.977 observações de animais da raça Nelore, criados nos Estados do Ceará e Piauí, encontraram efeito significativo para o ano de nascimento para peso aos 205 dias de idade.

O mês de nascimento do animal influencia no seu peso devido, principalmente, aos fatores climáticos e alimentar, e refletem a disponibilidade de alimentos dentro do ano

estudado de forma que, se as vacas dispuserem no terço final da gestação de uma alimentação suficiente, parem crias mais pesadas, em razão do feto neste período apresentar maior taxa de crescimento (Azevedo et al., 1999).

O efeito de mês de nascimento dos animais é consequência das diferenças observadas entre os meses do ano, pois, enquanto em alguns deles ocorrem grandes precipitações, em outros, observa-se justamente o contrário, exercendo influência direta na disponibilidade quantitativa e qualitativa das forragens, dentro do ano estudado, de modo que, em alguns casos, animais que desmamam após um período de estiagem tendem a ter menores pesos e ganhos de peso na base intra-anos (Miranda, 2001).

Nos ruminantes, os machos são mais pesados que as fêmeas em todas as fases do crescimento. Grande parte desta diferença de peso deve-se aos hormônios que são os principais fatores que dão aos machos maior capacidade genética de crescimento em todas as fases da vida, em decorrência da sua definição sexual ocorrer antes do que nas fêmeas, podendo iniciar seu processo de formação primeiro. Esta diferença pode, ainda, ser atribuída à capacidade genética dos machos apresentarem maiores índices de crescimento pré e pós-nascimento.

Segundo Hafez (1995), esteróides secretados pelo feto macho durante o desenvolvimento pré-natal são anabolizantes capazes de estimular maior absorção de nutrientes da mãe, sendo esta uma das principais razões do maior peso ao nascer das crias do sexo masculino.

Nas mesmas condições de ambiente, os machos são mais pesados que as fêmeas em aproximadamente 10% (Biffani et al, 1999). Isso ocorre devido à maior capacidade de ganho de peso apresentado por eles e também por possuírem estrutura corporal mais desenvolvida. (Wolf et al., 2001). Malhado et al., (2003), Martins et al., (2000), Malhado et al., (2001), Souza et al., (2002), verificaram efeito significativo do sexo sobre o desempenho dos animais

em diferentes idades. O sexo da cria afetou significativamente os pesos aos 365 e 550 dias de idade de animais Nelores criados em Pernambuco, os quais foram  $225,8 \pm 43,2$  kg e  $287,0 \pm 5,5$  kg (Sobral Neto et al., 1998). Este efeito foi também observado na mesma raça por Biffani et al., (1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento ponderal da desmama até a idade de um ano e meio de animais da raça Nelore, criados nas região Norte e sub-região Meio Norte, identificando as fontes de variação não-genética que influem no crescimento, de forma a fornecer subsídios para a adoção de critérios adequados ao estabelecimento de métodos de seleção de animais jovens.

#### **4.4. MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados analisados foram obtidos junto a Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ) e referem-se a animais da raça Nelore, incluídos no sistema de Controle de Desenvolvimento Ponderal (CDP) realizado pela ABCZ, por delegação do Ministério da Agricultura. Foram estudados rebanhos de 257 fazendas, totalizando 79.051 observações em 7 estados da federação. Foram realizadas algumas restrições no banco de dados para adequar algumas distorções contidas nos dados original.

Os animais foram criados a pasto na região Norte e sub-região Meio-Norte do país, compreendendo os estado do Amazonas, Pará, Rondônia e Acre e os estados do Piauí e do Maranhão, respectivamente, e foram pesados trimestralmente até a idade de 18 meses, sendo que somente a pesagem ao nascer foi feita pelo criador, enquanto as demais pesagens foram efetuadas por técnicos da ABCZ.

O estado de Roraima não foi incluído na análise porque não possuía uma quantidade significativa de registros no banco de dados.

Os GC continham animais do mesmo sexo, fazenda, mês e ano do nascimento. Foram eliminados os registros referentes a grupo de contemporâneos com menos de cinco observações. Foi calculada a idade da vaca ao parto, sendo eliminados os dados com idade da mãe superior a 18 anos e inferior a dois anos.

A massa de dados gerada pelo CDP usada para estimar parâmetros fenotípicos, relativos aos pesos aos 205 dias (P205), aos 365 dias (P365) e aos 550 dias de idade (P550), foi analisada no Laboratório de Informática do Centro de Ciências Agrárias - CCA/UFPI, e, para analisar as fontes de variações ambientais, utilizou-se a metodologia dos quadrados mínimos, utilizando o procedimento *General Linear Models* (GLM) do programa SAS (2001) e o seguinte modelo.

**Modelo :**

$$Y_{ijklmn} = \mu + Fi + Mj + Ak + Sl + b1 X_m + b2 X_m^2 + e_{ijklmn}$$

Onde:

$Y_{ijklmn}$  = Pesos aos 205, 365 e 550 dias de idade do n-ésimo filho nascido dentro da fazenda i, no mês j do ano k, do sexo l e da mãe com idade ao parto m;

$\mu$  = Média geral das características em estudo;

$Fi$  = Efeito fixo da fazenda i (i = 1, ..., 257);

$Mj$  = Efeito fixo do mês de nascimento da cria j (j = 1, 2, 3, ..., 12);

$Ak$  = Efeito fixo do ano do nascimento da cria k (k = 1979, ..., 2001);

$Sl$  = Efeito fixo do sexo da cria l (l = 1 e 2);

$b1$  = Coeficiente de regressão para idade linear;

$b2$  = Coeficiente de regressão para idade quadrática

$Im$  = Idade da vaca ao parto m;

$e_{ijklmn}$  = Erro aleatório, normal, independentemente distribuído com média zero e variância  $s^2$ .



#### 4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias observadas dos pesos aos 205, 365 e 550 dias de idade e seus respectivos desvios-padrão (**Tabela 1**), foram iguais a  $167,53 \pm 32,80$ ;  $226,98 \pm 51,82$  e  $311,33 \pm 70,54$  com coeficientes de variação de 14,20%, 14,17% e 14,06% respectivamente.

**Tabela 1** – Médias observadas, número de observações para os pesos aos 205 (P205), aos 365 (P365) e aos 550 (P550) dias de idade, de acordo com os estados.

*Table 1 – Least square means, number of observations, for the weights at 205 (W205), at 365 (W365) and at 550 (W550) days of age, according to states.*

Estado <i>States</i>	Nº Observações			Média ± desvio-padrão (kg)		
	<i>Nº of observation</i>			<i>Mean ± standart desviation (kg)</i>		
	P205	P365	P550	P205	P365	P550
PI	3.863	2.528	1.765	161,59 ± 30,05	222,35 ± 53,10	309,91 ± 87,39
MA	8.109	4.998	3.633	173,77 ± 40,44	245,41 ± 63,79	329,97 ± 90,68
PA	13.531	8.550	6.456	172,84 ± 35,20	229,33 ± 54,18	299,17 ± 79,46
TO	8.998	6.126	5.196	165,53 ± 28,51	221,99 ± 45,72	296,37 ± 65,40
RO	1.784	1.077	970	167,76 ± 26,44	229,52 ± 47,80	298,70 ± 69,37
AC	255	182	98	169,17 ± 32,95	210,17 ± 53,58	349,14 ± 101,63
AM	487	259	175	162,06 ± 29,53	230,09 ± 54,78	296,04 ± 70,41
<b>Total/Médias</b> <i>Total/Means</i>	37.032	23.725	18.294	167,53 ± 32,80	226,98 ± 51,82	311,33 ± 70,54

Para os pesos nas três idades estudadas, os valores médios obtidos são altos, quando comparados com os relatos de Oliveira Neto et al., (2004) para a região Nordeste do Brasil, o que pode ser atribuído, em grande parte, às condições de meio mais favoráveis da região Norte e do estado do Maranhão, quando comparadas com a região Nordeste, como um todo.

As médias e os desvios - padrão dos pesos aos 205 e aos 365 dias para a mesma raça, nas diversas regiões brasileiras, estudadas por Fridrich et al., (2005), foram iguais a  $168,46 \pm 23,83$  e  $211,77 \pm 33,3$  (Região Sul);  $167,76 \pm 28,1$  e  $219,85 \pm 36,7$  (Região Sudeste);  $167,11 \pm 26,8$  e  $217,18 \pm 36,6$  (Região Centro-Oeste);  $167,20 \pm 24,6$  e  $215,25 \pm 34,7$  (Região Norte) e  $173,75 \pm 28,9$  e  $227,88 \pm 39,9$  (Região Nordeste), respectivamente. Como se vê, os

resultados obtidos neste trabalho são iguais aos obtidos pelos autores citados, em relação aos pesos aos 205 dias. Já a média obtida para P365, superou aquelas das regiões no estudo supramencionado, com exceção da região Nordeste.

Biffani et al., (1999) e Pimenta Filho et al., (2001), relataram médias iguais a 186,16 kg (P365) e 244,06 kg (P550) e 199,08 kg (P365) e 252,32 kg (P550), respectivamente, para as raças Nelore e Guzerá, no Nordeste do Brasil, inferiores aos aqui obtidos.

Os Coeficientes de Variação (CVs) encontrados neste trabalho indicam um comportamento normal para a distribuição dos dados destas variáveis que, segundo a literatura, varia de 5 a 35%.

As diferenças entre os estados foram bastante evidentes, com alguns apresentando médias muito elevadas em relação às médias gerais estimadas para peso aos 205 dias, aos 365 dias e 550 dias de idade, como ocorreu com os estados do Maranhão e do Pará. Porém, estados como Piauí e Amazonas apresentaram resultados abaixo da média geral, evidenciando uma grande variação entre os estados da região e sub-região estudadas. No caso do Maranhão e do Pará, pode-se atribuir essa superioridade às condições edafo-climáticas mais favoráveis, que se refletem em maior quantidade e melhor qualidade das pastagens.

O resumo da análise de variância referente aos pesos estudados, é apresentado na Tabela 2, onde se verifica que todos os efeitos incluídos no modelo foram fontes significativas de variação, com exceção da co-variável idade da vaca ao parto (efeito linear), que não influenciou o peso aos 550 dias de idade.

**Tabela 2** – Resumo da análise de variância para os pesos aos 205 (P205), aos 365 (P365) e aos 550 (P550) dias de idade.

*Table 2* – Summary of the analyses for weight at 205 (W205), at 365 (W365) and at 550 (W550) days of age.

Fontes de Variação <i>Sources of variation</i>	Graus de Liberdade <i>Degrees of freedom</i>	Quadrados Médios (Kg <sup>2</sup> ) <i>Mean Squares (Kg<sup>2</sup>)</i>		
		P205	P365	P550
		W205	W365	W550
Propriedade <i>Farm</i>	256	16830,00 ***	28998,17 ***	39133,03***
Mês de Nascimento <i>Month of birth</i>	11	29523,28 ***	9553,84 ***	24448,24***
Ano de Nascimento <i>Year of birth</i>	23	115277,60 ***	160953,67***	314764,13***
Sexo <i>Sex</i>	1	871607,97 ***	2250759,02***	6379882,94***
Idade da Vaca <i>Age of cow</i>				
Linear <i>Linear</i>	1	14191,03 ***	7964,46 **	1911,80 NS
Quadrático <i>Quadratic</i>	1	20627,32 ***	9559,22 **	15974,80 **
Resíduo <i>Error</i>	47923	23366	13917	10640
<b>R<sup>2</sup></b>		38,82%	47,83%	54,61%

\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.; \*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.; \*\*\* Significativo a 0,1% de probabilidade pelo teste F; NS = Não significativo (P>0,05), pelo teste F.

\* Significant at 5% level of probability by F test; \*\* Significant at 1% level of probability by F test; \* Significant at 0,1% level of probability by F test; NS = do not differ (P> 0,05) by F test.

A fonte de variação propriedade, representada pela fazenda onde os animais foram criados, mostrou-se estatisticamente significativa (P<0,001), para as três características estudadas. Foram observadas diferenças de pesos altamente significativas, para todas as características, entre as propriedades onde os animais foram criados, o que decorre, em grande parte, do tipo de manejo empregado em cada uma. Conclusões idênticas foram relatadas por Eler et al., (1996), no estado de São Paulo e por Milagres et al., (1993) na região Nordeste, ambos na raça Nelore.

A variedade de sistemas de criação pecuária que decorre das condições climáticas, econômicas e genéticas do rebanho, em conjunto ou isoladamente, são fatores que contribuem para as diferenças observadas entre as fazendas, gerando a necessidade de se obter genótipos adequados às diferentes regiões de produção. Diferenças importantes entre rebanhos foram reportadas por Ferraz Filho et al., (2001) e Souza et al., (2002). O efeito significativo de propriedade foi observado, também, nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará, nas raças Nelore e Guzerá por Martins Filho et al. (1996), por Milagres et al., (1985) no estado de Minas Gerais e Nobre et al., (1985) na Bahia, sendo estes dois últimos trabalhos com a raça Nelore.

O ano de nascimento foi fonte significativa de variação ( $P < 0,001$ ), tanto para o peso ao desmame (P205), peso a um ano de idade (P365) como para o peso ao sobreano (P550), o que é decorrente das peculiaridades climáticas de cada ano. Os efeitos de ano de nascimento são atribuídos a ação dos elementos climáticos (pluviosidade, temperatura e umidade do ar, etc.) sobre os animais e as pastagens, bem como às diferenças genéticas de constituição do rebanho e às diferenças de instalações e de manejo em geral.

Sabe-se que as variações climáticas, como a distribuição de chuvas e a amplitude térmica ocorrem anualmente e podem influenciar a disponibilidade e a qualidade das pastagens, refletindo na oferta nutricional para os animais. As médias estimadas por ano, com os respectivos erros-padrão, para os pesos às diferentes idades são apresentados na Tabela 3.

Segundo Martins Filho et al., (1996), estudos têm demonstrado a influência significativa do ano de nascimento sobre os pesos aos 365 e 550 dias de idade na raça Nelore no Nordeste do país. Já Biffani et al., (1999), analisando 2.977 observações de animais da raça Nelore, criados nos Estados do Ceará e Piauí, encontraram efeito significativo do ano de nascimento para peso aos 205 dias de idade.

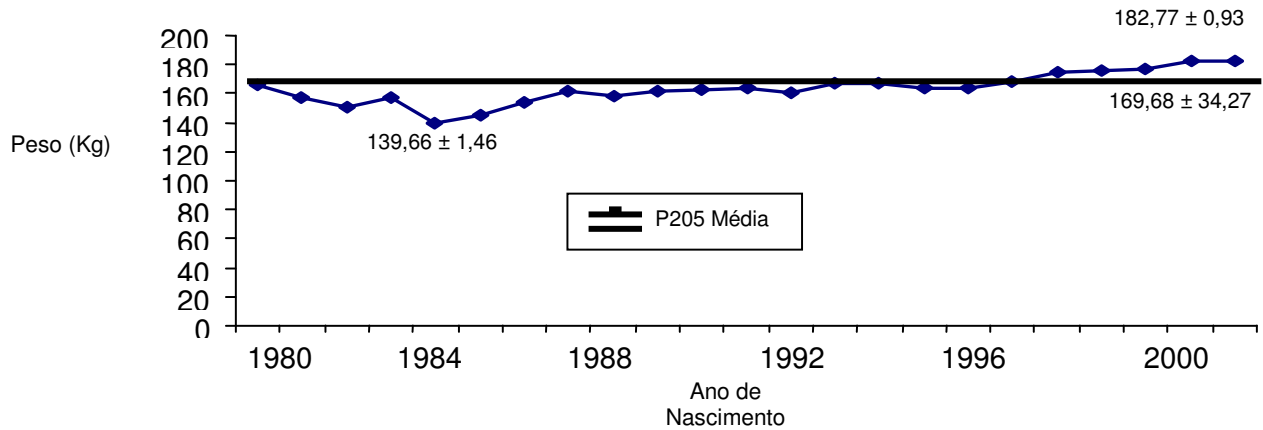
**Tabela 3** – Médias ajustadas e número de observações de acordo com o ano de nascimento, para os pesos ao nascer (PN), pesos ao desmame (P205), peso ao ano (P365) e peso ao sebreano (P550).

*Table 3 – Least square means and, number of observations, for the weights at 205 (W205), at 365 (W365) and at 550 (W550) days of age, according to year of birth.*

Ano Year	Nº Observações Nº Observations	Médias ± erro-padrão (kg) Mean ± Standart error (kg)		
		P205	P365	P550
1979	752	166,14 ± 2,47	233,53 ± 5,78	304,27 ± 13,73
1980	809	156,86 ± 1,88	222,72 ± 4,47	293,16 ± 5,99
1981	903	150,68 ± 1,65	200,04 ± 3,89	263,65 ± 5,17
1982	972	157,31 ± 1,55	216,91 ± 3,46	268,04 ± 5,03
1983	1176	139,66 ± 1,46	188,44 ± 3,04	241,23 ± 4,05
1984	1504	145,13 ± 1,29	203,15 ± 3,09	269,86 ± 4,46
1985	1593	154,25 ± 1,27	219,39 ± 3,18	284,80 ± 4,44
1986	1752	161,67 ± 1,03	222,81 ± 2,28	274,09 ± 3,02
1987	2512	157,76 ± 0,97	219,94 ± 2,07	285,36 ± 2,85
1988	2616	161,71 ± 0,96	231,80 ± 2,02	288,99 ± 2,71
1989	2570	162,41 ± 0,92	224,04 ± 1,87	281,15 ± 2,47
1990	2908	163,36 ± 0,88	222,92 ± 1,82	281,00 ± 2,44
1991	3020	160,43 ± 0,90	226,52 ± 1,87	288,40 ± 2,48
1992	2993	166,75 ± 0,89	238,65 ± 1,92	303,02 ± 2,58
1993	3020	167,01 ± 0,90	232,01 ± 1,84	297,51 ± 2,49
1994	3210	163,29 ± 0,87	234,33 ± 1,75	306,17 ± 2,31
1995	3756	163,33 ± 0,85	232,54 ± 1,77	308,25 ± 2,46
1996	3493	167,63 ± 0,90	240,74 ± 1,83	319,67 ± 2,28
1997	3863	174,74 ± 0,88	242,74 ± 1,77	325,71 ± 2,24
1998	3767	176,14 ± 0,86	255,07 ± 1,93	334,18 ± 2,46
1999	2714	177,14 ± 0,92	246,50 ± 2,27	319,36 ± 2,79
2000	2561	182,77 ± 0,93	239,79 ± 2,26	294,51 ± 2,78
2001	2868	182,69 ± 0,92	233,78 ± 3,50	296,12 ± 8,14
Total/Médias Total/Means	55.332	169,68 ± 34,27	230,09 ± 54,78	305,75 ± 79,63

No caso do peso aos 205 dias de idade, os animais mais pesados nasceram no ano de 2000 ( $182,77 \pm 0,93$ ), e os mais leves, no ano de 1983 ( $139,66 \pm 1,46$ ), apresentando uma amplitude de variação de 43,11 Kg. Para o peso aos 365 dias ou um ano, os animais mais pesados nasceram no ano de 1998, com média de  $255,07 \pm 1,93$  e os mais leves, no ano 1983 com média igual a  $188,44 \pm 3,04$ , enquanto que, aos 550 dias, a menor média foi  $241,23 \pm 4,05$  no ano de 1983 e a maior foi de  $334,18 \pm 2,46$  no ano de 1998, apresentando uma amplitude de 92,95 kg. A predominância do ano de 1983 apresentando pesos mais leves, acredita-se que seja devido a influencia de seca ocorrida na região causada pelo fenômeno “el nino”, que provocou inversão climática.

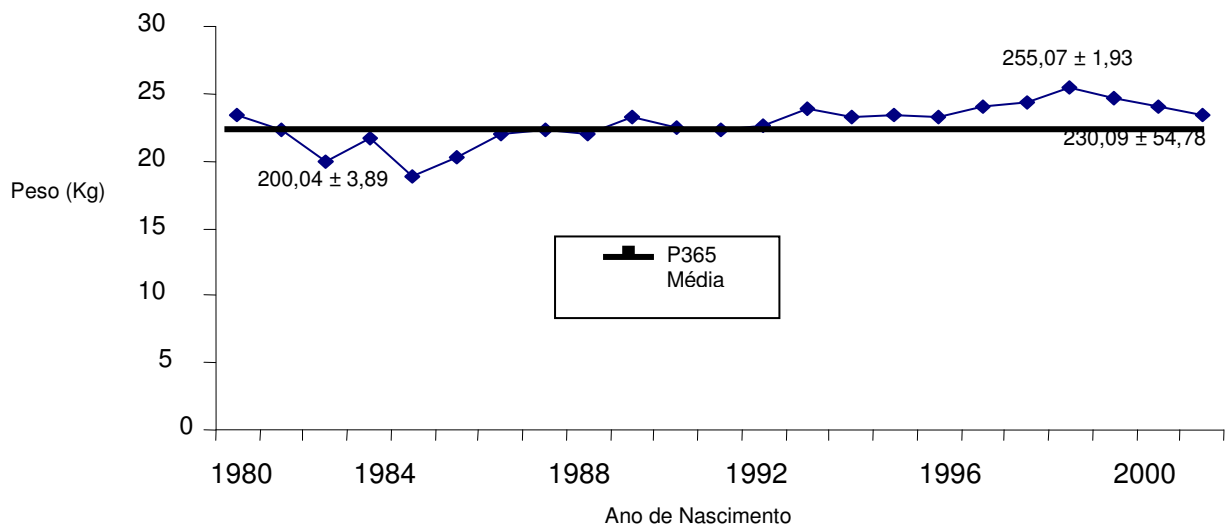
As diferenças encontradas ao redor da média geral ao longo dos anos refletem a atuação de uma série de fatores ambientais e genéticos que acometem os rebanhos estudados, uma vez que, são necessárias freqüentes mudanças de manejo para maior potencialização da produção.



**Figura 1** – Efeito do ano de nascimento sobre o peso aos 205 (P205) dias de idade.

*Figure 1* – Effect of year of birth on weight at 205 (W205) days of age

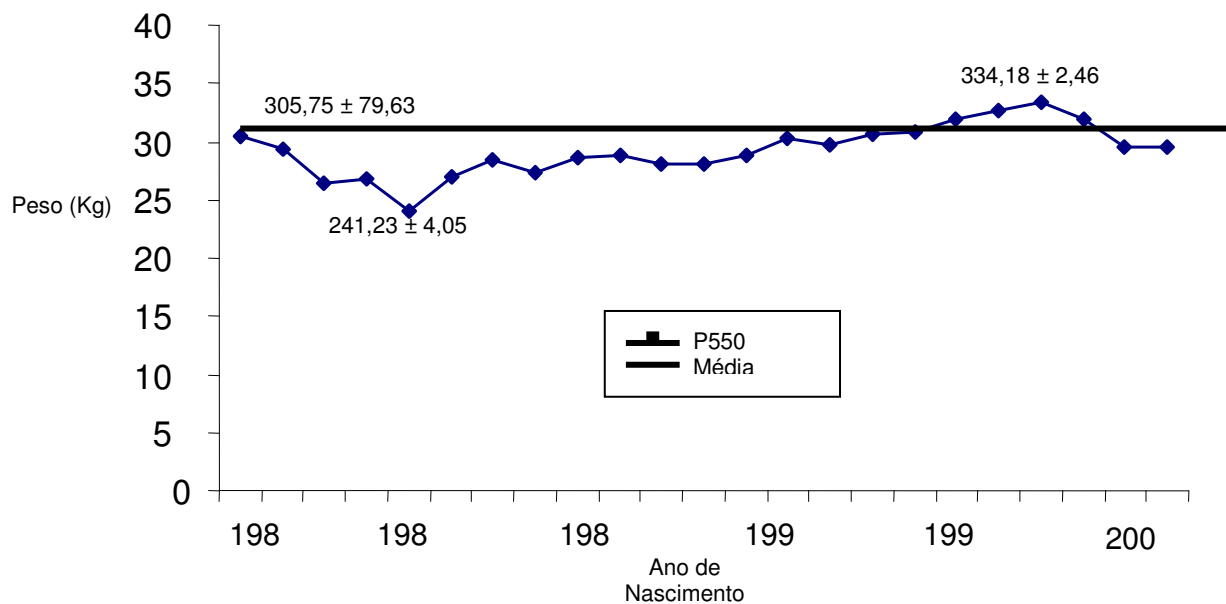
Na verdade, nessa fase de crescimento, em que o bezerro se encontra ainda mamando, a menor ou maior disponibilidade de alimento influencia diretamente a vaca e só indiretamente ao bezerro, já que o seu alimento principal é o leite. Essa situação é própria de ambientes como o do Nordeste do Brasil, onde há ocorrência de ciclos de seca e, portanto, a produção de alimento não é constante, seja no que se refere à quantidade ou à qualidade (Biffani et al, 1999).



**Figura 2** – Efeito do ano de nascimento sobre o peso aos 365 (P365) dias de idade.

*Figure 2* – Effect of year of birth on weight at 365 (W365) days of age

De acordo com as análises estatísticas, os animais mais pesados, em todas as três idades, nasceram a partir do ano de 1992, com as médias máximas ocorrendo ao redor do ano de 2000. A concentração de médias mais baixas, ocorreu em torno do ano de 2001, provavelmente como consequência de secas prolongadas em anos anteriores, decorrentes do efeito do fenômeno climático denominado “el nino”.



**Figura 3** – Efeito do ano de nascimento sobre o peso aos 550 (P550) dias de idade.  
*Figure 3 – Effect of year of birth on weight at 550 (W550) days of age*

O mês do nascimento foi fonte de variação significativa para todos os pesos estudados. As médias ajustadas e número de observações de acordo com o mês de nascimento, para os pesos são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4** – Médias ajustadas de acordo com o mês de nascimento, para os pesos ao nascer (PN), pesos ao desmame (P205), peso ao ano (P365) e peso ao sobreano (P550).

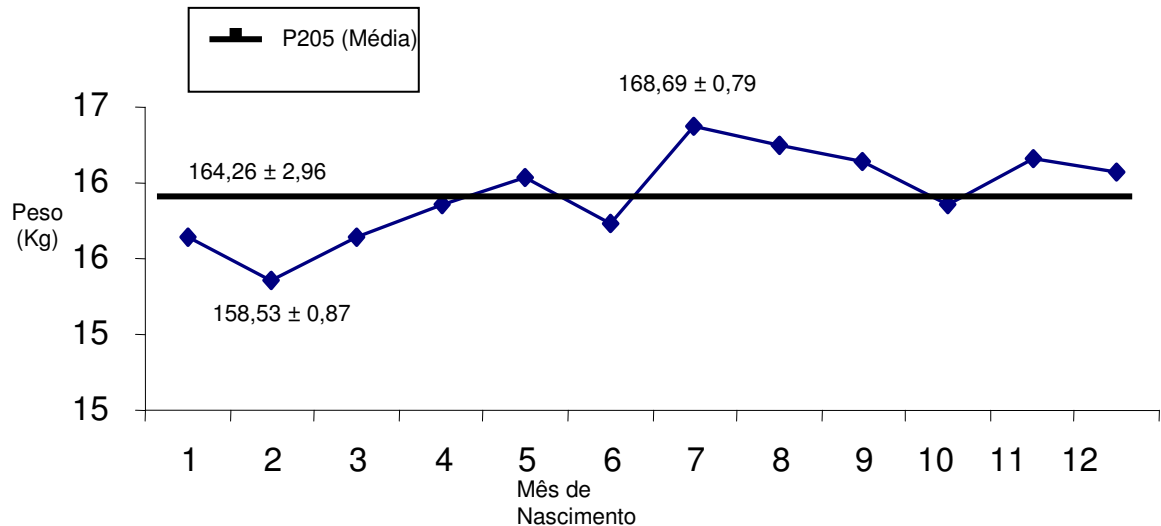
*Table 4 – Least square means for the weights at 205 (W205), at 365 (W365) and at 550 (W550) days of age, according to month of birth*

Mês Month	Médias $\pm$ erro-padrão (kg) Mean $\pm$ Standart error (kg)		
	P205 (W205)	P365 (W365)	P550 (W550)
1	161,48 $\pm$ 0,84	226,09 $\pm$ 1,30	293,13 $\pm$ 2,57
2	158,53 $\pm$ 0,87	225,36 $\pm$ 1,35	287,37 $\pm$ 2,65
3	161,48 $\pm$ 0,87	229,72 $\pm$ 1,28	289,89 $\pm$ 2,52
4	163,59 $\pm$ 0,86	229,62 $\pm$ 1,31	286,08 $\pm$ 2,53
5	165,29 $\pm$ 0,84	227,05 $\pm$ 1,29	292,48 $\pm$ 2,47
6	162,29 $\pm$ 0,82	225,62 $\pm$ 1,28	290,09 $\pm$ 2,48
7	168,69 $\pm$ 0,79	225,10 $\pm$ 1,28	296,52 $\pm$ 2,45
8	167,49 $\pm$ 0,78	223,50 $\pm$ 1,19	294,52 $\pm$ 2,33
9	166,43 $\pm$ 0,78	220,80 $\pm$ 1,19	295,63 $\pm$ 2,28
10	163,57 $\pm$ 0,79	219,79 $\pm$ 1,20	292,26 $\pm$ 2,31
11	166,63 $\pm$ 0,77	223,56 $\pm$ 1,17	292,96 $\pm$ 2,30
12	165,69 $\pm$ 0,80	223,60 $\pm$ 1,23	293,65 $\pm$ 2,34
Médias Means	164,26 $\pm$ 0,82	224,98 $\pm$ 1,27	295,78 $\pm$ 2,36

A maioria dos trabalhos consultados revela que o efeito de mês de nascimento da cria é mais acentuado em relação aos pesos mais iniciais. Biffani et al., (1999), mostraram que esse efeito obteve níveis de significância decrescentes, considerando as idades ao ano e ao sobreano, respectivamente.

Os maiores pesos ao desmame (P205) foram obtidos por animais nascidos nos meses de julho a dezembro, com pesos máximos obtidos no mês de julho. Por outro lado, os animais que nasceram nos meses de janeiro a junho apresentaram os menores pesos, com destaque para o mês de fevereiro, com o menor peso observado (Figura 4).

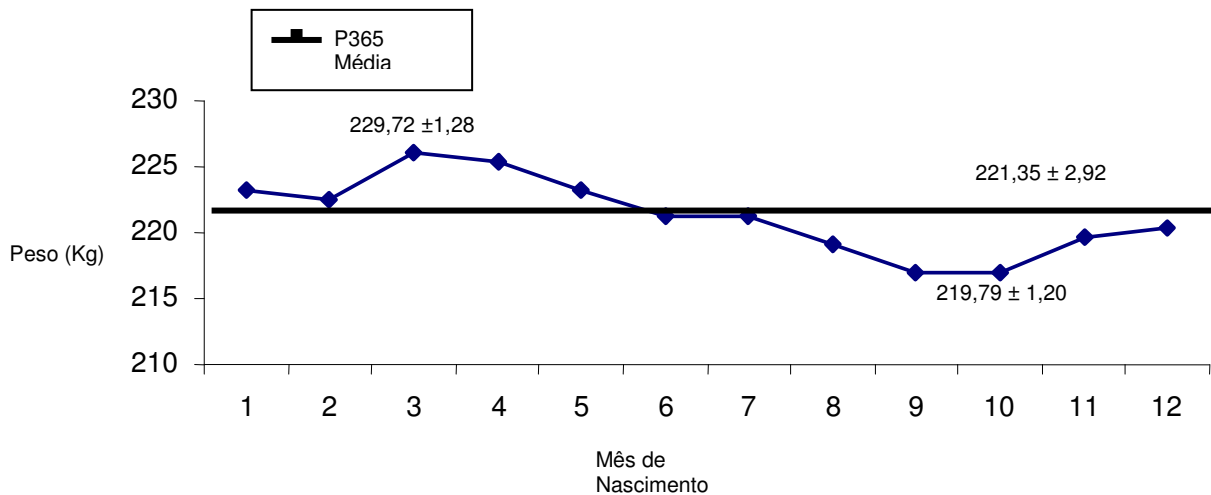




**Figura 4** – Efeito do mês de nascimento sobre o peso aos 205 (P205) dias de idade.  
*Figure 4 – Effect of month of birth on weight at 205 (W205) days of age*

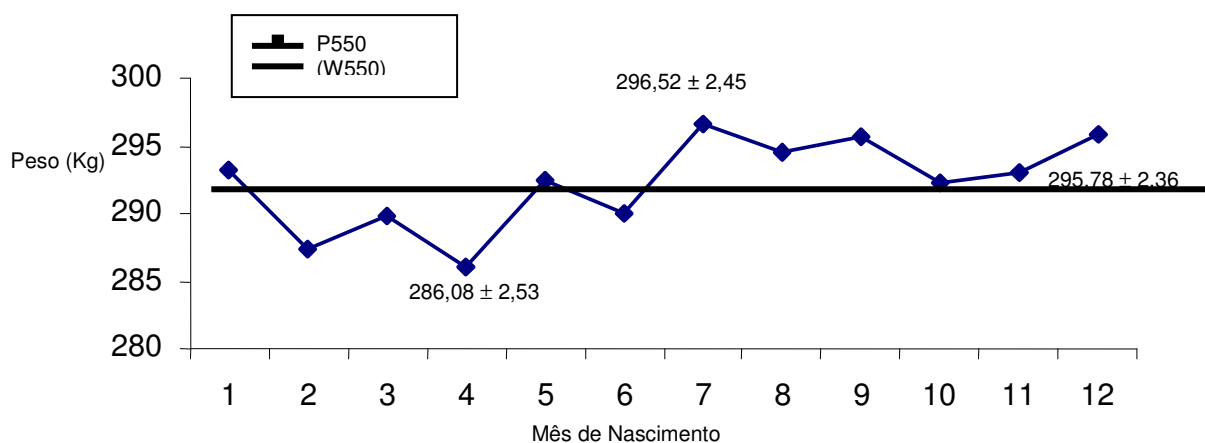
O efeito do mês de nascimento sobre o peso as diversas idades reflete a disponibilidade de alimento dentro do ano estudado, decorrente, principalmente, da pluviosidade, que nas regiões estudadas determina estações de chuvas e de seca, concentrados em períodos definidos do ano. Assim, em alguns casos, animais que desmamam após um período de estiagem tendem a ter menores pesos e ganhos de peso na base intra-ano. Miranda et al., (2001) estudando o peso a desmama de 138 bezerros zebuínos, observaram que o mês de nascimento influenciou significativamente esta característica.

Quando analisados os pesos a um ano de idade (P365) observa-se o mês de nascimento do animal, também foi fonte variação significativa, concordando com os resultados de Miranda et al., (2001). Deste modo, foram mais pesados os animais que nasceram nos meses de março a maio, enquanto os nascidos nos meses de setembro e outubro foram os que apresentaram os menores pesos, conforme Figura 5. Isso pode ser explicado pelo fato de que, os animais nascidos em um dos períodos citados podem ser desmamados em período diferente.



**Figura 5** – Efeito do mês de nascimento sobre o peso aos 365 (P365) dias de idade.  
*Figure 5* – Effect of month of birth on weight at 365 (W365) days of age

Para o peso aos 550 dias (P550), as melhores e as piores épocas do nascimento, quanto as médias de pesos, foram os períodos de julho a setembro e de fevereiro a abril, respectivamente, como pode ser visto na Figura 6. O melhor desempenho a esta idade coincide com a melhor época das pastagens nas regiões estudadas. Autores como Martins Filho, et al (1996), verificaram ser a época do nascimento do animal, importante fonte de variação não genética sobre os pesos em diferentes idades.



**Figura 6** – Efeito do mês de nascimento sobre o peso aos 550 (P550) dias de idade.  
*Figure 6* – Effect of month of birth on weight at 550 (W550) days of age

Percebe-se claramente neste trabalho, que para os pesos aos 205 e 550 dias de idade, os animais nascidos no terceiro trimestre dos anos foram os mais pesados, com as médias

maiores ocorrendo no mês de julho e os nascidos no primeiro quadrimestre foram os mais leves.

Em relação ao peso a um ano de idade, o comportamento das médias foi exatamente oposto, pois as maiores médias ocorreram no primeiro quadrimestre e as menores no último quadrimestre dos anos.

A fonte de variação sexo da cria mostrou-se, altamente, significativa ( $P < 0,001$ ), para as três características estudadas. Os machos foram sempre mais pesados que as fêmeas nas três idades, comprovando melhor desempenho ponderal (Figura 7). Grande parte desta diferença de peso deve-se aos hormônios que são os principais fatores que dão aos machos maior capacidade de crescimento em todas as fases da vida, pelo fato de que neles, a definição sexual ocorre antes do que nas fêmeas, iniciando seu processo de formação mais cedo. Parte dessa diferença pode ser atribuída, também, à capacidade genética dos machos apresentarem maiores índices de crescimento pré e pós-nascimento.

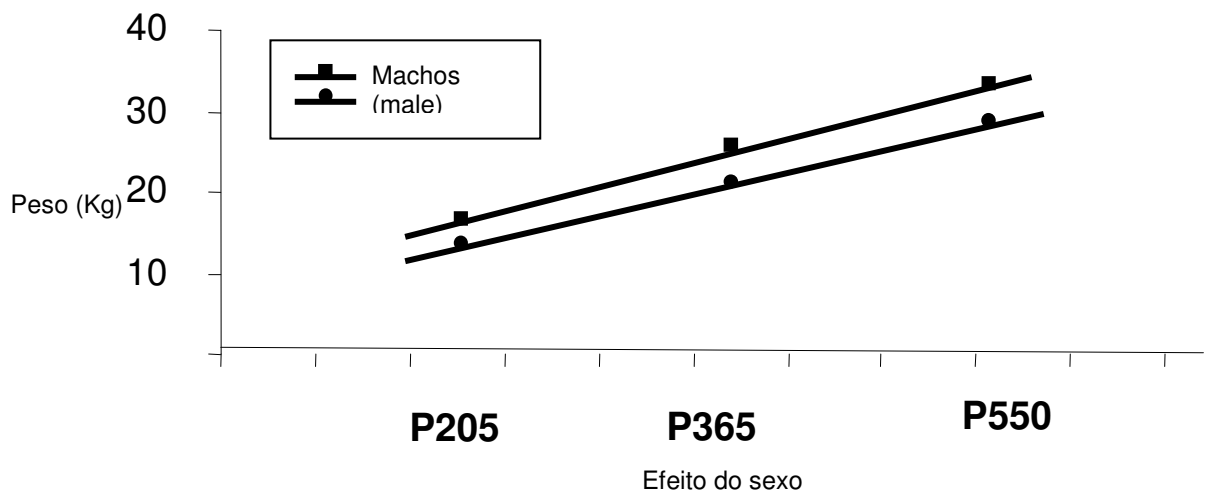


Figura 7 – Efeito do sexo sobre o peso aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade.  
 Figure 7 – Effect of month of birth on weight a 205 (W205), 365 (W365) at 550 (W550) days of age

Neste trabalho, essa diferença de peso entre os sexos, a favor dos machos, aumentou ao longo do tempo, de modo que, ao desmame (205 dias), estes foram 6,96%, em média, mais pesados que as fêmeas, a um ano de idade (365 dias) a superioridade aumentou para 11,48% e

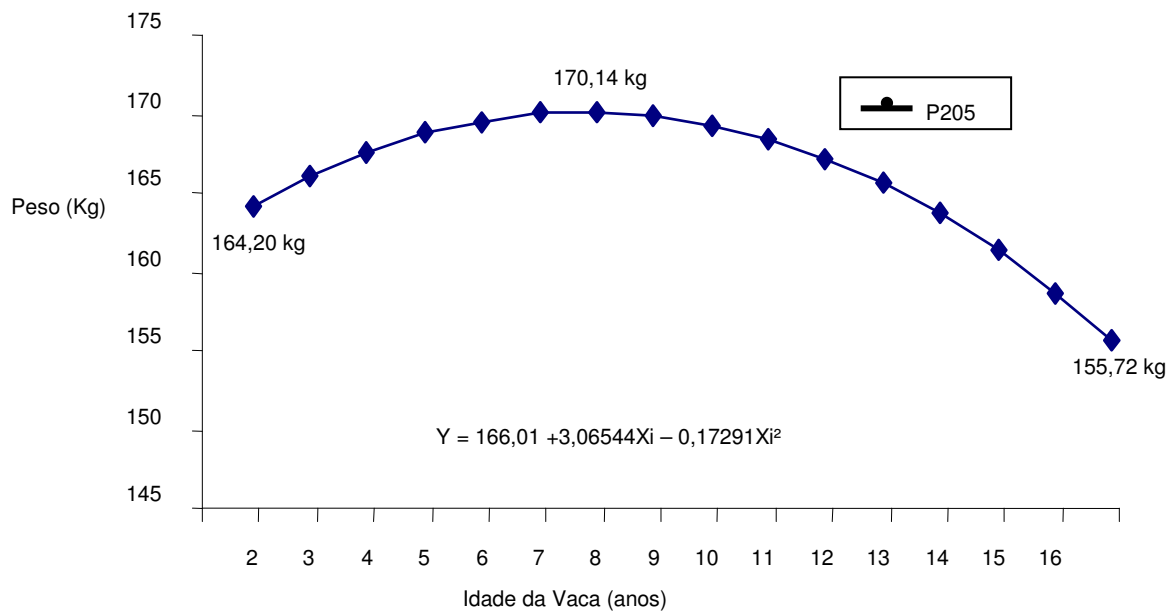
no sobreano (550 dias), essa diferença entre o peso dos machos e das fêmeas ficou em 16,72%. Esses resultados estão de acordo com Silva et al., (1982), que observaram que os machos Nelores foram de 8 a 10% mais pesados que as fêmeas. Em estudo conduzido na Bahia. Alencar et al., (1994) afirmam que o sexo influenciou significativamente os pesos ao nascer, a desmama e ao sobre ano. Outros estudos, também, demonstraram influencia significativa do sexo sobre o peso ao desmame na raça Nelore, como os de Sobral Neto et al., (1998) e na raça Guzerá como os de Oliveira et al., (1994).

Como a raça Nelore é utilizado para corte, o valor comercial dos machos é maior que o das fêmeas e, assim, as diferenças maiores entre pesos pós-desmama favoráveis aos machos, podem ser atribuídas, em parte, às diferenças de manejo que privilegiam os machos nas diferentes idades (Ferraz Filho et al., 2001).

A idade da mãe ao parto foi incluída no modelo como co-variável, desdobrada em seus efeitos linear e quadrático, constatando-se que, no primeiro caso, foi altamente significativa a sua influencia sobre o peso dos animais aos 205 dias de idade e, com menor significância aos 365 dias de idade. Já os pesos aos 550 dias de idade não sofreram influência dessa fonte de variação não genética, o que era de se esperar, pois supõe-se que, a essa idade, o bezerro já seja totalmente independente na sua alimentação, e tenha desenvolvido seu potencial genético para crescimento e habilidade de ingerir e digerir os alimentos disponíveis e convertê-los em tecidos, concordando com o relatado por Pimenta Filho et al., (2001) para a raça Guzerá, na Paraíba e discordando de Biffani et al., (1999) que, para a raça Nelore, na região Nordeste, além do efeito linear e quadrático sobre P550, também verificaram influência sobre o peso aos 550 dias de idade.

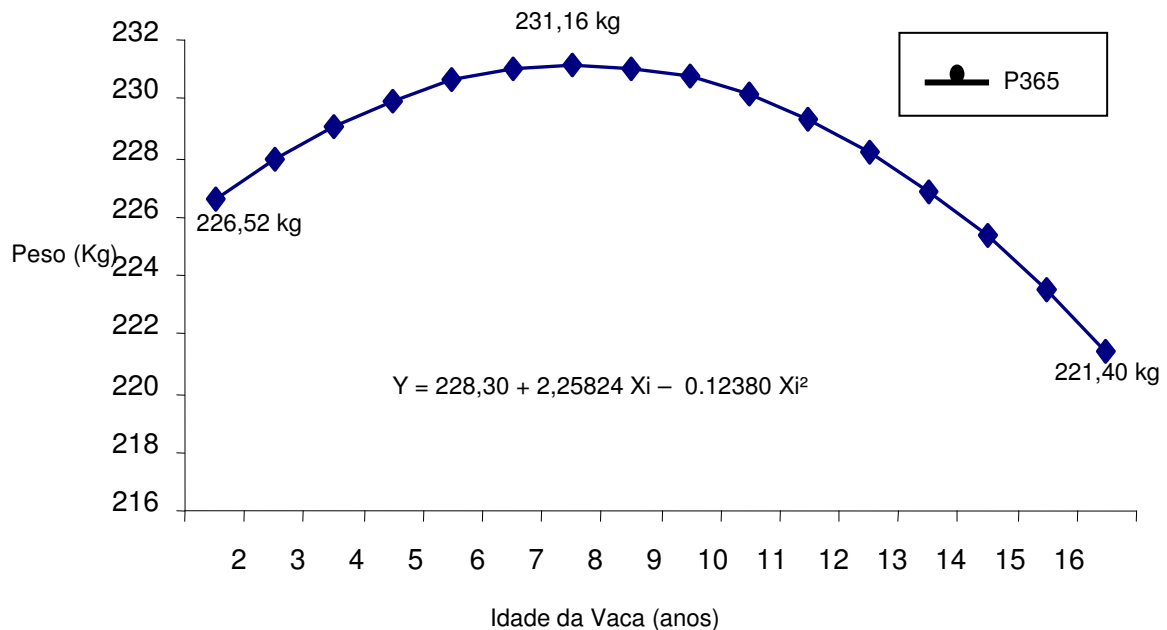
A contribuição do efeito da idade da vaca, quando desdobrado de forma quadrática, foi maior que na forma linear, para os pesos aos 365 e 550 dias de idade. Foram observados pesos máximos do bezerro à desmama quando as vacas tinham 9 anos de idade em média

(170,15 kg). Na faixa até os 4 anos e depois dos 14 anos de idade da vaca ocorreram os menores pesos das crias, (Figura 8).



**Figura 8** – Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 205 (P205) dias de idade.  
*Figure 8* – Effect of age of cow in on weight at 205 (W205) days of age.

Para o peso aos 365 dias, foram observados pesos máximos do bezerro quando as vacas tinham 9 anos de idade em média (231,16 kg), enquanto que na faixa até os 4 anos e depois dos 15 anos da vaca, ocorreram os menores pesos das crias (Figura 9).

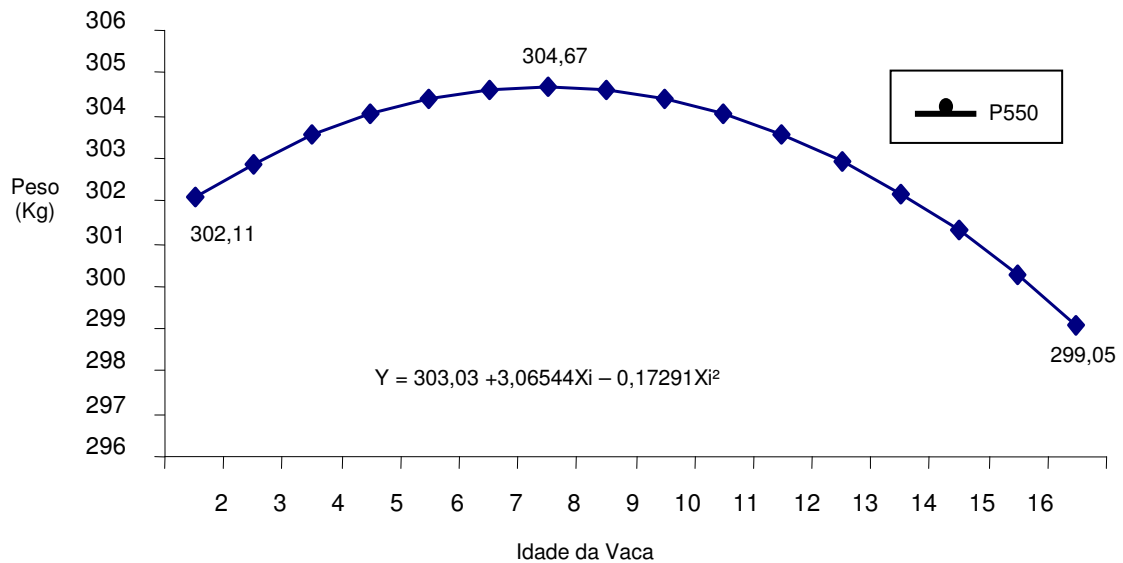


**Figura 9** – Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 365 (P365) dias de idade.

*Figure 9* – Effect of age of cow in on weight at 365 (W365) days of age.

Para peso aos 550 dias, foram observados pesos máximos do bezerro quando as vacas tinham 9 anos de idade em média (170,15 kg). Já até os 4 anos e depois dos 16 anos foram registrados os menores pesos (Figura 10). Quando matrizes de idades elevadas conseguem resultados semelhantes aos de matrizes jovens, provavelmente, é consequência do tipo diferenciado de manejo, falta de estações de monta planejadas e entrada tardia das vacas em reprodução, nas diferentes fazendas.

O ajuste para os efeitos fixos e de idade da mãe, como co-variável é fundamental para a redução nos vícios das estimativas de (co)variância e parâmetros genéticos para características de crescimento. Nas populações estudadas, os efeitos da idade da mãe se prolongam após a desmama, mesmo em idades mais avançadas, o que sugere a importância de considerar estes efeitos, nestas idades, em rebanhos cujo stress pós-desmama é prolongado face a condições ambientais adversas.



**Figura 10** – Efeito da idade da vaca sobre o peso aos 550 (P550) dias de idade.  
*Figure 10* – Effect of age of cow in on weight at 550 (W550) days of age.

O fato de que este efeito ainda atua sobre os pesos às idades de 365 e 550 dias demonstra que, nesses rebanhos, o efeito residual da amamentação se prolonga por mais tempo, devido à desmama tardia e às condições adversas na região, que exige muito dos animais no período pós-desmama.

#### 4.6. CONCLUSÕES

Os efeitos fixos constituíram significativas fontes de variação para todas as características estudadas, mostrando a influência das condições climáticas, de administração e da composição genética do rebanho. Portanto, é necessário um ajuste prévio dos pesos para estas fontes de variação.

As diferenças decorrentes do sexo evidenciaram a superioridade em peso dos machos, em relação as fêmeas, indicando a possibilidade de se propiciar alimentação diferenciada entre os dois sexos, visando diminuir o tempo para atingir o peso adequado para o abate, no caso dos machos e, preparar as fêmeas, para que entrem mais cedo para o acasalamento.

A influência da idade da vaca sobre o peso de seus produtos, se fez sentir mesmo após a desmama, refletindo a capacidade materna sobre o desempenho dos bezerros. De posse dessas informações, o produtor pode, na desmama, realizar seleção das melhores matrizes, levando em consideração dois fatores pontuais: habilidade materna e idade da vaca.

#### 4.7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, M.M. de, OLIVEIRA, J. de A. L, LIMA, R. de, et al. Pesos ao nascimento, à desmama e ao sobreano de animais Nelores e cruzados Canchim x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá- PR, **Anais...**Maringá, PR: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p. 151

AZEVEDO, C. F. de. **Avaliação do desenvolvimento ponderal de rebanhos Nelore e Guzerá no Estado do Rio Grande do Norte.** Fortaleza Universidade Federal do Ceará, 1999. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

BACALHAU, A. S., RANGEL, H. N., NAVARRO FILHO, H. H. et al. Peso ao nascimento de bezerros Guzerá de exploração leiteira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá- PR, **Anais...**Maringá, PR: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p. 155.

BIFFANI, S., MARTINS FILHO, R., GIORGETTI, A., et al. Fatores ambientais e genéticos sobre o crescimento ao ano e ao sobreano de bovinos Nelore, criados no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p 468-473, 1999.

ELER, J. P., VAN VLECK, L. D., FERRAZ, J.B.S., et al. Estimativa simultânea de parâmetros genéticos para características de importância econômica na raça Nelore, com a utilização de modelos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996, p. 99-101.

FERRAZ FILHO, P. B. **Avaliação Genética do desenvolvimento ponderal de bovinos da raça tabapuã no Brasil.** Botucatu, UNESP, 2001, 135p. Tese (Doutorado em Genética). Universidade Estadual Paulista, 2001.

FRIDRICH, A. B., SILVA, L.O.C., FIGUEIREDO, G.R., et al., Interação genótipo x ambiente e estimativas de parâmetros genéticos de características ponderais de bovinos Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 5, p. 663- 672. 2005.



HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal**. 6 ed. Tradução por Renato Campanarut Barnabe. São Paulo: Nanole, 1995. 582p., Cap. 3, p.59-94.

IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, v. 63, 2003.

MALHADO, C.H.M., SOUZA, J.C., SILVA, L.O.C., et al. Influência da época de nascimento sobre as percentagens de crescimento do nascimento aos 550 dias de idade em bovinos da raça Guzerá criados em duas regiões brasileiras. In: REUNION LATINO AMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 17., 2001, Ciudad de la Habana, CUBA, **Anais...** CUBA; ALPA, 2001. CD\_ROM

MALHADO, C. H. M. Avaliação de Características Relacionadas a Velocidade de Crescimento em Bovinos da raça Nelore no Nordeste do Brasil. Fortaleza: UFC, 2003, 45p. **Dissertação** (Mestrado em Produção Animal).

MARTINS FILHO, R., LÔBO, R.N.B., LIMA, F.A.M. Características de crescimento em bovinos Zebus criados nos estados do Ceará, Piauí e Maranhão. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1996. Ribeirão Preto, **Anais...**Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Medicina Animal-Viçosa, 1996. p. 303.

MARTINS, G. A.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B., et al. Influência de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n. 3, p. 103-107, 2000

MILAGRES, J. C., CAMPOS DA SILVA, L.O., NOBRE, P. R. C.; et al. Influência de fatores de meio e herança sobre pesos de animais da raça Nelore no Estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 14, n.4, p.468-485,1985.

MILAGRES, J.C., ARAÚJO, C.R., TEIXEIRA, N.M et al. Influências de Meio e Herança sobre os Pesos ao Nascer ,aos 205 e aos 365 Dias de Idade de Animais Nelore Criados no Nordeste do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 3, 455-465, 1993.

MIRANDA, E.Q., MARTINS FILHO, R., MARTINS, G.A., et al. Desenvolvimento Ponderal em Bovinos da raça Guzerá, criados em regime de campo, no estado do Ceará. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL,1,1998, Fortaleza,. **Anais...**Fortaleza: Associação Nordestina de Produção Animal, 1998. p112.

MIRANDA, E. Q. **Parâmetros genéticos de crescimento em bovinos da raça Guzerá nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte**, Fortaleza, Universidade Federal do Ceará., 2001, 59 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará.

MOREIRA, I. A. G. **O espaço geográfico**. 28ª ed. São Paulo:Ática, 1990, 78p.

NOBRE, P. R. C.; ROSA, A N.; SILVA, L. O. C. Influência de fatores genéticos e de meio sobre pesos de gado Nelore no Estado da Bahia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 14, n. 3, p. 339-462, 1985

OLIVEIRA, J. A. L., ALENCAR, M.M., LIMA, R., et al. Efeito da idade da vaca sobre o peso à desmama de bezerras Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000. Viçosa. **Anais...** Viçosa:SBZ, 2000, 212 p.

OLIVEIRA NETO, P. C., FACÓ, O., MARTINS FILHO, R., Estudo descritivo do efetivo de animais registrados e dos pesos aos 205, 365 e 550 dias em regimes de criação a pasto, semi-confinado e confinado na região Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL., 3., 2004, Campina Grande, **Anais ...** Campinas Grande: SNPA, 2004

OLIVEIRA, J. A. L., ALENCAR, M.M., LIMA, R., et al. Causas de variação não genéticas sobre características de peso de animais de um rebanho Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994, p.157.

PIMENTA FILHO, SOUZA, J.C., RAMOS, A.A. et al, Estimativas de herdabilidade de efeitos direto e materno de características de crescimento de bovinos Guzerá, no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1220-1223, 2001.

SAS. SAS Technical Report P-229. SAS/STAT Software: Changes and Enhancements. Releases 6.07. SAS Inst. Inc., Cary, NC. 2001.

SANTOS, P. F., GOMES, C.M., SILVA, L.O.C., et al. Correlação Genética, Fenotípica e Ambiental em características de crescimento de bovinos da raça Nelore, variedade Mocha. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.2, p. 55-60, 2005.

SOBRAL NETO, O.B., OLIVEIRA, J.C.V., BARBOSA, S. B. P, et al. Efeitos genéticos e de meio sobre características de crescimento de bovinos Nelore no estado de Pernambuco. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL,1, 1998 Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: Associação Nordestina de Produção Animal, 1998. p116.

SOUZA, J. C., MALHADO, C.H.M., SILVA, L.O.C., et al. Efeito do ambiente sobre o peso de bovinos da raça guzerá no Estado de São Paulo. **Archives of Veterinary Science**, v.7, n.1, p. 57-63, 2002.

SOUZA, J. C., GOMES, C.M., SILVA, L.O.C., et al. Estuda da tendência Genética sobre características produtivas de bovinos da raça Guzerá na micro região Mata e Agreste, Nordeste do Brasil In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2001. p. 614-615.

WOLF, J., SOUZA, J.C., SILVA, L.O.C., et al., Estudo do efeito de meio sobre o peso aos 205 e 365 dias em animais da raça guzerá em três regiões do Brasil. In: Reunião Latino Americana de Produção Animal, 17, 2001, Cidade de La Habana, **Anais...** CUBA – CD-ROM.

## 5. CAPÍTULO II

### ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS E DA TENDÊNCIA GENÉTICA DOS PESOS DA DESMAMA A UM ANO E MEIO DE IDADE EM BOVINOS NELORE NA REGIÃO NORTE E SUB REGIÃO MEIO - NORTE DO BRASIL.

Mário Fernando de Assunção Sousa, Raimundo Martins Filho, Carlos Henrique Mendes Malhado, José Elivalto Guimarães Campêlo

#### 5.1. RESUMO

Foram estudados rebanhos de 257 fazendas, totalizando 79.051 observações em 8 estados da federação, a partir das quais foram estimados parâmetros genéticos e fenotípicos, relativos aos pesos aos 205 dias (P205), aos 365 dias (P365) e aos 550 dias de idade (P550) de animais da raça Nelore, incluídos no sistema de Controle de Desenvolvimento Ponderal (CDP) realizado pela Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ) e criados nas região Norte e sub-região Meio Norte. Foram criados grupos de contemporâneos constituídos por animais do mesmo rebanho, do mesmo sexo e nascidos no mesmo mês e ano, e incluídos na análise das três características. As estimativas dos componentes de variância e dos parâmetros genéticos utilizou o aplicativo MTDFREML, que utiliza a metodologia da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivadas, sob um modelo animal considerando como fixos os efeitos de fazenda, ano e mês de nascimento e sexo, além da co-variável idade da vaca ao parto, em seus efeitos linear e quadrático e como aleatórios, os efeitos genéticos aditivos, de ambiente e residual, para P205, P365 e P550. O grupo de contemporâneos constituiu-se em fonte de variação altamente significativa para os pesos estudados. As variâncias genéticas aditivas estimadas foram de baixa magnitude para todas as três características e muito inferiores às variâncias fenotípicas e residuais, indicando a pouca variabilidade genética nos rebanhos estudados. A herdabilidade para os peso aos 205 e aos 365 dias foram  $0,13 \pm 0,02$  e  $0,18 \pm 0,05$ , o que pode indicar pouca variação genética aditiva para essas características. Para o peso aos 550 dias a estimativa de herdabilidade foi de  $0,23 \pm 0,07$ , considerada mediana, indicando que nesta idade é possível fazer seleção para ganho de peso. As correlações genéticas, fenotípica e de ambiente entre os pesos às diversas idades foram: P205-P365 = 0,92, 0,72 e 0,79; P205-P365 = 0,89, 0,61 e 0,87e para P365-550 = 0,98, 0,80 e 0,87. De uma maneira geral, as estimativas das correlações foram altas e favoravelmente correlacionadas, sendo mais elevadas para pesos adjacentes diminuindo de magnitude à medida que as idades se distanciam. A tendência genética em P365, para efeito direto foi significativo e positivo igual a 0,455 kg ( $P < 0,001$ ). As tendências genéticas em P205, P365 e P550, para efeito direto foram significativas e positivas, iguais a 0,272 kg ( $P < 0,001$ ), 0,455 kg ( $P < 0,001$ ) e 0,744 kg ( $P < 0,001$ ), respectivamente. Em termo de mudança genética anual, isto representa 0,16%, 0,20% e 0,23% das médias observadas das populações, acumulando ganhos genéticos nos últimos 26 anos de 7,07 kg, 11,83 kg e 19,34 kg para efeito direto, para as três características.

**Palavras - chave:** crescimento, desenvolvimento ponderal, mudanças genéticas, bovinos zebuinos

## **ESTIMATIVE OF GENETIC AND PHENOTYPIC PARAMETERS AND GENETIC TENDENCIES OF WEANING WEIGHT, ONE YEAR WEIGHT AND ONE YEAR AND HALF WEIGHT OF NELORE BOVINES IN NORTH REGION AND MID-NORTH SUB-REGION OF BRAZIL.**

**Mário Assunção Fernando de Assunção Sousa, Raimundo Martins Filho, Carlos Henrique Mendes Malhado, José Elivalto Guimarães Campêlo**

### **5.2. ABSTRACT**

Herd from 257 farms, in a total of 79,051 observations in 8 federal states were studied. Genetic and phenotypic parameters concerning to weights at 205 (W205), 365 (W365) and at 550 (W550) days old of Nelore animals included to the body Development Control (BDC) system performed by Brazilian Zebu Breeders Association (BZBA) and raised in north region and mid-north sub-region of Brazil were estimated. Groups of contemporary animals from the same farm with the same sex and born at the same month and year, and that were included in the analysis of the three characteristics were formed. The estimative of the variance components and genetic parameters used the MTDFREML that run with Maximum Verisimilar Restrict Free of Derivate, under an animal model considering farm, year and month of birth and sex as fixed effects, and age of the cow at parturition as co-variable in its linear and quadratic effects. Genetic, environmental and residual additives were the random effects for W205, W365 and W550. The group of contemporary animals was a highly significant variation source for the studied weights. Estimated genetic additive variances were of low magnitude for the three characteristics, and inferiors for phenotypic and residual characteristics, indicating little genetic variability on studied herds. Heritability for W205 and W365 were  $0.13 \pm 0.02$  and  $0.18 \pm 0.05$ , which might indicate little genetic additive variation for these characteristics. For W550 the estimative of heritability was  $0.23 \pm 0.07$ , considered average, indicating that in this age is possible to select for weight gain. Genetic, phenotypic and environmental correlations among weight and the ages were: W205-W365 = 0.92, 0.72 and 0.79; W205-W550 = 0.89, 0.61 and 0.87 and W365-W550 = 0.98, 0.80 and 0.87. In general, the parameters estimated were high and positively correlated, being more elevated for adjacent weights, diminishing as the ages get distant. Genetic trend in W365 for direct effect was significant and positive equal to 0.455 Kg ( $P < 0.001$ ). Genetic trends in W205, W365 and W550 for direct effect were significant and positive, respectively: 0.272 Kg ( $P < 0.001$ ), 0.455 Kg ( $P < 0.001$ ) and 0.744 Kg ( $P < 0.001$ ). In terms of annual genetic trend, this represents 0.16%, 0.20% and 0.23% of the averages observed from populations, accumulating genetic gains of 7.07 Kg, 11.83 Kg and 19.34 Kg in the last 26 years for direct effect to the three characteristics.

**Keywords: growth, body development, genetic parameters, zebuine cattle**

### 5.3. INTRODUÇÃO

A produção de carne bovina no Brasil é caracterizada pela criação extensiva, e neste aspecto as raças zebuínas e seus mestiços têm se destacado como a solução mais eficiente para este tipo de sistema de criação e a sua utilização contribuiu para o desenvolvimento da pecuária, não só de produção de carne, mas também de leite.

Embora a maior parte do efetivo bovino brasileiro, estimado em mais de 220 milhões de cabeças concentre-se, principalmente, nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, que detém cerca de 62% do rebanho nacional (IBGE, 2003), as demais regiões tem expressivo contingente de animais.

A região Norte representada pelos estados do Pará, Tocantins, Roraima, Rondônia, Acre e Amazonas é caracterizada por uma floresta equatorial e apresenta clima quente e úmido, com abundantes chuvas e pouca variação de temperatura. Deste modo, desponta no cenário nacional como grande produtora de carne pelos seus altos índices pluviométricos e potencial para produção do “boi verde”, que se alimenta apenas de gramíneas.

Do mesmo modo, a sub-região Meio-Norte do Brasil, constituída pelos estados do Maranhão e Piauí, é uma subdivisão da região Nordeste que se caracteriza como uma zona de transição, apresentando variações no clima, fauna e flora que diferem tanto da região Nordeste como da região Norte. Assim, esta região necessita de estudos que avaliem seu rebanho de raças zebuínas, em função das suas características peculiares, com os objetivos de se estabelecerem programas de melhoramento genético.

Entre os métodos de melhoramento disponíveis para modificar o potencial genético dos animais, a seleção é aquele que, por meio da escolha dos pais que irão produzir a próxima geração, procura aumentar a frequência dos genes desejáveis na população. (Ferraz Filho et al., 2002).

Para que se possa avaliar e definir planos de melhoramento, é indispensável que se conheçam as influências de fatores genéticos e de ambiente sobre as características de importância econômica, como a de crescimento. O progresso alcançado ultimamente por programas de melhoramento genético deve-se, em grande parte, ao uso eficiente das informações disponíveis sobre o indivíduo a selecionar. As avaliações genéticas só são capazes de propiciar melhoramento quando seus resultados são efetivamente empregados em programas de seleção e acasalamento, já que são instrumentos auxiliares na promoção de mudança ou progresso genético em uma população.

A correta formação dos grupos de contemporâneos com os animais que receberam as mesmas oportunidades e foram manejados sempre em conjunto, como também os cuidados na colheita de dados são imprescindíveis para a adequada condução de um programa de melhoramento genético (Malhado et al., 2005). Deve-se levar em consideração que a formação de grupos de contemporâneos com um número reduzido de animais não deve ser utilizado. (Martins e Sakaguti, 2002).

Lôbo et al., (2000), analisando 1.955 observações de bovinos da raça Guzerá criados a pasto no Estado do Ceará, observaram efeito significativo de grupo contemporâneos (rebanho, ano e estação de nascimento), sexo da cria e classe de idade da vaca para o peso aos 18 meses.

Fridrich, et al., (2005), estudaram o desempenho produtivo, os fatores de genéticos e de ambiente relacionados aos pesos às idades de 205 e de 365 dias em bovinos Nelores de cinco regiões do Brasil (Sul; Sudeste; Centro-Oeste; Norte e Nordeste) e constataram serem muito variáveis as estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de uma região para outra.

Para a definição mais eficaz de planos de melhoramento genético é indispensável que se conheça a influência dos fatores genéticos sobre as características submetidas à avaliação e, ainda, se existem correlações entre as mesmas.

Do ponto de vista da seleção, o melhoramento genético depende do conhecimento das herdabilidades das características de interesse e das correlações genéticas entre elas, pois esses parâmetros genéticos permitem a predição das respostas diretas e correlacionadas à seleção e a definição do método de seleção mais apropriado. Assim, do ponto de vista da seleção, o melhoramento genético depende do uso adequado da variação genética da característica selecionada.

A herdabilidade de um caráter métrico é uma das mais importantes de suas propriedades. Ela expressa a proporção da variância total que é atribuída aos efeitos médios dos genes, que são os determinantes do grau de semelhança entre parentes. Segundo Falconer (1987), a mais importante função da herdabilidade no estudo genético do caráter métrico é o seu papel preditivo, expressando a confiança do valor fenotípico como um guia para o valor genético. Segundo o autor, somente o valor fenotípico do indivíduo pode ser diretamente medido, mas é o valor genético que determina sua influência na próxima geração. Portanto, se o produtor escolhe os indivíduos para serem pais de acordo com os seus valores fenotípicos, seu sucesso na alteração das características da população pode ser predito somente por intermédio do conhecimento do grau de correspondência entre o valor fenotípico e o valor genético, que é medido pela herdabilidade.

Santos et al., (2005) analisando 11.823 observações na raça Nelore na Bahia, estimaram a herdabilidade para os pesos aos 365(P365) e 550(P550) dias de idade, com valores respectivos para herdabilidade direta e materna de 0,66 e 0,11 para P365 e 0,57 e 0,07 para P550, sugerindo que a seleção para ambos os pesos resultará em progresso genético, uma vez que os coeficientes de herdabilidade direta foram de alta magnitude.

Lobo et al., (2000), estudando os parâmetros genéticos de bovinos da raça Guzerá, no estado do Ceará, estimaram a herdabilidade para o peso à desmama, a um ano e a um ano e



meio de idade em 0,13, 0,10 e 0,06, respectivamente, ressaltando a reduzida variabilidade genética nos rebanhos estudados.

As correlações genéticas e de ambiente, são, frequentemente, muito diferentes em magnitude, e, algumas vezes, diferentes em sinal. Uma diferença de sinal entre as duas correlações, mostra que as causas de variação genética e de ambiente, afetam os caracteres por meio de diferentes mecanismos fisiológicos ( Falconer, 1987).

O coeficiente de correlação de ambiente não representa exatamente a interdependência devida unicamente a fatores de ambiente, uma vez que os componentes de variância e covariância ambiente das características correlacionadas incluem efeitos de dominância, epistasia e da interação genótipo ambiente.

Santos et al., (2005), analisando 11.823 observações na raça Nelore na Bahia, constataram que a correlação genética entre peso aos 365 e peso aos 550 dias de idade, foi alta (0,64), significando que há 64% de probabilidade de resposta correlacionada favorável em P550, se a seleção for realizada para P365.

Mucari & Oliveira (2003), estudando a raça Guzerá nos Estado do Mato Grosso do Sul, encontraram correlações genéticas altas (0,77) para características crescimento, enquanto Siqueira et al., (2003), estimaram correlações genéticas entre peso aos 120 e peso aos 550 dias de idade igual a 0,93 e entre peso aos 455 e 550 dias de idade igual a 0,96, para a raça Nelore, em diversos estados das regiões Sudeste e Nordeste do Brasil.

Lobo et al., (2000), obtiveram para a raça Guzerá, no estado do Ceará, correlações genéticas direta entre os pesos à desmama, a um ano e a um ano e meio de idade valores no intervalo de 0,24 a 0,99.

Atualmente, a pecuária da região Norte e Nordeste do Brasil é composta, basicamente, por animais zebuínos puros ou mestiços criados a pasto, principalmente por sua grande adaptação às condições edafo-climáticas desta região. Entretanto, os índices produtivos destes

animais são baixos e têm como um dos motivos a falta de programas de melhoramento genético abrangentes (Malhado et al, 2005).

Uma das ferramentas do melhoramento genético é a seleção e sua eficiência depende da correta identificação e utilização de animais geneticamente superiores para as características em questão. Após implantar um programa de seleção, torna-se necessário que, o mesmo seja periodicamente avaliado para verificar a sua eficiência (Mello, 1999). Como o objetivo não é o de avaliar apenas o progresso genético, mas, também, os resultados que sirvam de elementos orientadores de ações futuras, torna-se necessário avaliar a tendência genética ao longo do tempo (Euclides Filho et al., 1997).

O conhecimento da mudança fenotípica de uma população é fundamental, visto que, desta forma, pode-se observar de forma conjunta se os programas de seleção e a melhoria ambiental adotada pelos criadores têm sido favorável ao aumento da produção ao longo do tempo. Contudo, para promover o monitoramento dos resultados é necessário distinguir a mudança ambiental e o progresso genético. (Martins Filho et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi obter as estimativas dos componentes de co-variância, para permitir a estimação dos parâmetros genéticos e ambientais para os pesos aos 205, 365 e 550 dias de idade, bem como da mudança genética, fenotípica e estimar as tendências genéticas e fenotípicas para os pesos aos 205, 365 e 550 dias de idade, de forma a fornecer subsídios para a adoção de critérios adequados ao estabelecimento de programas de melhoramento genético.

## **5.4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.4.1 - Material**

Os dados analisados foram obtidos junto a Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ) e referem-se a animais da raça Nelore, incluídos no sistema de Controle de Desenvolvimento Ponderal (CDP) realizado pela ABCZ, por delegação do Ministério da

Agricultura. Foram estudados rebanhos de 257 fazendas, totalizando 79.051 observações em 7 estados da federação referentes a animais da raça Nelore, criados na região Norte e sub-região Meio-Norte.

Os animais foram criados a pasto na região Norte e sub-região Meio-Norte do país, compreendendo os estados do Amazonas, Pará, Tocantins, Rondônia e Acre e os estados do Piauí e do Maranhão, respectivamente e foram pesados trimestralmente até a idade de 18 meses, sendo que somente a pesagem ao nascer foi feita pelo criador, enquanto as demais pesagens foram efetuadas por técnicos da ABCZ.

A massa de dados gerada pelo CDP usada para estimar parâmetros biológicos e genéticos, relativos aos pesos aos 205 dias (P205), aos 365 dias (P365) e aos 550 dias de idade (P550), foi analisada no Laboratório de Informática do Centro de Ciências Agrárias - CCA/UFPI.

Para a formação dos grupos contemporâneos (GC) foram consideradas quatro épocas do nascimento: janeiro a março, abril a junho, julho a setembro e outubro a dezembro. Os GC continham animais do mesmo sexo, fazenda, época e ano do nascimento. Foram eliminados os registros referentes a grupo de contemporâneos com menos de cinco observações. Foi calculada a idade da vaca ao parto, sendo eliminados os dados com idade da mãe superior a 18 anos e inferior a dois anos.

#### **5.4.2. Métodos**

Foram criados grupos de contemporâneos constituídos por animais do mesmo rebanho, do mesmo sexo e nascidos no mesmo período (janeiro a março, abril a junho, julho a setembro e outubro a dezembro) e ano, e incluídos na análise para as três características.

Para obter as estimativas dos componentes de variâncias, empregou-se a metodologia da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivada (DFREML), por meio de modelos animais multi-característica, utilizando o aplicativo Multiple Trait Derivativ Free Restricted Maximum Likelihood (MTDFREML), desenvolvido por Boldman et al. (1995).

Foram utilizados 2 modelos: um completo para estimar os parâmetros genéticos e um modelo simples para estimar as correlações genéticas aditivas.,

O modelo utilizado incluiu os efeitos aleatórios genético, direto e materno, e de ambiente permanente, além do efeito fixo de GC e da covariável idade da vaca ao parto (anos), efeitos linear e quadrático, admitindo a covariância entre os efeitos direto e materno igual a zero ( $\sigma_{am}=0$ ).

Modelo:  $Y = X\beta + Z_1a + Z_2m + Z_3p + e$ , com ( $\sigma_{am} = 0$ ), em que:

$Y$  = vetor de observações da característica;

$X$  = matriz de incidência de efeitos fixos;

$\beta$  = vetor de efeitos fixos;

$Z_1$  = matriz de incidência do efeito genético aditivo direto de cada animal;

$a$  = vetor de efeitos genéticos aditivos diretos aleatórios;

$Z_2$  = matriz de incidência de efeito genético aditivo materno de cada animal;

$m$  = vetor de efeitos genéticos aditivos maternos aleatórios;

$Z_3$  = matriz de incidência de efeito de ambiente permanente da vaca;

$p$  = vetor de efeitos aleatórios de ambiente permanente da vaca;

$e$  = vetor de efeitos residuais aleatórios.;

$\sigma_{am}$  = covariância entre os efeitos aleatórios diretos e maternos.

Para o modelo foram assumidas as seguintes pressuposições:

$$E \begin{bmatrix} y \\ a \\ m \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Xb \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad \text{VAR} = \begin{bmatrix} a \\ m \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_a^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & A\sigma_m^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & I\sigma_p^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

em que:

A = matriz de parentesco;

I = matriz identidade;

$\sigma_a^2$  = variância genética aditiva direta;

$\sigma_m^2$  = variância genética aditiva materna;

$\sigma_p^2$  = variância de ambiente permanente;

$\sigma_e^2$  = variância residual.

## MODELO BI-CARACTERÍSTICA

Para as análises bivariadas, as pressuposições assumidas foram:

$$E \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 b \\ X_2 b \end{bmatrix} e$$

$$\text{VAR} = \begin{bmatrix} a_1 \\ e_1 \\ a_2 \\ e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_{a1}^2 & 0 & A\sigma_{a1a2} & 0 \\ 0 & I\sigma_{e1}^2 & 0 & I\sigma_{e1e2} \\ A\sigma_{a1a2} & 0 & I\sigma_{a2}^2 & 0 \\ 0 & I\sigma_{e1e2} & 0 & I\sigma_{e2}^2 \end{bmatrix}$$

A = matriz de parentesco;

I = matriz identidade;

$\sigma_{a1}^2$  = variância genética aditiva direta para a característica 1;

$\sigma_{a2}^2$  = variância genética aditiva direta para a característica 2;

$\sigma_{a1a2}$  = covariância genética aditiva entre os efeitos genéticos diretos para as características 1 e 2;

$\sigma_{e1}^2$  = variância residual para a característica 1;

$\sigma_{e2}^2$  = variância residual para a característica 2;

$\sigma_{e1e2}$  = covariância entre os efeitos residuais para as características 1 e 2.

As estimativas das tendências, genéticas, fenotípicas e ambientais para as características foram obtidas pela regressão da média da variável dependente (valores genéticos, pesos observados e solução dos GC) sobre o ano de nascimento por duas metodologias: 1) Regressão linear e, 2) Regressão por polinômios articulados utilizando o estimador Spline.

## 5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas das variâncias genéticas aditivas ( $\sigma_a^2$ ), residual ( $\sigma_r^2$ ) e fenotípica ( $\sigma_f^2$ ) e da herdabilidade direta ( $h^2$ ) e herdabilidade materna ( $hm^2$ ) para os pesos aos 205, 365 e 550 dias de idade são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Estimativas de variância genética aditiva ( $\sigma_a^2$ ), ambiente permanente ( $\sigma_p^2$ ) residual ( $\sigma_r^2$ ) e fenotípica ( $\sigma_f^2$ ) e de herdabilidade direta ( $h^2$ ) e herdabilidade materna ( $hm^2$ ), com seus respectivos erros-padrão, para pesos aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade.

*Table 1. Estimates of additive genetic ( $\sigma_a^2$ ), residual ( $\sigma_r^2$ ) and phenotypic ( $\sigma_f^2$ ) variances and of direct heritability ( $h^2$ ) and maternal heritability ( $hm^2$ ), with respective standard-error, for weights at 205 (W205), 365 (W365) and 550 (W550) days of age.*

Pesos <i>weights</i>	$\sigma_a^2$	$\sigma_p^2$	$\sigma_r^2$	$\sigma_f^2$	$h^2$	$hm^2$
P205 (W205)	73,80	54,98	404,62	576,57	0,13 ± 0,02	0,07 ± 0,01
P365 (W365)	213,53	95,74	834,99	1211,67	0,18 ± 0,05	0,06 ± 0,02
P550 (W550)	508	85,05	1506,33	2220,77	0,23 ± 0,07	0,05 ± 0,01

Os valores estimados para as variâncias genéticas aditivas foram muito inferiores àqueles relativos às variâncias fenotípicas e residuais, indicando que a pouca variabilidade genética nos rebanhos estudados, decorre, provavelmente, do prolongado tempo de permanência de reprodutores e matrizes nos mesmos. A maioria dos reprodutores é oriunda do próprio rebanho, sendo utilizados em cobertura natural. Por outro lado, o pouco uso de inseminação artificial, limita a possibilidade de utilização de animais de outras regiões do país.

A variância genética aditiva estimada foi de baixa magnitude, principalmente para o peso aos 205 dias e a sua contribuição para a variância fenotípica, a essa idade, foi bastante reduzida. Verificou-se uma elevação nos valores da variância aditiva à medida que avança a idade dos animais.

Os componentes das variâncias fenotípicas foram diferentes para os três pesos, com incremento em função das idades mais avançadas (P365 e P550), indicando que, a partir da desmama, quando dependem mais de si para a alimentação, os animais são mais influenciados pelos fatores de meio.

A herdabilidade para o peso a desmama (205 dias) foi de  $0,13 \pm 0,02$ , indicando pequena contribuição genética aditiva, significando que grande parte da variação da

característica é devida as diferenças ambientais entre os indivíduos. Esse resultado foi inferior aos relatados por Ferraz Filho et al., (2001) que encontraram  $0,20 \pm 0,03$  para a raça Tabapuã.

As estimativas da herdabilidade dos pesos aos 365 dias de idade foi de  $0,18 \pm 0,05$ , indicando que há razoável variação genética aditiva para essa característica nos rebanhos pesquisados. Assim, é provável a promoção de mudanças no peso aos 365 dias de idade pela seleção direta. Mariante et al., (1985), encontraram valores de herdabilidade menores (0,14), para a raça Nelore.

Para o peso aos 550 dias de idade o valor encontrado para a estimativa de herdabilidade foi de  $0,23 \pm 0,07$ , considerada mediana, indicando que, nesta idade, é possível fazer seleção para ganho de peso, em virtude da influência dos fatores genéticos aditivos para esta característica. Resultado semelhante foi encontrado por Ferraz Filho et al., (2001) para raça Tabapuã com herdabilidade de  $0,24 \pm 0,03$ . Porém, as revisões realizadas demonstram grande amplitude para essa herdabilidade, variando de 0,09 para Lôbo et al., (1993) a 0,79 para Rosa et al., (1986), com média de 0,40.

A herdabilidade materna foi considerado mediana e indica a influencia do efeito materno sobre o desenvolvimento dos animais ao longo do tempo. Assim, reforça-se a importância de selecionar, para matrizes, vacas com boa habilidade materna e dentro de uma idade ideal para reprodução.

Fridrich et al., (2005) estimaram as herdabilidades para o efeito genético direto do peso aos 205 (P205) e peso aos 365 (P365) de idade na raça Nelore, nas diversas regiões do país, encontrando valores de 0,01 (Sul), 0,16 (Sudeste), 0,29 (Centro-Oeste), 0,21 (Norte) e 0,16 e (Nordeste), e de 0,05 (Sul), 0,13 e (Sudeste), 0,29 (Centro-Oeste), 0,20 (Norte) e 0,06 (Nordeste), respectivamente, valores estes que, com exceção da região Sul estão próximo ou são superiores aos encontrados neste trabalho, no caso de P205. Para P365, os valores



encontrados pelos autores são superiores ao deste, trabalho apenas nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte.

Os valores das herdabilidades foram menores nas regiões supramencionadas, possivelmente em razão do aumento da variância ambiental que foi proporcionalmente maior do que a variâncias genética direta para essas regiões.

As correlações genéticas, fenotípica e de ambiente entre os pesos às diversas idades são mostradas na Tabela 6.

**Tabela 2.** Estimativas das correlações genéticas, ambiente e fenotípica para pesos aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade.

*Table 2. Correlations estimatites genetic, phenotypic and environmental of for body weights at 205 (W205), 365 (W365) and 550 (W550) days of age.*

Pesos <i>weights</i>	rg	ra	rf
P205-365 W205-365	0,92	0,72	0,79
P205-550 W205-550	0,89	0,61	0,71
P365-550 W365-550	0,98	0,80	0,87

As estimativas de correlações genéticas foram altas e positivas entre os pesos aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade, indicando que, a maioria dos genes que influenciam o peso a determinada idade, também influencia o peso em idades subseqüentes, permitindo inferir que a seleção para qualquer um dos pesos, deverá promover mudanças na mesma direção nos outros. Isto é importante porque possibilita que os animais sejam selecionados mais cedo.

A correlação genética entre P205 e P365 foi alta (0,92), assim como entre P205 e P550 (0,89), e mais ainda, entre P365 e P550 (0,98), significando que há grande probabilidade de resposta correlacionada favorável, entre os mesmos, provavelmente em decorrência de efeitos pleiotrópicos dos genes que atuam nestas características, de modo que, pode-se realizar seleção aos 205 dias de idade, esperando-se que os animais assim selecionados venham a

apresentar a mesma resposta aos 365 e 550 dias de idade. Resultados semelhantes foram obtidos por Siqueira et al., (2003), que encontraram correlações genéticas iguais a 0,93, entre P120 e P550 e 0,96 entre P455 e P550, para raça Nelore, em diversos estados das regiões Sudeste e Nordeste do país.

Entretanto, as estimativas de correlação entre P205 e P550 foram mais baixas que entre P365 e P550, recomendando que a seleção para P550 seja efetuada a um ano de idade.

A correlação genética entre P365 e P550, com valor de 0,98, significa que há 98 % de probabilidade de resposta correlacionada favorável em P550, se a seleção for realizada para P365, por existir um elevado efeito pleiotrópico dos genes que atuam nestas características. Mucari & Oliveira (2003), para a raça Guzerá, no estado do Mato Grosso do Sul, encontraram correlações genéticas inferiores a estas para as características em questão. Siqueira et al. (2003), encontraram correlações genéticas entre P120 e P550 igual a 0,93 e entre P455 e P550 igual a 0,96, para raça Nelore, em diversos estados das regiões Sudeste e Nordeste do país. Embora estes autores não tenham trabalhado com P365, os valores de correlação genética por eles obtidos, apontam para conclusões similares às obtidas neste trabalho, ou seja, valores positivos e altos.

De uma maneira geral, as estimativas das correlações são mais altas para pesos adjacentes e, a medida em que as idades se distanciam, cai a magnitude dessas estimativas.

As correlações genéticas obtidas foram semelhantes àquelas estimadas para a mesma raça, no Estado do Ceará, por Martins Filho et al., (1997) e Lôbo et al., (2000), indicando que a seleção para qualquer uma das características deverá promover modificações nas demais, na mesma direção. No entanto, estas estimativas apresentaram erros padrão elevados, provavelmente devido a redução do número de observações nas idades avançadas, o que se reflete em estimativas menos confiáveis.

As correlações de ambiente entre os pesos aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade, indicam que os efeitos de meio favoráveis ao peso em determinada idade também contribuem para maior peso nas outras idades. Os valores para as correlações de ambiente, obtidas neste trabalho, provavelmente, podem ser atribuídos às diferentes e adversas condições climáticas que ocorrem ao longo dos meses e dos anos, nas regiões estudadas.

A tendência genética é uma medida que permite avaliar a mudança ocasionada por um processo de seleção, em determinada característica, ao longo dos anos. (Malhado et al., 2005). A tendência genética em P205, para efeito direto (figura 1) foi significativo e positiva igual a 0,272 Kg/ano. Em termo de mudança genética anual, isto representa 0,16% da média observada da população, acumulando um ganho genético nos últimos 26 anos de 7,07 Kg para efeito direto. Assim, constata-se que ocorreu um ganho genético razoável e houve uma evolução do rebanho ao longo dos anos.

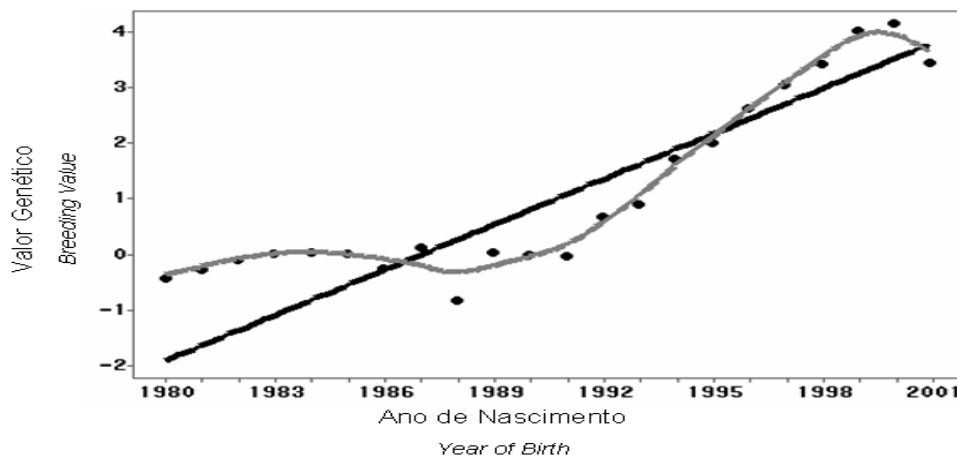


Figura 1. Tendência Genética direta para P205  
*Figure 1. Genetic trends of the direct effect for 205 days.*

A tendência genética em P205, para efeito materno (figura 2), não foi significativa, sendo igual a 0,031 Kg. Em termo de mudança genética anual não há mudança genética acumulada pelo efeito materno, significando que não houve seleção adequada para efeito materno ao longo dos anos. Resultados semelhantes foram relatados por Azevedo et al., (2003), estudando as tendências genéticas diretas de bovinos da raça Tabapuã em todo o Nordeste. A tendência fenotípica apresentou valores significativos apresentando um ganho anual de 2,08 Kg ano, refletindo uma grande evolução ao longo dos anos (figura 3).

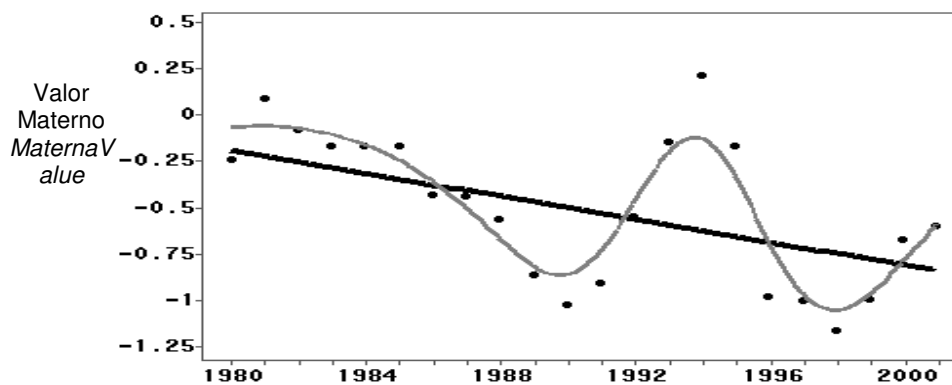


Figura 2. Tendência Genética Materna para P205  
 Figure 2. Genetic trends of the maternal effect for 205 days.

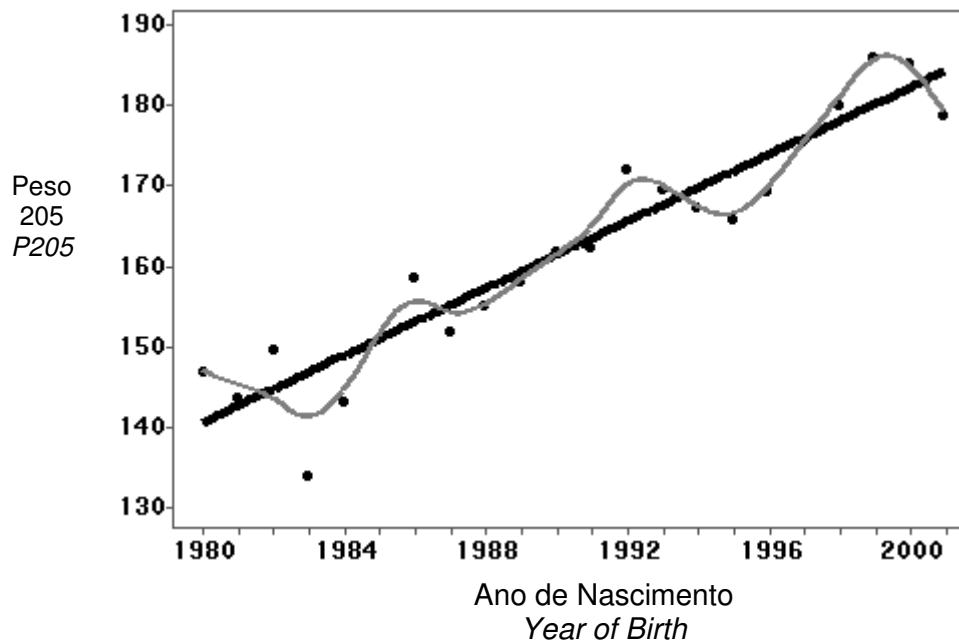


Figura 3. Tendência Fenotípica para P205  
 Figure 3. Genetic trends of the fenotic effect for 205 days.

A tendência genética em P365, para efeito direto (figura 4) foi significativa e positiva, igual a 0,455 Kg/ano. Em termos de mudança genética anual, isto representa 0,20% da média observada da população, acumulando um ganho genético nos últimos 26 anos de 11,83 Kg para efeito direto.

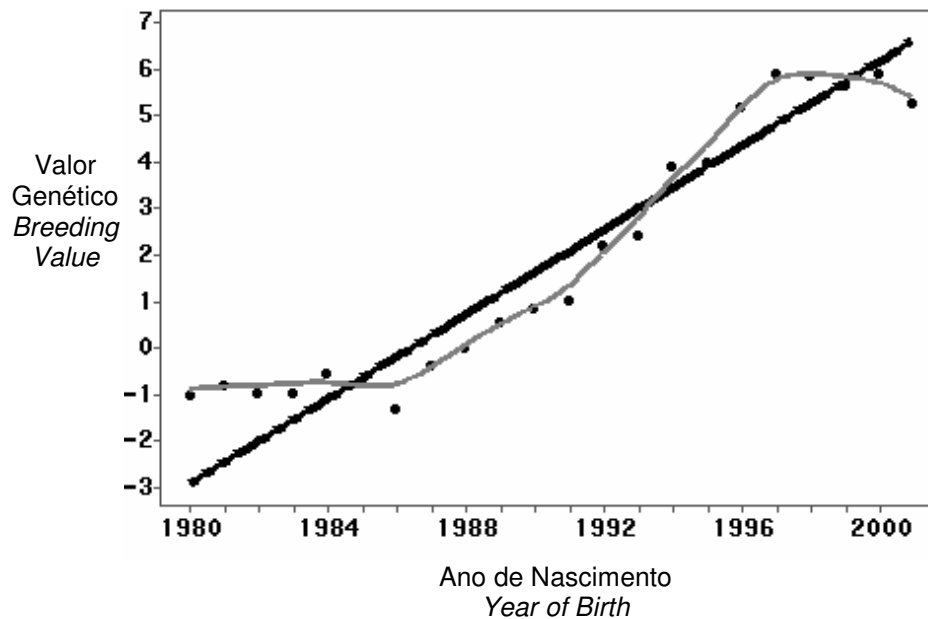


Figura 4. Tendência Genética direta para P365  
 Figure 4. Genetic trends of the direct effect for 365 days.

A tendência genética em P365, para efeito materno (figura 5), foi significativa e igual a 0,252 Kg/ano. A tendência fenotípica resultou em valores significativos apresentando um ganho anual de 3,155 Kg ano, o que significa uma grande evolução ao longo dos anos (figura 6).

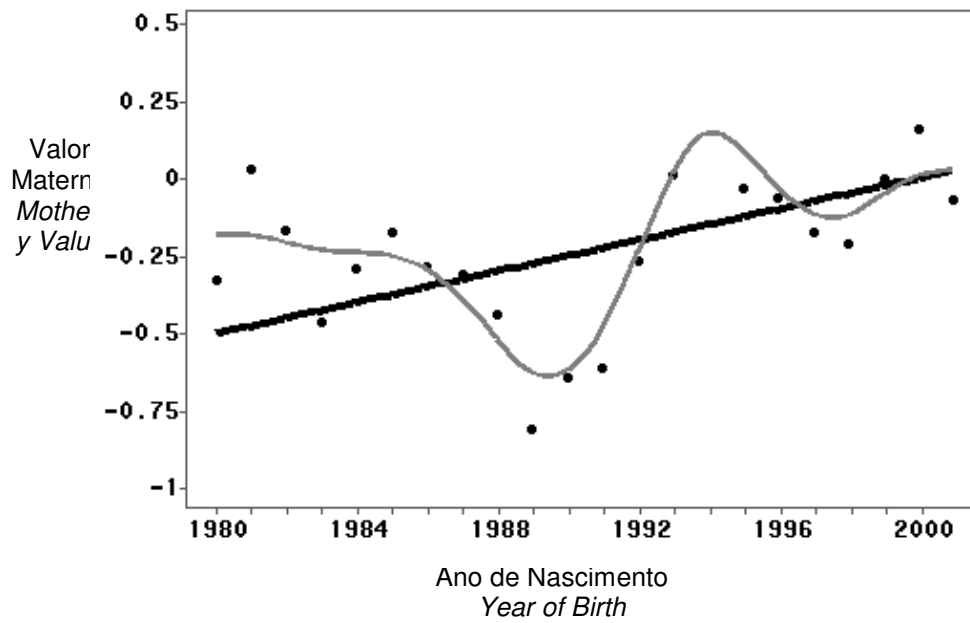


Figura 5. Tendência Genética materna para P365

*Figure 5. Genetic trends of the maternal effect for 365 days.*

Resultados indicando baixos progressos não são raros, como os relatados por Souza et al., (2001), Ferraz Filho et al., (2002) e Azevedo et al., (2003). Segundo Silva et al., (2002), usualmente, as mudanças fenotípicas nas características produtivas têm no ambiente a sua maior contribuição.

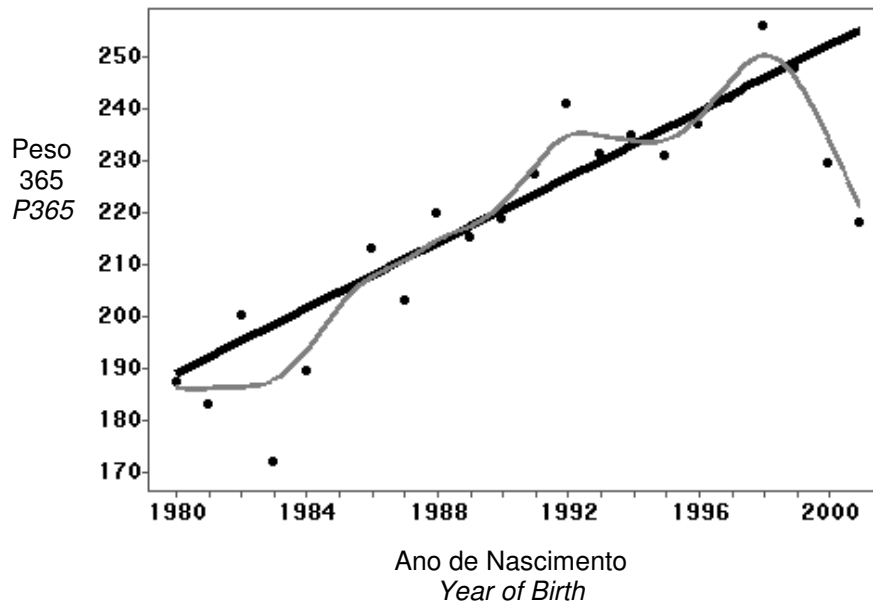


Figura 6. Tendência Fenotípico para P365  
 Figure 6. Fenotypic trends for 365 days.

A tendência genética em P550, para efeito direto (figura 7) foi significativo e positivo igual a 0,744 Kg/ano. Em termo de mudança genética anual, isto representa 0,23% da média observada da população, acumulando um ganho genético nos últimos 26 anos de 19,34 Kg para efeito direto.

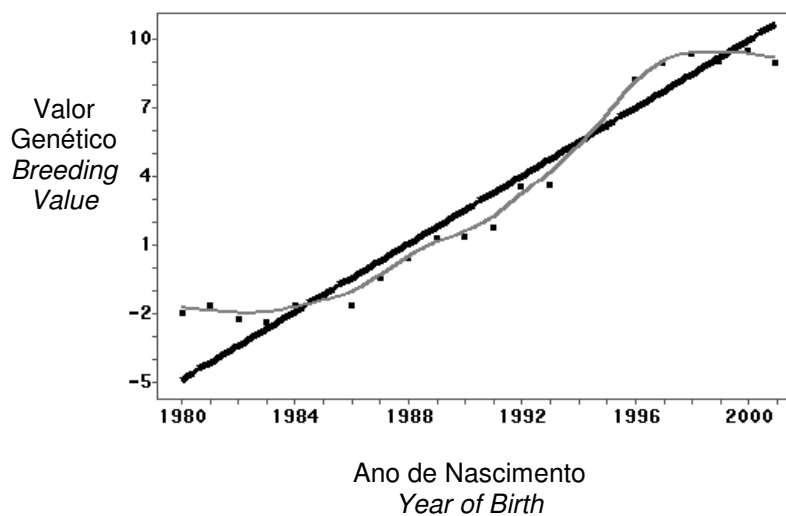


Figura 7. Tendência Genética direta para P550  
 Figure 7. Genetic trends of the direct effect for 550 days.

A tendência genética em P550, para efeito materno (figura 8), igual a 0,172 kg/ano, não foi significativa. Assim, ao longo dos anos não houve seleção para efeito materno. Deve ser levado em conta que, nessa idade, não há mais tanta influencia da mãe no crescimento. A tendência fenotípica apresentou valores significativos com um ganho anual de 5,440 Kg/ano, o que representa uma grande evolução ao longo dos anos (figura 9).

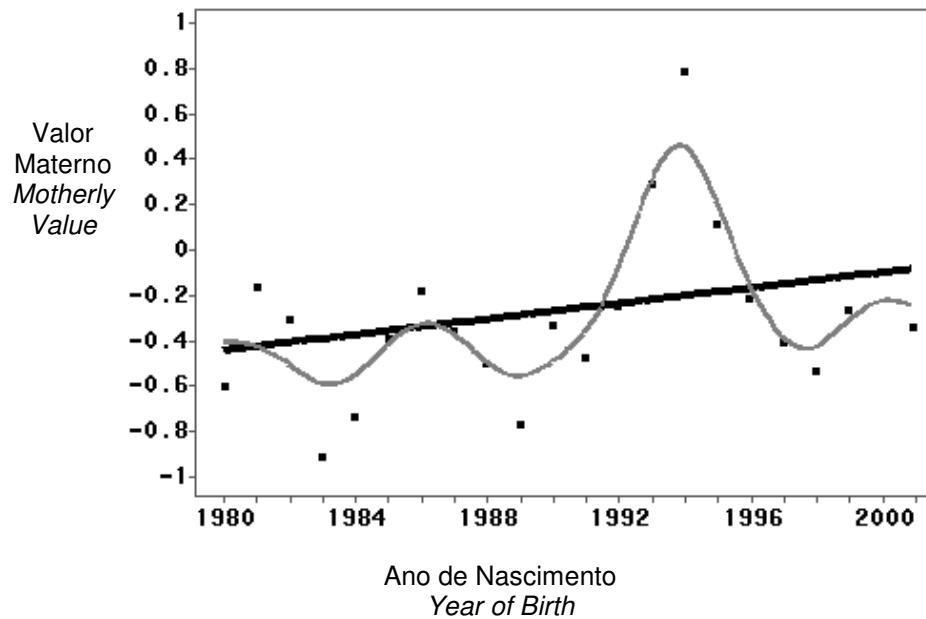


Figura 8. Tendência Genética materna para P550  
*Figure 8. Genetic trends of the maternal effect for 550 days.*



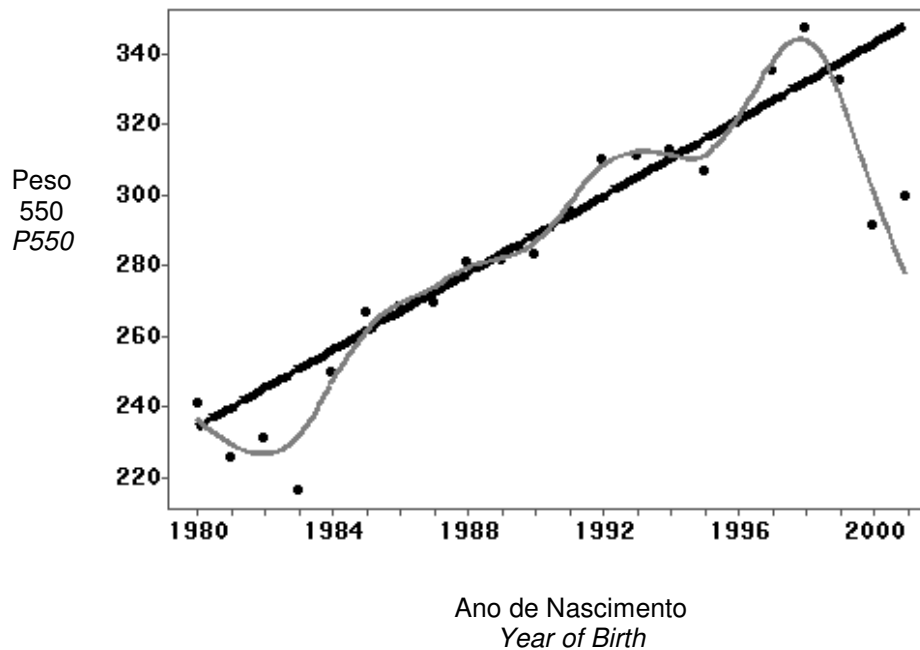


Figura 9. Tendência fenotípica para P550  
*Figure 9. Phenotypic trends for 550 days.*

Segundo Biffani et al., (1999), nas condições de criação típica do nordeste, os criadores selecionam os animais mais pelas características anatômicas e raciais que pelo desempenho produtivo. Entretanto, de acordo com Malhado et al., (2005), essa tendência vem diminuindo ao longo dos anos, conforme pode-se verificar neste trabalho, no qual, ocorreu ao longo dos anos estudados um pequeno ganho genético corroborando com (Malhado, et al., 2005) e (Santos et al., 2005).

## 5.6. CONCLUSÕES

As estimativas de herdabilidade indicam que a seleção para peso será mais eficiente em idades mais avançadas do animal, quando as estimativas de variância aditiva e de herdabilidade são maiores.

A magnitude das correlações genética entre os pesos aos 205, 365 e 550 dias de idade, sugere ser possível antecipar a seleção para a desmama, sem prejuízos para o peso ao sobreano.

De acordo com os resultados obtidos para tendências genéticas, ao longo dos anos, verifica-se um pequeno ganho genético, o que reflete o direcionamento da seleção mais voltada para o desempenho produtivo.

## 5.7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS

AZEVEDO, D.M.M.R.. **Características reprodutivas e produtividade acumulada em fêmeas nelore nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.** Fortaleza Universidade Federal do Ceará, 2003. 137p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003..

BIFFANI, S., MARTINS FILHO, R., GIORGETTI, A., et al. Fatores ambientais e genéticos sobre o crescimento ao ano e ao sobreano de bovinos Nelore, criados no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p 468-473, 1999.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. **A manual for use of MTDFREML: a Set of Programs to Obtain Estimates of Variances and Covariances (DRAFT).** Lincoln: Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1995. 120p.

ELER, J. P., VAN VLECK, L. D., FERRAZ, J.B.S., et al. Estimativa simultânea de parâmetros genéticos para características de importância econômica na raça Nelore, com a utilização de modelos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996, p. 99-101.

EUCLIDES FILHO, K., SILVA, L.O.C., FIGUEIREDO, G.R., et al. Tendência Genética na raça Guzerá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais ...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 175.

FALCONER, D.S. **Introdução à Genética Quantitativa.** Viçosa: UFV, 1987. 279 p.

FERRAZ FILHO, P. B. **Avaliação Genética do desenvolvimento ponderal de bovinos da raça tabapuã no Brasil.** Botucatu, UNESP, 2001, 135p. Tese (Doutorado em Genética). Universidade Estadual Paulista, 2001.

FERRAZ FILHO, P.B., RAMOS, A.A., SILVA, L.O.C., et al. Herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos em diferentes idades de bovinos da raça Tabapuã. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 65-69, 2002.

FRIDRICH, A. B., SILVA, L.O.C., FIGUEIREDO, G.R., et al., Interação genótipo x ambiente e estimativas de parâmetros genéticos de características ponderais de bovinos Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 5, p. 663- 672. 2005.

IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, v. 63, 2003.

LÔBO, R.B., OLIVEIRA, H.N., MERCADANTE, M.E.Z., et al. Estimativas de herdabilidade para características de crescimento na raça Nelore. In : CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 39, 1993, Caxambú, MG, **Anais...Caxambú**, Sociedade Brasileira de Genética, 1993, p. 390.

LÔBO, R. N. B. & MARTINS FILHO, R., Genetic parameters for growth traits of zebu cattle in the semi-arid region of Brazil. **Ciência Animal**, v. 10, n. 1, p. 7-12, 2000.

MALHADO, C. H. M., MARTINS FILHO, R., LÔBO, R.N.B., et al., Tendência Genética sobre Características Relacionadas à Velocidade de Crescimento de Bovinos Nelore na Região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34 , n.1, p 60-65, 2005.

MARTINS FILHO, R., LÔBO, R. N. B., LIMA, F. A M. et al. Parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos em pesos de bovinos zebus no estado do ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais... Juiz de Fora:Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1997. p 248-250.

MARTINS FILHO, R. MALHADO, C.H.M., CARNEIRO, P.L.Z., et al. Tendência Genética, Fenotípica e Ambiental do desenvolvimento ponderal de zebuínos da raça Nelore no estado da Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006. João Pessoa. **Anais... João Pessoa:SBZ**, 2006, CD\_ROM.

MARIANTE, A.S., NOBRE, P.R.C., ROSA, A.N. et al. **Resultados do Controle de Desenvolvimento Ponderal**; Raça Nelore 1975/1984. Campo Grande-MS: EMBRAPA-CNPGC, 1985. 88p.

MARTINS, E. N. & SAKAGUTI, E. S. Metodologia de Avaliação Genética. In: Curso de Melhoramento de gado de Corte, 7, 2002, Campo Grande **Anais... Campo Grande: Embrapa-Genepplus**, 2002. p. 11-27.

MELLO, S.P. **Tendência genética para pesos em um rebanho da raça Canchin:** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista 1999. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1999.

MUCARI, T. B.; OLIVEIRA, J. A. Análise genético-quantitativa de pesos aos 8, 12, 18 e 24 meses de idade em um rebanho da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32 n. 6 (S), p. 1604-1613, 2003.

ROSA, A. N., SILVA, L.O.C., NOBRE, P.R.C. Avaliação do desempenho de animais Nelore em controle de desenvolvimento ponderal no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil, **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1985: p. 515-532.

SANTOS, P. F., GOMES, C.M., SILVA, L.O.C., et al. Correlação Genética, Fenotípica e Ambiental em características de crescimento de bovinos da raça Nelore, variedade Mocha. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.2, p. 55-60, 2005.

SILVA, L.O.C.; ROSA, A.N.; GONDO, A. et al. Estudo de tendências genéticas de características produtivas e reprodutivas na raça Tabapuã. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife:SBZ, 2002. CD-ROM.

SOUZA, J. C., GOMES, C.M., SILVA, L.O.C., et al. Estuda da tendência Genética sobre características produtivas de bovinos da raça Guzerá na micro região Mata e Agreste, Nordeste do Brasil In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2001. p. 614-615.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variações anuais verificadas nos pesos poderiam ser diminuídas pela melhoria da qualidade e quantidade do alimento fornecido aos animais, além dos outros aspectos do manejo em geral, o que proporcionaria aumento de peso e resultaria em maior ganho econômico para o criador.

As diferenças decorrentes do sexo, com a comprovada superioridade em peso dos machos, sugerem que pode ser utilizada uma alimentação diferenciada entre machos e fêmeas, visando diminuir o tempo necessário para alcançar o peso adequado para o abate, no caso dos machos, e para o acasalamento, no caso das fêmeas.

Os valores estimados para as variâncias genéticas aditivas foram muito inferiores àqueles relativos às variâncias fenotípicas e residuais, indicando a pouca variabilidade genética nos rebanhos estudados, decorrente, provavelmente, do prolongado tempo de permanência de reprodutores e matrizes nos mesmos, associado ao fato de que a maioria dos reprodutores é oriunda dos próprios rebanhos, sendo utilizados em cobertura natural, uma vez que o pouco uso de inseminação artificial, limita a possibilidade de utilização de animais de outras regiões do país.

Os resultados obtidos para tendência genética, permitem supor que está sendo revertida a tendência dos criadores, nas condições de criação típica do nordeste, de selecionarem os animais mais pelas características anatômicas e raciais que pelo desempenho produtivo, pois verificou-se, ao longo dos anos estudados um pequeno ganho genético.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, M.M. de, OLIVEIRA, J. de A. L, LIMA, R. de, et al. Pesos ao nascimento, à desmama e ao sobreano de animais Nelores e cruzados Canchim x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá- PR, **Anais...**Maringá, PR: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p. 151

AZEVEDO, C. F. de. **Avaliação do desenvolvimento ponderal de rebanhos Nelore e Guzerá no Estado do Rio Grande do Norte.** Fortaleza Universidade Federal do Ceará, 1999. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1999.

AZEVEDO, D.M.M.R..**Características reprodutivas e produtividade acumulada em fêmeas nelore nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.** Fortaleza Universidade Federal do Ceará, 2003. 137p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003..

BACALHAU, A. S., RANGEL, H. N., NAVARRO FILHO, H. H. et al. Peso ao nascimento de bezerros Guzerá de exploração leiteira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá- PR, **Anais...**Maringá, PR: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p. 155.

BIFFANI, S., MARTINS FILHO, R., GIORGETTI, A., et al. Fatores ambientais e genéticos sobre o crescimento ao ano e ao sobreano de bovinos Nelore, criados no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p 468-473, 1999.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. **A manual for use of MTDFREML: a Set of Programs to Obtain Estimates of Variances and Covariances (DRAFT).** Lincoln: Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1995. 120p.

ELER, J. P., VAN VLECK, L. D., FERRAZ, J.B.S., et al. Estimativa simultânea de parâmetros genéticos para características de importância econômica na raça Nelore, com a utilização de modelos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996, p. 99-101.

EUCLIDES FILHO, K., SILVA, L.O.C., FIGUEIREDO, G.R., et al. Tendência Genética na raça Guzerá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais ...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 175.

FALCONER, D.S. **Introdução à Genética Quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279 p.

FELÍCIO, P.E. Uma análise crítica, porém otimista, da carne bovina do Brasil Central pecuário. In: ENCONTRO NACIONAL DO BOI VERDE. 1999 Uberlândia. **Anais....** Uberlândia. “não paginado”.

FERRAZ FILHO, P. B. **Avaliação Genética do desenvolvimento ponderal de bovinos da raça tabapuã no Brasil**. Botucatu, UNESP, 2001, 135p. Tese (Doutorado em Genética). Universidade Estadual Paulista, 2001.

FERRAZ FILHO, P.B., RAMOS, A.A., SILVA, L.O.C., et al. Herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos em diferentes idades de bovinos da raça Tabapuã. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 65-69, 2002.

FRIDRICH, A. B., SILVA, L.O.C., FIGUEIREDO, G.R., et al., Interação genótipo x ambiente e estimativas de parâmetros genéticos de características ponderais de bovinos Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 5, p. 663- 672. 2005.

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal**. 6 ed. Tradução por Renato Campanarut Barnabe. São Paulo: Nanole, 1995. 582p., Cap. 3, p.59-94.

IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, v.56, 1996.

IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, v. 60, 2000.

IBGE. **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, v. 63, 2003.

LÔBO, R.B., OLIVEIRA, H.N., MERCADANTE, M.E.Z., et al. Estimativas de herdabilidade para características de crescimento na raça Nelore. In : CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 39, 1993, Caxambú, MG, **Anais...**Caxambú, Sociedade Brasileira de Genética, 1993, p. 390.

LÔBO, R. N. B. & MARTINS FILHO, R., Genetic parameters for growth traits of zebu cattle in the semi-arid region of Brazil. **Ciência Animal**, v. 10, n. 1, p. 7-12, 2000.

LUSH, J. L. **Bases para La Selección Animal**. 10 ed. Buenos Aires: Agropecuárias Peri, 1965, 673 p.

MALHADO, C.H.M., SOUZA, J.C., SILVA, L.O.C., et al. Influência da época de nascimento sobre as percentagens de crescimento do nascimento aos 550 dias de idade em bovinos da raça Guzerá criados em duas regiões brasileiras. In: REUNION LATINO AMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL, 17., 2001, Ciudad de la Habana, CUBA, **Anais...** CUBA; ALPA, 2001. CD\_ROM

MALHADO, C. H. M., MARTINS FILHO, R., AZEVEDO, D.M.M., et al., Efeitos ambientais que influenciam a velocidade de crescimento em bovinos nelore na região Nordeste. In: Reunião Anual Brasileira de Zootecnia, 39., 2002, Recife, **Anais...**Recife: SBZ, 2002 CD-ROM

MALHADO, C. H. M., MARTINS FILHO, R., LÔBO, R.N.B., et al., Tendência Genética sobre Características Relacionadas à Velocidade de Crescimento de Bovinos Nelore na Região Nordeste do Brail. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34 , n.1, p 60-65, 2005.

MALHADO, C. H. M. Avaliação de Características Relacionadas a Velocidade de Crescimento em Bovinos da raça Nelore no Nordeste do Brail. Fortaleza: UFC, 2003, 45p. **Dissertação** (Mestrado em Produção Animal).

MARTINS FILHO, R. MALHADO, C.H.M., CARNEIRO, P.L.Z., et al. Tendência Genética, Fenotípica e Ambiental do desenvolvimento ponderal de zebuínos da raça Nelore no estado da Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa:SBZ, 2006, CD\_ROM.

MARTINS, G. A.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B., et al. Influência de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n. 3, p. 103-107, 2000

MARIANTE, A.S., NOBRE, P.R.C., ROSA, A.N. et al. **Resultados do Controle de Desenvolvimento Ponderal**; Raça Nelore 1975/1984. Campo Grande-MS: EMBRAPA-CNPGC, 1985. 88p.

MARTINS FILHO, R., LÔBO, R.N.B., LIMA, F.A.M. Características de crescimento em bovinos Zebus criados nos estados do Ceará, Piauí e Maranhão. In: SIMPÓSIO NAC



IONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1996. Ribeirão Preto, **Anais...Ribeirão Preto:** Sociedade Brasileira de Medicina Animal-Viçosa, 1996. p. 303.

MARTINS FILHO, R., LÔBO, R. N. B., LIMA, F. A M. et al. Parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos em pesos de bovinos zebus no estado do ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais... Juiz de Fora:Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p 248-250.**

MARTINS, E. N. & SAKAGUTI, E. S. Metodologia de Avaliação Genética. In: Curso de Melhoramento de gado de Corte, 7, 2002, Campo Grande **Anais... Campo Grande: Embrapa-Genepplus, 2002. p. 11-27.**

MASCIOLI, A. S., ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F. et al, Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para pesos da raça Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília **Anais ... Brasília: SBZ, 1995, p. 823-824**

MILAGRES, J. C., CAMPOS DA SILVA, L.O., NOBRE, P. R. C.; et al. Influência de fatores de meio e herança sobre pesos de animais da raça Nelore no Estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 14, n.4, p.468-485,1985.

MILAGRES, J.C., ARAÚJO, C.R., TEIXEIRA, N.M et al. Influências de Meio e Herança sobre os Pesos ao Nascer ,aos 205 e aos 365 Dias de Idade de Animais Nelore Criados no Nordeste do Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 3, 455-465, 1993.

MIRANDA, E.Q., MARTINS FILHO, R., MARTINS, G.A., et al. Desenvolvimento Ponderal em Bovinos da raça Guzerá, criados em regime de campo, no estado do Ceará. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL,1,1998, Fortaleza,. **Anais...Fortaleza: Associação Nordestina de Produção Animal, 1998. p112.**

MOREIRA, I. A. G. **O espaço geográfico.** 28ª ed. São Paulo:Ática, 1990, 78p.

MARTINS, E. N. & SAKAGUTI, E. S. Metodologia de Avaliação Genética. In: Curso de Melhoramento de gado de Corte, 7, 2002, Campo Grande **Anais... Campo Grande: Embrapa-Genepplus, 2002. p. 11-27.**

MELLO, S.P. **Tendência genética para pesos em um rebanho da raça Canchin:** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista 1999. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1999.

MERCADANTE, M. E. Z.; LÔBO, R. B., Estimativas de (co) variância e parâmetros genéticos dos efeitos diretos e maternos de características de crescimento de fêmeas de um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 26, n. 6, p. 1124-1133, 1997.

MIRANDA, E. Q. **Parâmetros genéticos de crescimento em bovinos da raça Guzerá nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte**, Fortaleza, Universidade Federal do Ceará., 2001, 59 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará.

MUCARI, T. B.; OLIVEIRA, J. A. Análise genético-quantitativa de pesos aos 8, 12, 18 e 24 meses de idade em um rebanho da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32 n. 6 (S), p. 1604-1613, 2003.

NOBRE, P. R. C.; ROSA, A N.; SILVA, L. O. C. Influência de fatores genéticos e de meio sobre pesos de gado Nelore no Estado da Bahia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 14, n. 3, p. 339-462, 1985

OLIVEIRA, J. A. L., ALENCAR, M.M., LIMA, R., et al. Efeito da idade da vaca sobre o peso à desmama de bezerros Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000. Viçosa. **Anais...** Viçosa:SBZ, 2000, 212 p.

OLIVEIRA NETO, P. C., FACÓ, O., MARTINS FILHO, R., Estudo descritivo do efetivo de animais registrados e dos pesos aos 205, 365 e 550 dias em regimes de criação a pasto, semi-confinado e confinado na região Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL., 3., 2004, Campina Grande, **Anais ...** Campinas Grande: SNPA, 2004

OLIVEIRA, J. A. L., ALENCAR, M.M., LIMA, R., et al. Causas de variação não genéticas sobre características de peso de animais de um rebanho Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994, p.157.

PIMENTA FILHO, SOUZA, J.C., RAMOS, A.A. et al, Estimativas de herdabilidade de efeitos direto e materno de características de crescimento de bovinos Guzerá, no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1220-1223, 2001.

ROSA, A. N., SILVA, L.O.C., NOBRE, P.R.C. Avaliação do desempenho de animais Nelore em controle de desenvolvimento ponderal no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil, **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 1985: p. 515-532.

SAS. SAS Technical Report P-229. SAS/STAT Software: Changes and Enhancements. Releases 6.07. SAS Inst. Inc., Cary, NC. 2001.

SANTOS, P. F., GOMES, C.M., SILVA, L.O.C., et al. Correlação Genética, Fenotípica e Ambiental em características de crescimento de bovinos da raça Nelore, variedade Mocha. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.2, p. 55-60, 2005.

SILVA, L. O. C.; NOBRE, P.R.C.; MILAGRES, J.C. et al. Influência de fatores de meio e herança sobre pesos corporais da raça Nelore no estado de Minas Gerais. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, 1984 Belo Horizonte, MG **Anais...**Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1984, p.44.

SOBRAL NETO, O.B., OLIVEIRA, J.C.V., BARBOSA, S. B. P, et al. Efeitos genéticos e de meio sobre características de crescimento de bovinos Nelore no estado de Pernambuco. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1, 1998 Fortaleza, CE. **Anais...**Fortaleza: Associação Nordestina de Produção Animal, 1998. p116.

SOUZA, J. C. **Interação genótipo x ambiente sobre o peso ao desmame de zebuínos da raça Nelore no Brasil**. Botucatu, UNESP, 1997, 122 p. Tese (Doutorado em Genética). Universidade Estadual Paulista, 1997.

SOUZA, J. C., MALHADO, C.H.M., SILVA, L.O.C., et al. Efeito do ambiente sobre o peso de bovinos da raça guzerá no Estado de São Paulo. **Archives of Veterinary Science**, v.7, n.1, p. 57-63, 2002.

SOUZA, J. C., GOMES, C.M., SILVA, L.O.C., et al. Estudo da tendência Genética sobre características produtivas de bovinos da raça Guzerá na micro região Mata e Agreste, Nordeste do Brasil In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2001. p. 614-615.

SILVA, R. G. **Métodos de Genética Quantitativa**. Sociedade Brasileira de Genética. FCA ed., ribeirão Preto, SP, 1982, 162 p.

SILVA, L.O.C.; ROSA, A.N.; GONDO, A. et al. Estudo de tendências genéticas de características produtivas e reprodutivas na raça Tabapuã. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife:SBZ, 2002. CD-ROM.

WOLF, J., SOUZA, J.C., SILVA, L.O.C., et al., Estudo do efeito de meio sobre o peso aos 205 e 365 dias em animais da raça guzerá em três regiões do Brasil. In: Reunião Latino Americana de Produção Animal, 17, 2001, Cidade de La Habana, **Anais...** CUBA – CD-ROM.