

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS – UFT**  
**CAMPUS DE ARAGUAÍNA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**  
**TROPICAL**

**ESTIMATIVAS DE COMPONENTES DE (CO)VARIÂNCIA E**  
**PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS DE CARACTERÍSTICAS**  
**DE CRESCIMENTO EM BOVINOS DA RAÇA NELORE DA REGIÃO**  
**NORTE DO BRASIL**

**Fernando Brito Lopes**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, da Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Produção Animal

Linha de pesquisa: Melhoramento Genético de Bovinos

Orientador: Prof. Dr. Alencariano José da Silva Falcão

**Araguaína – TO**

**2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**FERNANDO BRITO LOPES**

**ESTIMATIVAS DE COMPONENTES DE (CO)VARIÂNCIA E PARÂMETROS  
GENÉTICOS E AMBIENTAIS DE CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO EM  
BOVINOS DA RAÇA NELORE DA REGIÃO NORTE DO BRASIL**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, da  
Universidade Federal do Tocantins, como requisito  
parcial para obtenção do título de Mestre.**

**Área de Concentração: Produção Animal**

**Linha de pesquisa: Melhoramento Genético de  
Bovinos**

**Orientador: Prof. Dr. Alencariano José da Silva Falcão**

**Araguaína – TO**

**2009**

L864e Lopes, Fernando Brito

Estimativas de componentes de (co)variância e parâmetros genéticos e ambientais de características de crescimento em bovinos da raça Nelore da região Norte do Brasil / Fernando Brito Lopes. -- Araguaína: [s. n], 2009.  
63f.; il.

Orientador: Prof. Dr. Alencariano José da Silva Falcão

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) –  
Universidade Federal do Tocantins, 2009.

1. Bovinos 2. Nelore 3. Reprodução. 4 I.Título  
CDD 636.291

ESTIMATIVAS DE COMPONENTES DE (CO)VARIÂNCIA E PARÂMETROS  
GENÉTICOS E AMBIENTAIS DE CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO EM  
BOVINOS DA RAÇA NELORE DA REGIÃO NORTE DO BRASIL

FERNANDO BRITO LOPES

Dissertação aprovada como requisito parcial  
para a obtenção do título de Mestre, tendo sido  
julgado pela Banca Examinadora formada  
pelos professores:



---

Prof. Alencariano José da Silva Falcão  
Orientador



---

Profª. Concepta Margaret McManus Pimentel  
Avaliadora



---

Prof. Joenes Mucci Peluzio  
Avaliador



---

Profª. Talita Buttarello Mucari  
Avaliadora

Araguaína, 05 de março de 2009.

***Dedico este trabalho...***

***A Deus, pela vida e oportunidade, e aos meus Pais, Sandra Luzia Brito Santos e Adelmo de Sousa Lopes, exemplos de devoção e Perseverança para com seus ideais, os quais Tenho orgulho de ser filho.***

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe que sempre esteve ao meu lado, apoiando, encorajando e incentivando cada novo passo, durante essa jornada;

Ao meu professor e orientador Alencariano José da Silva Falcão, pelo encorajamento contínuo à pesquisa;

Aos professores, amigos e eternos orientadores Tânia Vasconcelos Cavalcante e Jorge Luiz Ferreira, pela ajuda e constantes ensinamentos;

Aos amigos Ana Carolina (Cacau), Ana Gabriela (Gaby), Ana Maria, (Aninha), Poliana Mendes (Poly), Valdinéia Patrícia (Val), Kedma Nayra e Hamilton Barbosa, pelas horas de descontração e estudos;

A todos os professores e funcionários da EMVZ – UFT.

Muito obrigado!

## BIOGRAFIA DO AUTOR

FERNANDO BRITO LOPES, filho de Sandra Luzia Brito Santos e Adelmo de Sousa Lopes, nasceu em Araguaína, Estado do Tocantins, aos 09 de outubro de 1983.

Concluiu o curso primário no Colégio Estadual Engenheiro Benjamim José de Almeida, na cidade de Araguaína, Estado do Tocantins, em 1993.

Na Escola Paroquial Luiz Augusto, localizada em Araguaína, Estado do Tocantins, concluiu o Ensino Fundamental, em 1997.

Em 2000, concluiu o Ensino Médio, no Colégio Santa Cruz de Araguaína, ingressando no ano seguinte (2001), na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins – UFT, onde obteve o grau de Bacharel em Zootecnia, em setembro de 2006.

Em março de 2007, iniciou o curso de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical (Melhoramento Genético), na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, concluindo-o em março de 2009, mesmo ano e mês em que ingressou no curso de Pós-graduação (Doutorado) em Ciência Animal (Produção Animal: Fatores genéticos e ambientais que influenciam o desempenho dos animais) da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás - UFG.

*"É melhor tentar e falhar que preocupar-se e ver a vida passar. É melhor tentar, ainda que em vão, que sentar-se fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar que em dias tristes em casa me esconder. Prefiro ser feliz embora louco, que em conformidade viver."*

*MARTIN LUTHER KING*

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>10</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>32</b>
<b>2. AVALIAÇÃO DE FATORES AMBIENTAIS QUE AFETAM AS CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO EM BOVINOS DA RAÇA NELORE DA REGIÃO NORTE DO BRASIL.....</b>	<b>32</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>32</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>32</b>
<b>2.1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
<b>2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>45</b>
<b>3. ESTIMATIVAS DE COMPONENTES DE (CO)VARIÂNCIA E DE PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS PARA CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO EM BOVINOS DA RAÇA NELORE DA REGIÃO NORTE DO BRASIL.....</b>	<b>45</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>45</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>46</b>
<b>3.1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>48</b>
<b>3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>53</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>58</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>

## RESUMO

### **Estimativas de componentes de (co)variância e parâmetros genéticos e ambientais de características de crescimento em bovinos da raça Nelore da Região Norte do Brasil**

Foram estimados os componentes de (co)variância, os parâmetros genéticos e ambientais, bem como os efeitos de fatores genéticos e de meio que influenciam as características produtivas de peso ao nascimento (PN), peso aos 205 dias (P205), aos 365 (P365) e aos 550 dias (P550) de idade. Foram analisados dados cedidos pela Associação Brasileira de Criadores de Zebú – ABCZ, e coletados durante os anos de 1997 a 2007, os quais provêm 517 rebanhos distribuídos nos Estados de Tocantins e Pará. O modelo estatístico geral a ser utilizado no procedimento GLM do programa SAS incluiu os efeitos fixos de fazenda, ano e estação de nascimento, sexo do bezerro e a covariável de idade da vaca ao parto (linear e quadrática), além do efeito aleatório de touro dentro da fazenda. As estimativas dos componentes de variância serão obtidas pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita não Derivativa - DFREML, utilizando-se o programa MTDFREML. As análises, considerando uma única característica separadamente (unicaráter), bem como, as análises conjuntas de características aos pares (bicaráter), foram realizadas fazendo uso de modelo animal. A média observada para peso ao nascimento foi de  $30,91 \pm 2,66$  kg, aos 205 dias foi de  $179,09 \pm 28,65$  kg, para peso aos 365 dias a média foi  $252,61 \pm 38,95$  kg e para o peso aos 550 dias a média do peso foi de  $336,15 \pm 64,51$  kg. Todos efeitos foram significativos ( $P < 0,001$ ), as diferenças entre os anos e estação de nascimento e rebanho foram evidentes para todas características. A idade da vaca ao parto (linear e quadrático), influenciou os pesos ao nascimento e 205 dias. As estimativas de herdabilidade direta e materna para PN (0,12 e 0,03) e P205 (0,30 e 0,17), enquanto para P365 e P550, a herdabilidade direta foi 0,32 e 0,31, respectivamente. As estimativas de correlação genética entre os efeitos direto e maternos para PN e P205 foram -0,70 e -0,44, respectivamente. Devido os maternos e de ambiente permanente, para características do nascimento ao desmame, devem ser considerados no estudo das características de crescimento da raça Nelore. Correlações genéticas direta, ambiental e fenotípica, entre as características, também foram estimadas.

**Palavras-chave:** *fertilidade real, idade ao primeiro parto, intervalo de partos, Pará, pesos, Tocantins*

## ABSTRACT

### **Estimates of (co)variance components as well as genetic and environmental parameters of growth traits in the Nelore cattle from northern Brazil**

To estimate (co)variance components, genetic and environmental parameters, and to evaluate the effects of genetic as well as environmental factors that influence the production traits of birth weight (WB), weight at 205 days of age (205W), at 365 (365W) and at 550 days old (550W). The data were from the Associação Brasileira de Criadores de Zebú - ABCZ, and collected during the years from 1997 to 2007, from 517 herds in States of Tocantins and of Pará. The statistical model used in the GLM procedure of the SAS program, included the fixed effects herd, year and season of birth, sex of calf and covariable of age of dam at calving (linear and quadratic), and random effect of sire. The estimates of the (co)variance components were obtained by Restricted Maximum Likelihood Method, using the MTDFREML program. Data were analysed each characteristic separately (single traits), as well as, in pairs (multivariate), in an animal model. The observed average of birth weight was of  $30.91 \pm 2.66$  kg, the weight at 205 days was  $179.09 \pm 28.65$  kg, for 365 days was  $252.61 \pm 38.95$  kg and for 550 days was  $336.15 \pm 64.51$  kg. All the effects of them were half significant ( $P < 0.001$ ), the differences between the year and season for birth and herd were evident for all characteristics. The age of dam at calving (linear and quadratic), influenced the weights at birth and the 205 days. The direct and maternal heritability estimates for BW (0.12 e 0.03) and 205W (0.30 e 0.17); and for trait at 365W e 550W, the direct heritability was 0.32 and 0.31, respectively. The genetic correlations between direct and maternal effects for BW and 205W was -0.70 e -0.44, respectively. Thus, results suggested that the inclusion of maternal and environmental effects could help on the growth traits of Nelore Cattle. Direct, environmental and phenotypic correlations among traits were also obtained.

**Key words:** *age at first calving, calving interval, Pará, Tocantins, true fertility, weight*

## CAPITULO I

### 1. INTRODUÇÃO

Com o advento da globalização, o agronegócio tem movimentado economias mundiais. No Brasil, o agronegócio representou US\$ 296,4 bilhões em 2007, equivalente a 23,5% do PIB nacional, somando US\$ 1.262,30 bilhões. A participação da pecuária foi US\$ 85,7 bilhões, ou seja, 28,9% do PIB do agronegócio. Dessa forma, a pecuária, merecendo atenção à produção de carne bovina, é responsável por 8,27% do PIB nacional, mais de 47% da produção de carnes no país (CNA, 2009).

A expansão do rebanho bovino, combinado com aumento de produtividade da pecuária de corte, resultou em uma mudança significativa da atividade no país, que pode ser vista na expansão da produção que, em 1983, foi de 4,1 milhões de toneladas equivalentes em carcaça e, em 2003, foi de aproximadamente 7,7 milhões de toneladas, representando uma expansão da ordem de 88 % na produção de carne bovina. Essa evolução manteve o país como segundo maior produtor mundial de carne bovina, sendo superado somente pelos Estados Unidos (ANUALPEC, 2003).

A bovinocultura de corte brasileira tem o maior rebanho comercial do mundo, constituída em sua maioria por raças zebuínas, com eficiente interação com o ambiente tropical, e explorada basicamente em sistema de produção a pasto. O país é um concorrente para outros países produtores de carne, pois vem passando por grandes transformações, em que se buscam meios para elevar a produtividade e a eficiência econômica deste setor, tornando-a uma atividade atraente e competitiva. Assim, a eficiência reprodutiva dos rebanhos é um dos fatores determinantes para a eficiência total de produção e deve, portanto, ser considerada como critério de seleção em programas de melhoramento (SILVEIRA et al., 2004).

Na elaboração de programas de seleção, no entanto, é imprescindível o conhecimento dos fatores que influenciam o crescimento dos animais, bem como dos parâmetros genéticos das características analisadas, pois estes são elementos básicos para o estabelecimento de diretrizes que possam orientar o melhoramento genético dos animais (OLIVEIRA et al., 1993).

A expressão das características fenotípicas de um indivíduo é resultado da ação de seus genes, dos efeitos ambientais e das interações entre o genótipo e o ambiente. Existem influências de fatores genéticos e de ambiente sobre as características definidas como de interesse econômico, conseqüentemente, de pouco adianta ter animais com genótipos superiores se não forem dadas condições de ambiente que permitam sua expressão. O Brasil, em função de sua extensão territorial e diversidade ambiental, os quais influenciam diretamente o desempenho dos animais para as características econômicas e, por conseguinte a produção de alimentos (BOCCHI, 2003).

O conhecimento dos parâmetros genéticos, como herdabilidades e correlações genéticas, são necessários para predizer resposta à seleção, para escolher entre os vários métodos de melhoramento e estimar sua rentabilidade econômica, bem como para a predição dos valores genéticos dos animais sob seleção (SORENSEN e KENNEDY, 1984). O conhecimento das fontes de variação não-genética permite identificar os fatores ambientais que causam variações nas produções, possibilitando que se evidenciem as diferenças devidas aos fatores genéticos, facilitando, dessa forma, a escolha dos indivíduos geneticamente superiores (BIFFANI, 1999).

Os animais de raça zebuína, que compõem cerca de 80% do rebanho bovino do Brasil (JOSAHKIAN, 1999), apresentam grandes diferenças no potencial do crescimento entre as várias regiões do país e também entre os diversos sistemas de criação. Essa grande variabilidade representa uma base eficaz para melhorar geneticamente a produção de carne, principalmente nos estados da região Norte, onde as limitações devidas ao clima e aos poucos trabalhos de pesquisa desenvolvidos, dificultam o estabelecimento de programas de melhoramento.

Haja vista determinadas as principais fontes de influências ambientais, capazes de alterar os desempenhos de animais Nelore, criados nos estados do Pará e Tocantins da região Norte do país, no que se refere ao desenvolvimento ponderal, será possível orientar criadores quanto às praticas de manejo empregadas em seus

rebanhos, além de subsidiá-los, uma vez estimados parâmetros genéticos, a um correto estabelecimento de programas de melhoramento genético.

Objetivou-se estimar os componentes de (co)variância e os parâmetros genéticos e ambientais para características de crescimento em bovinos da raça Nelore e avaliar os efeitos de fatores genéticos e ambientais que influenciam estas características.

## 1.1. REVISÃO DE LITERATURA

Os programas de melhoramento genético de bovinos de corte buscam identificar e selecionar os animais que possuam um maior mérito genético para características importantes. Existe uma demanda cada vez maior, na cadeia produtiva da pecuária de corte por novas tecnologias que produzam resultados necessários para as mudanças esperadas, o que tem gerado um processo contínuo de transformação nos sistemas de avaliação genética dos animais.

O desempenho dos animais, também denominado fenótipo (F), é o resultado do patrimônio genético que o animal possui, o genótipo (G), somado aos efeitos de meio ambiente (A), existindo ainda, uma interação entre os efeitos genéticos e ambientais (GA). Alguns animais podem ser superiores a outros em determinados ambientes, mas podem se tornar inferiores àqueles em ambientes diferentes. Portanto, o desempenho animal, seja qual for a característica avaliada pode ser expresso como:  $F = A + D + E$ . Esta equação mostra que o fenótipo, medido nos animais, não demonstra diretamente sua qualidade ou potencialidade genética. Esse fenótipo, essa produção ou medida, é sempre influenciada pelo ambiente e pela interação genótipo ambiente (EVERLING et al., 2001; KARSBURG, 2003).

Para condução de programas de melhoramento genético, dependemos do conhecimento das herdabilidades e correlações genéticas da população em estudo (CORRÊA et al., 2006). De acordo com Cardoso et al. (2004), isto tem importância fundamental na determinação do método de seleção e na predição do ganho genético para a população de interesse. A herdabilidade é a proporção do efeito genético aditivo dos genes contido na variação fenotípica total. Quando maior for o componente genético aditivo da característica, maior será o valor da herdabilidade. Portanto, quanto maior for o valor observado para o coeficiente de herdabilidade, maior será o progresso genético esperado na seleção dos animais superiores para a característica.

Considerando apenas a ação aditiva dos genes, tem-se a herdabilidade direta ( $h^2_d$ ) e a herdabilidade materna ( $h^2_m$ ). A herdabilidade no sentido amplo, ou

seja, a herdabilidade total ( $h^2_T$ ), inclui além dos efeitos aditivos, a interação entre eles. Esses parâmetros genéticos dependem da frequência gênica e da variabilidade ambiental (FALCONER, 1960), os quais podem mudar conforme a média e desvio padrão da população (KOOTTS et al. 1994).

Segundo Silva (2004), as características de importância econômica para serem melhoradas dependem, em grande parte, do uso efetivo da variação genética. É importante o conhecimento das relações genéticas e de ambiente dessas características, incluindo as correlações aditivas direta e ambientais existentes entre elas. As estimativas dos componentes de variância são importantes para estimação de parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais bem como para o planejamento de programas de melhoramento.

Os rebanhos da raça Nelore apresentam uma grande variabilidade das características ponderais (AZEVEDO et al., 2003; BERTAZZO et al., 2004; MARTINS FILHO et al., 1996; MARTINS FILHO et al., 1997; SANTOS et al., 2005; TORAL et al., 2004), um bom indicador do espaço disponível para o melhoramento genético através da seleção. Para que os processos de seleção sejam eficientes, a implantação de programas de avaliação genética é o passo básico e, dentro desta perspectiva, a colheita adequada e responsável de informações referentes às características produtivas dos animais com estimativas acuradas dos parâmetros genéticos da população são pré-requisitos essenciais (ELER, 1996).

O aumento da produtividade dos rebanhos bovinos pode ser obtido a partir da identificação e multiplicação de genótipos superiores bem como por meio de adequação das condições ambientes ao processo produtivo. A identificação de efeitos ambientes relacionados à eficiência reprodutiva é importante por possibilitar alterações, quando necessárias, do manejo dos animais, visando à maior produtividade. Além disso, permite ajustamentos e correções para os efeitos ambientes necessários à obtenção de parâmetros genéticos e estimativas do valor genético dos animais e, dessa forma, possibilita o correto estabelecimento de planos de melhoramento (GRESSLER et al. 2000).

De acordo com Hafez (1963), o crescimento pós-natal é geralmente considerado como o aumento do peso vivo do animal, enquanto o desenvolvimento, como a mudança de forma, conformação, componentes e funções corporais.

O peso ao nascimento (PN) é a primeira informação do animal, indicando seu vigor e desenvolvimento pré-natal, sendo um indicador da facilidade de parto.

McManus et al. (2002), estudando gado mestiço de corte no Distrito Federal, obtiveram bezerros nascidos mais pesados, em épocas de elevada disponibilidade de forragem, para vacas em gestação.

De acordo com Lôbo (1998), o PN é uma característica produtiva importante para se acompanhar o desenvolvimento ponderal do animal, além de ser utilizada, eventualmente, em ajustes posteriores de peso às idades-padrão.

Vacas Nelore produzem bezerros com aproximadamente 30 kg, logo, uma de suas qualidades é a facilidade de parto (GRUNSKI et al., 2001). A seleção para maiores pesos ao nascer pode acarretar partos distócicos em vacas de porte pequeno e não selecionadas para maiores pesos do bezerro a desmama (SILVEIRA et al., 2004). De acordo com Machado et al. (1999), não se deve fazer seleção buscando aumento do peso ao nascer, uma vez que os animais mais pesados ao nascimento não serão, necessariamente, os mais pesados em idades posteriores. Devendo-se buscar animais com eficiência em ganho de peso.

O peso a desmama (PD) é uma característica produtiva usada para avaliar o peso que o animal ganhou durante a fase de lactação, ou seja, a fase na qual ele dependeu da habilidade materna, a qual reflete um conjunto de atributos que a vaca possui para fornecer o melhor desenvolvimento possível à sua cria, incluindo imunidade passiva, atenção, proteção e capacidade genética de adaptação (CARVALHO, 1998).

O desenvolvimento do bezerro até a desmama é resultado não somente do genótipo, ambiente e suas interações, mas também do efeito materno (MALHADO et al., 2004).

Segundo Oliveira (2006), o efeito materno está relacionado às diferenças no peso ao nascer, ou na taxa de ganho de peso do nascimento a desmama, causadas pelo ambiente materno fornecido pela vaca durante a gestação e amamentação.

O período de crescimento pós-desmame reflete a manifestação do potencial intrínseco do animal, pois o mesmo, após o desmame, deixa de depender da mãe, passando a se auto-sustentar. Os efeitos residuais da habilidade materna vão diminuindo com a progressão da idade e os ganhos progressivos dos pesos individuais demonstram o mérito genético do animal em desenvolver-se (FERRAZ FILHO, 1996).

O peso dos novilhos na fase pós-desmama serve para a seleção dos próprios animais e fornece informações para a avaliação do mérito genético dos touros, pois além de indicar o mérito genético do próprio indivíduo, avalia sua capacidade de ganho em peso. Como o crescimento é um processo integrado, o desenvolvimento dos bovinos deverá ser avaliado pelos seus pesos a idades padrão, como também pelos ganhos de peso nos períodos considerados. Logo, o peso aos 365 dias assume papel importante, sendo bastante utilizado como parâmetro da avaliação do crescimento e desempenho de bovinos criados a pasto (MALHADO et al., 2002).

A obtenção de peso aos 18 meses (P550) geralmente é a última pesagem realizada, pois dificilmente o produtor permanecerá com animais machos após esta idade, sendo muito comum a venda dos machos como futuros reprodutores, logo após desmame ou em idades inferiores aos 18 meses. Pedrosa (2006) cita que o peso ao sobreano é uma medida muito importante, pois indica o desenvolvimento do animal, sendo pouco influenciado pelos efeitos maternos, tendo em vista que o animal já foi desmamado, na maioria das vezes, há mais de um ano. Segundo Karsburg (2003), esta idade mede o potencial de desenvolvimento do animal em ambientes diferentes.

O peso ao nascer é de relevante importância, pois apesar dos estudos revelarem grande amplitude para os valores de correlação entre os pesos ao nascer e ao desmame, conforme relatado por Ferreira (1985), (-0,01), Pádua e Silva (1994), (0,34), e Souza e Ramos (1995), (0,91), para a raça Nelore, a maioria dos trabalhos mostra correlação positiva e significativa entre estas características. O peso ajustado aos 205 dias constitui uma informação muito importante no que se refere à seleção, pois sua correlação com os pesos às idades posteriores é bastante elevada. Além disso, é ao desmame que se efetuam as vendas de bezerras para recria e terminação, sendo o peso a esta idade fator limitante na comercialização. Mercadante et al. (1995), em trabalho de revisão sobre características de crescimento na espécie zebuína, encontraram intervalos de herdabilidade de 0,05 a 0,58 para a característica peso aos 205 dias, sendo que grande parte da bibliografia indica herdabilidade de média a alta para esta característica.

Machado et al. (1999), estimaram herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente, de algumas características de desenvolvimento ponderal, as estimativas de herdabilidade e erros padrões para o peso ao nascer (PN), peso

aos 205 dias (P205), 365 dias (P365) e aos 550 dias (P550) de idade foram 0,48 ( $\pm 0,03$ ), 0,62 ( $\pm 0,04$ ), 0,43 ( $\pm 0,04$ ) e 0,73 ( $\pm 0,07$ ), respectivamente. As correlações genéticas foram iguais a -0,02 (PN e P205), 0,11 (PN e P365), 0,00 (PN e P550), 0,71 (P205 e P365), 0,74 (P205 e P550) e 0,79 (P365 e P550). As correlações fenotípicas variaram de 0,10 a 0,59 e as de ambiente de 0,14 a 0,39 entre as características. A eficiência relativa da seleção indireta permitiu constatar que a seleção indireta só é mais vantajosa do que a seleção direta, no caso de seleção para P550 e resposta em P365. Dessa forma, segundo os autores, a seleção com base no peso aos 550 dias de idade constituiu-se em um bom critério para o estabelecimento de estratégias de melhoramento, visando ao aumento nos pesos na raça Nelore.

Souza (2005), estudando os efeitos ambientais e parâmetros genéticos para características pré e pós-desmama estimaram herdabilidades para os efeitos genéticos aditivos direto, maternal, bem como a correlação entre estas, de  $0,56 \pm 0,04$ ;  $0,21 \pm 0,04$  e  $-0,87 \pm 0,04$  para PN e, para P205, de  $0,34 \pm 0,02$ ;  $0,11 \pm 0,01$  e  $1,00 \pm 0,06$ , respectivamente. Este autor encontrou médias para os pesos pós-desmama de  $249,92 \pm 61,37$  kg e  $335,79 \pm 94,37$  kg e estimativas de herdabilidade direta e materna de  $0,66 \pm 0,05$  e  $0,11 \pm 0,03$ , e  $0,57 \pm 0,04$  e  $0,07 \pm 0,03$ , respectivamente, para P365 e P550. Tais resultados indicam que é possível selecionar os rebanhos da raça Nelore através de características pré e pós-desmama e obter ganhos consideráveis.

Cunha et al. (1996), estudando as características peso ao nascimento (PN) e peso ajustado aos 205 dias (P205), observaram estimativas de herdabilidade iguais a  $0,296 \pm 0,096$  e  $0,330 \pm 0,110$ , respectivamente, demonstrando, assim, que a seleção para peso ao nascimento, peso à desmama, deve resultar em possível progresso genético.

Em trabalho de revisão para as características de crescimento na espécie zebuína, Mercadante et. al. (1995) encontraram intervalos para a herdabilidade entre 0,12 e 0,93 para peso aos 365 dias e entre 0,09 e 0,79 para peso aos 550 dias de idade.

Na elaboração de programas de seleção, no entanto, é imprescindível o conhecimento dos fatores que influenciam o crescimento dos animais, bem como, das correlações genéticas entre elas, pois esses parâmetros genéticos constituem

elementos básicos para o estabelecimento de diretrizes que possam orientar o melhoramento dos animais (OLIVEIRA et al., 1993).

Vários pesquisadores têm demonstrado a importância do ano sobre a produção e reprodução dos animais, afirmando que as oscilações ocorridas de ano a ano são devidas a mudanças climáticas, de manejo, alimentação etc (BIFFANI et al. 1999; CONCEIÇÃO et al. 2005; KARSBURG, 2003; MARTINS FILHO et al. 1996)

Ferraz Filho (2001) cita que as variações observadas nos pesos de ano para ano podem refletir as oscilações na disponibilidade e qualidade das forrageiras, decorrentes das condições climáticas, do manejo geral aplicado ao rebanho no decorrer dos anos e, ainda, das alterações na média do valor genético do rebanho, decorrentes da seleção. Martins Filho et al. (1996), estudando zebuínos, constataram que o ano e a época de nascimento constituem fontes de variação significativas para as diversas características estudadas.

De acordo com Biffani et al. (1999), o ano de nascimento e, dentro de cada ano, a estação de nascimento, são dois 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 e no ano 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 e o ano de nascimento, sobretudo em um tipo de criação que não prevê nenhuma suplementação alimentar.

Martins et al. (2000) estudando animais da raça nelore no Estado do Maranhão, relatam que o mês e o ano de nascimento da cria influenciaram significativamente ( $P < 0,05$ ) o desempenho dos animais, embora o clima da região seja marcado pela influência amazônica, em que a estacionalidade na produção de forragens é reduzida pela manutenção da umidade, praticamente por quase todo o ano, diminuindo assim as diferenças na qualidade das pastagens.

A estação de parição é um fator capaz de influenciar tanto as características ponderais quanto as reprodutivas, seus efeitos têm variado de uma

investigação para outra (BIFFANI et al., 1999; CONCEIÇÃO et al., 2005; MARQUES et al., 1983). A influência dos fatores ambientais sobre o desenvolvimentos e crescimento dos animais está possivelmente relacionada às áreas distintas geográficas estudadas. O mês de nascimento do animal reflete a disponibilidade de alimentos dentro do ano estudado, de forma que, o peso ao nascer dos bezerros depende, principalmente, da oferta de alimento no terço final da gestação (BIFFANI et al., 1999).

Para Sousa (2005), a estação de nascimento foi criada no intuito de separar os animais nascidos no período de primavera e verão (setembro – fevereiro) dos animais nascidos no período de outono inverno (março – agosto) em função de que na região sul e sudeste as diferenças climáticas entre estes dois períodos são bastante evidentes. Enquanto nas regiões Norte e Nordeste, as estações são divididas em períodos das chuvas e das secas, marcadamente distintos, ao longo do ano. De acordo com esse autor, a estação de nascimento apresentou variação significativa ( $P < 0,001$ ) apenas sobre o P365, mostrando que este efeito tende a diminuir próximo ao sobreano. Resultados semelhantes foram encontrados por Biffani et al. (1999), no Nordeste do Brasil, onde a variável estação de nascimento obteve níveis de significância decrescentes ( $p < 0,01$  e  $p < 0,05$ ) sobre as variáveis P365 e P550 respectivamente, pois os períodos seco e chuvoso são bem definidos.

O efeito do mês de nascimento sobre as características de crescimento reflete a variação das condições temporárias do meio, de um mês para outro. A influência do mês de nascimento sobre as características de desenvolvimento ponderal em bovinos tem sido analisadas por vários autores (CONCEIÇÃO et al. 2005; KARSBURG, 2003; MARTINS FILHO et al. 1996).

Conceição et al. (2005), estudando os fatores ambientais que influenciam o peso a desmama, ano e sobreano em bovinos da raça Nelore Mocha no sudeste de Mato Grosso do Sul, relataram que o mês de nascimento afetou significativamente ( $P < 0,001$ ) os pesos às idades analisadas. Eles observaram uma variação de 15,14% entre os maiores e os menores pesos aos 205 dias de idade. Os maiores pesos aos 205 dias foram obtidos pelos animais nascidos no período de maio a novembro, com máximo para os meses de junho e setembro. Por outro lado, aqueles que nasceram no período de dezembro a abril foram os que se apresentaram mais leves á idade considerada. Para o peso aos 365 dias de idade, encontrou-se uma variação de 8,73% entre os pesos. Estes autores, observaram

que o intervalo de nascimento de fevereiro a julho foi o mais favorável para o peso aos 365 dias, com destaque para o mês de junho, enquanto que os meses de agosto a janeiro foram os mais desfavoráveis, sendo novembro o mês com menor peso. Os autores justificam estes resultados pelo fato de que os animais nascidos em fevereiro e julho terem passado a fase aguda da seca dispondo de menor produção de leite materna e durante o período após a desmama desfrutarem de pastagens fartas e de alto valor nutritivo. Para os pesos aos 550 dias de idade, observaram uma variação de 10,35% entre os valores, demonstrando que o período de junho a dezembro são os meses mais favoráveis, tendo pico no mês de junho, já os compreendidos entre janeiro e maio foram os meses menos favoráveis, sendo o março o mais desfavorável. Segundo os mesmos autores, as características de desenvolvimento ponderal são influenciadas pelo mês de nascimento.

O efeito do mês de nascimento diz respeito a mudanças climáticas e ao manejo alimentar dos animais. A influência do clima decorre, sobretudo, do efeito das estações, seca ou chuvosa, sobre a disponibilidade e valor nutricional das forragens. Marques et al. (1983), Pereira (1982) e Souza e Ramos (1995), encontraram efeito significativo ( $P < 0,001$ ) do mês de nascimento sobre o peso a desmama nas regiões sudeste e centro-oeste do Brasil.

Pesquisadores de várias partes do mundo têm estudado a influência da ordem de parto e, ou, idade da vaca sobre a produção e reprodução dos animais (PAZ et al., 1999; PEROTTO et al., 2001; SILVEIRA et al., 2004; SOUSA et al., 2003). Sousa (2005) observou que a idade da vaca ao parto, quando inserida no modelo como covariável, teve efeito significativo, somente linear ( $P < 0,05$ ), sobre o P365, não influenciando o P550, concordando com o relatado por Pimenta Filho et al. (2001), para a raça Guzerá na Paraíba, e discordando de Biffani et al. (1999), que trabalhou com a raça Nelore no Nordeste brasileiro, os quais relataram efeito linear e quadrático ( $P < 0,05$ ) da idade da vaca ao parto sobre P365, porém, estes autores, não verificaram efeito significativo desta variável sobre o P550.

Sousa et al. (2003) observaram que o efeito quadrático da idade da mãe ao parto foi significativo somente no caso do peso ao nascer, pois existe uma relação geralmente do tipo quadrático, entre idade da vaca e o peso do bezerro ao nascer, uma vez que vacas muito jovens e vacas acima de 10 anos geralmente parem bezerros mais leves.

De acordo com Paz et al. (1999), o efeito da idade da vaca (IDV) é consequência principalmente da habilidade materna, mais especificamente da capacidade de produção de leite no decorrer de sua vida útil. Em geral, o peso dos bezerros a desmama aumenta com IDV, até que a matriz atinja sua maturidade fisiológica, época em que as vacas mostram maior desempenho nas características de habilidade materna. Após a maturidade, a tendência é de redução no peso dos bezerros.

Vários estudos têm demonstrado a importância do efeito do sexo da cria sobre as características ponderais (PEROTTO et al., 2001; SILVEIRA et al., 2004; SOUSA, 2005).

Conceição et al. (2005), estudando as características de pesos aos 205, 365 e 550 dias, encontraram efeito significativo do sexo ( $P < 0,001$ ) sobre todos os pesos estudados. A diferença entre os sexos aumentou gradativamente com a idade, sendo a superioridade do macho em relação à fêmea de 9,36% (P205), 13,09% (P365) e 18,65% (P550). Martins et al. (1996), afirmam que a superioridade dos machos em relação às fêmeas pode ser atribuída à sua capacidade genética em apresentar maiores índices de crescimento pré e pós-natal, possivelmente devido a fatores hormonais.

De acordo com estudos realizados por Perotto et al. (2001), o efeito do sexo sobre as características pós-desmama teve efeito significativo ( $P < 0,01$ ), com os machos ganhando em média 51g a mais por dia e pesando 17,06 kg a mais que as fêmeas. As médias de GMD\_D12 (Ganho médio diário de peso da desmama aos 12 meses) e P365, respectivamente, foram de  $0,339 \pm 0,008$  e  $209,74 \pm 1,51$  kg para os machos e  $0,288 \pm 0,007$  e  $192,68 \pm 1,48$  kg para as fêmeas. O que demonstra a grande influência do sexo sobre as características estudadas.

Sousa (2005), estudando a influência do sexo sobre as características ponderais de pesos aos 365 e 550 dias de idade, relataram que os machos foram mais pesados que as fêmeas em ambas as idades analisadas, constituindo uma fonte de variação altamente significativa ( $p < 0,01$ ), confirmando o melhor desempenho ponderal dos machos em relação às fêmeas.

Silveira et al. (2004) estudando alguns fatores ambientais e parâmetros genéticos de características produtivas e reprodutivas, evidenciaram que o sexo do animal apresentou efeito significativo ( $P < 0,01$ ) sobre PD. O peso médio dos machos

foi de 174 kg e o das fêmeas foi de 162 kg, observando-se diferença em favor dos machos de 7,4%.

Sousa (2005) observou diferenças de peso altamente significativas para pesos aos 365 e 550 dias de idade, efeito este que decorre principalmente em função do tipo de manejo empregado em cada propriedade. Conclusões idênticas a esta foram relatadas por Eler et al. (1989) no estado de São Paulo e Milagres et al. (1993) no Nordeste do Brasil, ambos estudando a raça Nelore.

De acordo com estudos realizados por Sousa et al. (2003), o efeito fixo de fazenda exerceu influência sobre todas as características estudadas, peso ao nascer, aos 205, 365 e 550 dias de idade, e seus respectivos ganhos de peso, com exceção para ganho de peso entre 365 e 550 dias de idade. As diferenças foram bastante evidentes, com algumas fazendas apresentando médias elevadas em relação à média geral. Estas diferenças podem ser atribuídas, principalmente, ao manejo, condições climáticas e solos das propriedades, mas podem, também, ter componente genético, que, além das diferenças normais na composição genética existentes entre rebanhos diferentes, poderia ser o resultado de um processo seletivo exercido pelos criadores.

Biffani et al. (1999), estudando o efeito de fatores genéticos e ambientais que afetam algumas características ponderais, evidenciaram que a fazenda exerceu efeito significativo ( $P < 0,001$ ). Estes autores comentam que estas diferenças podem ser atribuídas, principalmente, às diferenças de manejo, condições climáticas e solos das propriedades, mas podem ter também componente genético, que, além das diferenças normais na composição genética existentes entre rebanhos diferentes, poderia ser o resultado de um processo seletivo exercido pelos criadores.

De acordo com estudos realizados por Martins et al. (2000), o efeito do rebanho e/ou da fazenda onde os animais são criados traduz diferenças relacionadas com o clima e manejo em geral. Em se tratando de rebanhos na mesma fazenda, este efeito pode refletir, em particular, em influências dos diferentes manejos alimentar e de programas de seleção postos em prática em cada rebanho. Eler et al. (1989) utilizaram informações referentes a 18.551 bezerros da raça Nelore, nascidos entre 1976 e 1984 e criados em regime de pasto, provenientes de 37 rebanhos do Estado de São Paulo, e verificaram que, para os pesos na fase de aleitamento, as diferenças entre rebanhos foram altamente significativas ( $p < 0,001$ ).

Martins Filho et al. (1996) estudando os fatores de ambiente relacionados com o peso ao nascer em bovinos Nelore, relataram que houve influência significativa ( $P < 0,001$ ) de mês e ano de nascimento, fazenda, touro e sexo, cujos animais pesaram, em média,  $26,91 \pm 3,25$  kg. Outros autores também encontraram resultados semelhantes (MARTINS et al. 2000; SANTORO et al. 1998; SOBRAL NETO et al. 1998).

Biffani et al. (1999) analisando rebanhos da raça Nelore na região Nordeste, relataram que o efeito de touro, fazenda, ano de nascimento e sexo, exerceram influências significativas ( $P < 0,001$ ) sobre o peso à desmama. O valor médio encontrado para peso a desmama foi de  $129,06 \pm 1,46$ .

Milagres et al. (1993) analisando pesos ajustados aos 365 dias de idade de bovinos Nelore, criados na região Nordeste do Brasil, verificaram efeito significativo ( $P < 0,001$ ) do ano de nascimento, do sexo, do tipo de manejo e do touro, não encontrando efeito significativo para estação de nascimento e idade da mãe ao parto. Oliveira e Lôbo (1992), estudaram os fatores ambientais relacionados com o peso aos 18 meses em bovinos da raça Guzerá, relatando que houve influência significativa ( $P < 0,001$ ) de sexo, estação e ano de nascimento.

Martins Filho et al. (1997) analisando pesos aos 365 e 550 dias de idade em animais da raça Nelore, encontraram médias de  $165,12 \pm 24,58$  e  $214,32 \pm 23,86$  kg, respectivamente. De acordo com estes autores houve efeito significativo ( $P < 0,001$ ) do sexo do bezerro, ano de nascimento e fazenda.

Para o avanço da atividade pecuária é necessária a utilização de animais superiores, geralmente possuindo um crescimento e acabamento acelerado, sendo férteis, resistentes, tanto ao parasitismo quanto ao clima, e longevos. Para a utilização destes animais são necessárias metodologias para diferenciá-los na população a que sejam selecionados e assim reproduzidos. A diferenciação dos animais deve ser feita de forma embasada e criteriosa, assim, a seleção a partir da simples observação animal não é válida, uma vez que seu fenótipo não é necessariamente passado a diante para sua progênie.

Como não se pode conhecer com exatidão o valor genético dos animais, utiliza-se técnicas de estimação desses valores, as quais são diretamente dependentes da estimação dos componentes de (co)variâncias das características, estas, por sua vez, são essenciais em programas de melhoramento animal, pois

forneem informações fundamentais sobre a natureza genética das características em certa população (KARSBURG, 2003).

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, D. M. M. R., MARTINS FILHO, R., LÔBO, R. N. B., et al. Desempenho reprodutivo de vacas Nelore no Norte e Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.988-996, 2006.

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.

BOCCHI, A L. **Fatores de meio que influenciam o peso a desmama de bovinos da raça Nelore em diferentes regiões geográficas**. 2003. Dissertação (Mestrado) – Unesp: Jaboticabal, 2003. Disponível em: <[http://www.biblioteca.unesp.br/bibliotecadigital/document/get.php/880/bocchi\\_al\\_me\\_jabo.pdf](http://www.biblioteca.unesp.br/bibliotecadigital/document/get.php/880/bocchi_al_me_jabo.pdf)> Acessado em: 25 de maio de 2007.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.;VAN VLECK, L.D. et al. **A manual for use of MTDFREML**; a set of programs to obtain estimates of variance and covariance [DRAFT]. Lincoln: Agricultural Research Service, 1995. 120p.

CARDOSO, F. F.; CARDELLINO, R. A.; CAMPOS, L. T. Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para caracteres pós-desmama em bovinos da raça Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33,n.2, p.313-319. 2004.

CARVALHO, F. A. N. **A saga do Simental no Brasil**. 1.ed. Curitiba: Mediograf, 1998, 422 p.

CONCEIÇÃO, F. M. Fatores ambientais que influenciam o peso à desmama, ano e sobreano em Bovinos da raça nelore mocha, no sudoeste de mato grosso do sul – Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n. 2, p. 157-165, 2005.

CORRÊA, M. B. B.; DIONELLO, N. J. L.; CARDOSO, F. F. Influência ambiental sobre características de desempenho pré-desmama de bovinos Devon no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, no.3, p.1005-1011, 2006.

DIAS, J. C. et al. Estimativas de parâmetros genéticos de características reprodutivas de touros Nelore, de dois e três anos de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.388-393, 2006.

ELER, J.P.; LÔBO, R.B.; ROSA, A. N. Influência de fatores genéticos e de meio em pesos de bovinos da raça Nelore criados no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 18(2):103-111, 1989.

ELER, J.P., FERRAZ, J.B.S., SILVA, P.R. Estimação 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, p.99-101, 1996.

EVERLING, D. M.; FERREIRA, G. B. B.; RORATO, P. R. N. et al. Estimativas de herdabilidade e correlação genética para características de crescimento na fase de pré-desmama e medidas de perímetro escrotal ao sobreano em bovinos Angus-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.2002-2008, 2001 (supl.).

FALCONER, D. S. **Introduction to quantitative genetics**. 1ed. New York: The Ronalds Press Company, 365 p., 1960.

FARIA, C. U. de; MAGNABOSCO, C. de U.; REYES, A. de Los; LÔBO, R. B.; BARBOSA, V.; SAINZ, R. D.. **Uso da Amostragem de Gibbs na Estimção de Parâmetros genéticos para peso ao desmame na Raça Nelore: Período de descarte amostral utilizando valores iniciais não informativos**. In: XXXIX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, Recife - PE. CD-ROM XXXIX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA - A Produção Animal e a Sociedade Brasileira. 2002.

FERRAZ FILHO, P.B. **Análise e tendência genética de pesos em bovinos da raça Nelore mocha no Brasil**. Jaboticabal, Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. 163f. 1996.

FERRAZ FILHO, P.B.; RAMOS, A.A.; SILVA, L.O. C.; SOUZA, J.C; ALENCAR, M.M. Environmental and genetic influencing pré and post-weaning growth traits of tabapuã cattle in Brazil. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.6,n.2, p. 19-30, 2001.

FERREIRA, V.C.P. et al. Interação genótipo-ambiente em algumas características produtivas de gado de corte no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol.53, no.3, p.385-392, 2001.

FORNI, S e ALBUQUERQUE, L. G. Avaliação de fatores de ambiente e estimativas de parâmetros genéticos para a característica dias para o parto na raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1329-1335, 2006.

FRIDRICH, A.B., SILVA, M.A., FRIDRICH, D. et al. Interação genótipo × ambiente e estimativas de parâmetros genéticos de características ponderais de bovinos Tabapuã. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, vol.57, no.5, p.663-672, 2005.

GALDINO, V. M. C. A., NASCIMENTO, M. R. B. M., SIMIONI, V. M. Análise Descritiva de Algumas Características Produtivas e Reprodutivas de um Rebanho Nelore em Uberlândia, MG. In: VI ENCONTRO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E X SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, 2006. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2006.

GALDINO, V. M. C. A., NASCIMENTO, M. R. B. M., SIMIONI, V. M. Características Produtivas e Reprodutivas de um Rebanho Nelore. **Revista Eletrônica Horizonte Científico**, v.01, n.07, 2007.

GRESSLER, S.L.; BERGMANN, J.A.G.; PEREIRA, C.S. et al. Estudo das associações entre perímetro escrotal e características reprodutivas de fêmeas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.427-437, 2000.

GRESSLER, S.L.; BERGMANN, J.A.G.; PEREIRA, C.S. et al. Aspectos genéticos do peso à desmama e de algumas características reprodutivas de fêmeas Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.4, 533-538, 2005.

GRUNSKI, R. J.; GARNERO, A. D. V.; BEZERRA, L. A. F. et al. Idade ao primeiro parto, período de gestação e peso ao nascimento na raça Nelore. **Revista Ciência Agronômica**, v. 32, n. ½, p. 46-52, 2001.

GUTIERREZ, J.P.; ALVARES, I. FERNADES, I.ROYO, L.J.; DIEZ, J.; GOYACHE, F. Genetic relationships between calving date, calving interval, age at first calving and type traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.78, p.215-222.2002.

HAFEZ, E. S. E. Postnatal Growth Symposium on Growth: Physio-Genetics of Prenatal and Postnatal Growth. **Journal of Animal Science**, v.22, p.779-791, 1963.

HENDERSON, C. R. Best linear unbiased prediction under a selection model. **Biometrics**, washington, v.31, p.423-447, 1975.

HOHENBOKEN, W.D. **Physiological limits to selection in beef and dairy cattle: evidence and expectations from diverse sources**. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu, 1998. Simpósio. Botucatu, Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.371-97, 1998.

KARSBURG, J. H. H. **Estimativas de parâmetros genéticos de características de carcaças medidas por ultra-sonografia e de desenvolvimento ponderal em bovinos da raça Santa Gertrudis**. 2003. 82 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

KOOTS, K.R.; GILSON, J.P.; SMITH, C.; WILTON, J.W. Analyses of published genetic parameter estimates for beef production traits. 1. Heritability. **Animal Breeds**, v. 62, n.5, p.309-338, 1994.

LIN, C. Y. e TOGASHI, K. Genetic improvement in the presence of genotype by environment interaction. **Animal Science Journal**, v.73, p.3–11, 2002.

LOBO, R. N. B.; REYES, A.de los.; FERAZ, J.B.S. Bivariate animal analysis of growth weights and scrotal circumference os Nelore cattle in Brazil. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 5, 1994. Guelph. **Proceendings...** Guelph: p. 199-202. 1994.

LÔBO, R.N.B. Genetic parameters for reproductive traits of zebu cows in the semi-ard region of Brasil. **Journal of Animal Science**, v.55, p. 245-248. 1998.

LÔBO, R. N. B. Características avaliadas. In: LÔBO, R. N. B. **Manual 2001 do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore**: tecnologia a serviço de uma raça, ed. 4, Ribeirão Preto, ANCP, 2001. Disponível em: <[http://www-gen.fmrp.usp.br/gemac/pmgrn/manual2001/caracteristicas\\_avaliables.html](http://www-gen.fmrp.usp.br/gemac/pmgrn/manual2001/caracteristicas_avaliables.html)>. Acesso em 12 de março de 2008.

MACHADO, P. F. A.; AQUINO, L. H.; GONÇALVES, T. M. Estimativas de parâmetros genéticos e critérios de seleção em características ponderais de bovinos Nelore. **Revista Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 23, n. 1, p. 197-2004, 1999.

MALHADO, C. H. M.; LÔBO, R. N. B.; MARTINS FILHO, R. et al. Efeito da incorporação da covariância entre os efeitos direto e materno sobre a análise para a característica dias para ganhar 160 kg. **Brazilian journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo, v. 41, n. 1, 2004.

MAGNABOSCO, C. U. **Estimativas de parâmetros genéticos em características de crescimento de animais da raça Nelore usando os métodos de Máxima Verossimilhança Restrita e Amostragem de Gibbs**. 1997. 83 p. Dissertação (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1997.

MARTIN, L.C.; BRINKS, J.S.; BOURDON, R.M.; CUNDIFF, L.V. Genetic effects on beef heifer puberty and subsequent reproduction. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 4006-4017, 1992.

MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LOBÔ, R.N.B. Fatores genéticos e de ambiente que influenciam o peso à desmama em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 181-183.

MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LIMA, F. A. M. LOBÔ, R.N.B. Influência de Fatores Genéticos e de Meio sobre o Crescimento de Bovinos da Raça Nelore no Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(1):103-107, 2000.

MASCIOLI, A.S. **Interação genótipo x ambiente sobre o desempenho de animais canchim e cruzados canchim x nelore**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 99p. Tese (Doutorado em Produção Animal) – Universidade Estadual Paulista, 2000.

McMANUS, C.; SAUERESSIG, M. G.; FALCÃO, R. A.; et al. Componentes reprodutivos e produtivos no rebanho de corte da Embrapa Cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 31, n. 2, p. 648-657, 2002.

MEYER, K.; HAMMOND, K.; PAMELL, P.F. Estimates of heritability and repeatability for reproductive traits in Australian beef cattle. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.25, n.1, p. 15-30, 1990.

MERCADANTE, M.F.Z.; LÔBO, R.B.; REYES, A. de los, BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N. Estudo genético quantitativo de características de reprodução e produção em fêmeas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE

BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, FORTALEZA, 1996. **Anais...** Fortaleza, SBZ, 1996. p.155.

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 Brasileira de Zootecnia**, 22(3):455-465, 1993.

NOTTER, D.R. **Maximizing fertility in Animal Breeding Programs**. Blacksburg: Virginia Polytechnic Institute State University, Department of Animal and Poultry Sciences, 1995. XI Congresso Brasileiro de Reprodução Animal. Belo Horizonte - MG. 1995.

OLIVEIRA, J.A.; LÔBO, R.B.; GONÇALVES, A.A.M. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicas de pesos e ganho em peso do nascimento aos 365 dias de idade em um rebanho da raça Guzerá. **Boletim de Industria Animal**, São Paulo, v. 50, p. 119-123, 1993.

OLIVEIRA, C. A. L. Avanços em melhoramento genético de raças de bovinos de corte: melhoramento da habilidade materna. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE – II SIMBOI, 2006, Brasília – DF. **Anais...** Brasília: UPIS, 2006.

PAZ, C. C. P., ALBUQUERQUE, L. G., FRIES, L. A. Efeitos Ambientais sobre Ganho de Peso no Período do Nascimento ao Desmame em Bovinos da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.55-64, 1999.

PIMENTA FILHO, E.C.; MARTINS, G.A.; SARMENTO, J.L.R. 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**, 30(4):1220-1223, 2001.

PEDROSA, V. B. **Estimação de parâmetros genéticos do peso adulto em matrizes da raça Nelore**. 2006. 77 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. et al. Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1676-1683, 2000a.

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Análise genética da idade ao primeiro parto na raça Nelore. In: III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, Belo Horizonte, 2000. **Anais...**, Belo Horizonte, SBMA, p.430-432, 2000b.

PEREIRA, E., ELER, J. P., FERRAZ, J. B. S. Análise Genética de Características Reprodutivas na Raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 37, n. 5, p. 703-708, 2002.

PEROTTO, Daniel, CUBAS, Antonio Carlos, ABRAHAO, José Jorge dos Santos et al. Ganho de peso da desmama aos 12 meses e peso aos 12 meses de bovinos Nelore e cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.30, n.3, p.730-735. ISSN 1516-3598. 2001.

PIMENTA FILHO, E.C.; MARTINS, G.A.; SARMENTO, J.L.R. 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**, 30(4):1220-1223, 2001.

PINEDA, N.R. Influência do zebu na produção de carne no Brasil. In: Simpósio Nacional de Melhoramento Animal, 3, 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBMA, p.136-149. 2000.

ROSO, V.M.; SCHENKEL, F.S. Tendência genética da idade ao primeiro parto da vacas Nelore. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36, Porto Alegre, 1999. **Anais...**, SBZ, 1999.

SAINZ, R. D., MAGNABOSCO, C. U. et al. **Desempenho e qualidade de carcaça de bovinos da raça Nelore e seus cruzamentos com as raças Aberdeen Angus e Brahman**. Projects and Research - OB < [http://www.latex.com.br/i\\_pecuaria/proj\\_carcaca1.html](http://www.latex.com.br/i_pecuaria/proj_carcaca1.html) > acesso em 20 de Junho de 2007.

SARMENTO, J. L. R., FILHO, E. C. P., RIBEIRO, M. N., FILHO, R. M. Efeitos Ambientais e Genéticos sobre o Ganho em Peso Diário de Bovinos Nelore no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.325-330, 2003.

SHORT, R.Y., STAIMILLER, R.B., BELLOWS, R.L., GREER, R.C. **Breeding heifers at one year of age: Biological and Economic considerations**. In: FIELDS, M.J., SAND, R.S. Factors Affecting Calf Crop. CRC Press, London, p.55-68, 1994.

SILVA, I. S. **Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para características crescimento de bovinos da raça Guzerá usando diferentes estratégias**. 2004. 93 p. Dissertação (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SILVEIRA, J. C., MCMANUS, C., MASCIOLI, A. S. et al. Fatores Ambientais e Parâmetros Genéticos para Características Produtivas e Reprodutivas em um Rebanho Nelore no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, no.6, p.1432-1444, 2004.

SOUSA, J. E. R., FILHO, R. M., OLIVEIRA, S. M. P., NEIVA, J. N. M., LÔBO, R. N. B. Influência dos fatores de ambiente no desempenho ponderal de bovinos da raça Nelore no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, NO.2 - 2003: 133 – 138.

SOUSA, P. R. S. **Efeitos ambientais e genéticos sobre o desempenho pré e pós - desmama em bovinos nelore na região sul do Brasil**. 2005. 66 p. Dissertação

(Mestrado). Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, 2005.

SORENSEN, D. A.; KENNEDY, B. W. Populations Estimation of Genetic Variances from Unselected and Selected. **Journal of Animal Science**, v.59, p.1213-1223, 1984.

## CAPITULO II

### 2. Avaliação de fatores ambientais que afetam as características de crescimento em bovinos da raça Nelore da região Norte do Brasil

#### RESUMO

Objetivou-se com presente trabalho investigar os efeitos de fatores ambientais que influenciam as características produtivas de peso ao nascimento (PN), aos 205 (P205), aos 365 (P365) e aos 550 dias (P550). Foram analisados os dados cedidos pela Associação Brasileira de Criadores de Zebú – ABCZ, e coletados durante os anos de 1997 a 2007, os quais provêm 517 rebanhos distribuídos nos Estados de Tocantins e Pará. O modelo estatístico geral utilizado no procedimento GLM do programa SAS incluiu os efeitos fixos de fazenda, ano e estação de nascimento, sexo do bezerro e a covariável de idade da vaca ao parto (linear e quadrática), além do efeito aleatório de touro. A média observada para peso ao nascimento foi de  $30,91 \pm 2,66$  kg, aos 205 dias foi de  $179,09 \pm 28,65$  kg, para peso aos 365 dias a média foi  $252,61 \pm 38,95$  kg e para o peso aos 550 dias a média do peso foi de  $336,15 \pm 64,51$  kg. Todos os efeitos foram significativos ( $P < 0,001$ ), as diferenças entre os anos e estação de nascimento e rebanho foram evidentes para todas características. A idade da vaca ao parto (linear e quadrática), influenciou os pesos ao nascimento e 205 dias.

**Palavras-chave:** *fertilidade real, idade ao primeiro parto, intervalo de partos, Pará, pesos, Tocantins*

#### ABSTRACT

Objective this study was to investigate environmental factors that influence production traits of birth weight (BW), 205 (W205), 365 (W365) and 550 days old (W550). The data was analyzed given in by the Associação Brasileira de Criadores de Zebú - ABCZ, and collected during the years from 1997 to 2007, which come from 517 herds distributed in States of Tocantins and Pará. The statistical model to be

used in the procedure GLM of the SAS program, included the fixed effects such herd, year and season of birth, sex of calf and covariable of age of dam at calving (lineal and quadratic), and random effect of sire. The observed average of weight at birth was of  $30.91 \pm 2.66$  kg, the weight to the 205 days of was of  $179.09 \pm 28.65$  kg, for weight to the 365 days was of  $252.61 \pm 38.95$  kg and for the weight to the 550 days was of  $336.15 \pm 64.51$  kg. The effects of them were half significant ( $P < 0,001$ ), the differences between the years and season from birth and herd were evident for all characteristics. The age of dam at calving (lineal and quadratic), influenced the birth weights and the 205 days old.

**Key words:** *age at first calving, calving interval, Pará, Tocantins, true fertility, weight*

## 2.1. INTRODUÇÃO

A pecuária de corte no Brasil está atravessando uma fase de crescimento e modernização, cuja aplicação de novas tecnologias aumentará a produtividade e o rendimento dos rebanhos. Portanto, há uma constante busca por animais que possuam maior potencial produtivo.

Dentro do agronegócio brasileiro, a bovinocultura de corte tem desenvolvido um papel relevante, conforme índices de crescimento apresentados frente aos demais segmentos. Cabe evidenciar que, nesse cenário de plena expansão, estima-se, que a taxa de crescimento anual da produção de carne bovina atinja 4,4% até o ano de 2.015. Essa previsão torna-se viável, devido a dados que reforçam essas tendências, tais como: primeiro lugar nas exportações mundiais de carne bovina, segundo maior produtor bovino e terceiro lugar em consumo mundial (MAPA, 2009).

A expansão do rebanho bovino, combinado com aumento de produtividade da pecuária de corte, resultou em uma mudança significativa da atividade no país, que pode ser vista na expansão da produção que, em 1983, foi de 4,1 milhões de toneladas equivalentes em carcaça e, em 2003, foi de aproximadamente 7,7 milhões de toneladas, representando uma expansão da ordem de 88 % na produção de carne bovina. Essa evolução manteve o país como segundo maior produtor mundial de carne bovina, sendo superado somente pelos Estados Unidos (ANUALPEC, 2003).

A bovinocultura de corte é desenvolvida em todo o território nacional, favorecida pela extensão continental de terras aproveitáveis e pelas condições

climáticas que permitem a adaptação da exploração da atividade às características regionais existentes.

De acordo com Paz et al. (1999) a fase de crescimento pré-desmame em gado de corte é considerada muito importante, por se tratar da fase de crescimento acelerado do animal. Durante a fase de crescimento, são vários os fatores considerados importantes, destacando-se habilidade materna, grupo genético, sexo, mês e ano de nascimento, idade da vaca, idade do bezerro, entre outros. Para que os animais possam ser comparados e distinguidos na seleção de rebanhos, é necessário que os efeitos de fatores ambientais sobre as características de interesse sejam minimizados.

As características fenotípicas são influenciadas por um componente genotípico que inclui a variância genética aditiva e não-aditiva dos genes e um componente ambiental, regulado pela influência temporária ou permanente do meio ambiente (FALCONER, 1960).

O aumento de produtividade pode ser obtido com o auxílio da identificação e multiplicação dos melhores genótipos, através da correta segregação dos fatores genéticos e ambientais que interferem no crescimento dos animais, visando obter programas adequados de melhoramento genético.

O ambiente materno pode influenciar o crescimento do bezerro tanto na fase pré-natal como na pós-natal. Nesta última, a influência materna estará em maior dependência do manejo empregado. Segundo Sousa et al. (1999), para aumentar o ganho genético em programas de seleção de características influenciadas pelo efeito materno, é necessário obter mais informações sobre esse efeito. Se os efeitos genéticos maternos são também importantes, mas não são considerados nos modelos, as estimativas de herdabilidade podem ser viesadas e a eficiência da seleção pode ser reduzida (SNYMAN et al., 1995).

Os animais de raça zebuína, que compõem cerca de 80% do rebanho bovino do Brasil (JOSAHKIAN, 1999), apresentam grandes diferenças no potencial do crescimento entre as várias regiões do país e também entre os diversos sistemas de criação. Essa grande variabilidade representa uma base eficaz para melhorar geneticamente a produção de carne, principalmente nos estados da região Norte, onde as limitações devidas ao clima e aos poucos trabalhos de pesquisa desenvolvidos, dificultam o estabelecimento de programas de melhoramento.

Haja vista determinadas as principais fontes de influências ambientais, capazes de alterar os desempenhos de animais Nelore, criados nos estados do Pará e Tocantins da região Norte do país, no que se refere ao desenvolvimento ponderal, será possível orientar criadores quanto às práticas de manejo empregadas em seus rebanhos, além de subsidiá-los, uma vez estimados parâmetros genéticos, a um correto estabelecimento de programas de melhoramento genético.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos de fatores ambientais que influenciam as características pré e pós-desmame em animais da raça Nelore da Região Norte do Brasil.

## 2.2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste trabalho foram cedidos pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu – ABCZ, coletados entre os anos de 1997 e 2007, os quais provêm de 517 rebanhos distribuídos nos Estados Tocantins e Pará. Foram estudadas características produtivas de peso ao nascimento e ajustados aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade. O arquivo geral dos dados continha 78.192 observações, relativas aos pesos de 39.331 bezerras e 38.861 bezerras, filhos de 1.840 touros e 42.595 vacas, criados em sistema extensivo.

Para efeito da análise dos dados e de acordo com distribuição das chuvas durante o ano na região, os meses do ano foram agrupados em novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril (estação chuvosa = 2) e maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro (estação seca = 1).

As características produtivas de peso ao nascimento, aos 205, 365 e 550 dias de idade foram analisadas segundo modelo estatístico (I), utilizando-se o procedimento GLM do programa SAS, considerando-se a opção RANDOM, que trata o efeito de reprodutor como aleatório, além da idade da vaca ao nascimento da cria utilizada como covariável (SAS, 2002).

$$Y_{ijklmn} = \mu + F_i + R_j + A_k + E_l + S_m + b_1(I_{ijklmn} - I) + b_2(I_{ijklmn} - I)^2 + e_{ijklmn} \quad (I)$$

Em que:

$Y_{ijklmn}$  = Característica do *n-ésimo* filho do reprodutor *j* dentro da fazenda *i*, nascido na estação *l* do ano *k*, do sexo *m*;  $\mu$  = média geral para as características estudadas;  $F_i$  = efeito fixo da fazenda;  $R_j$  = efeito aleatório do reprodutor *j*;  $A_k$  = efeito do ano do nascimento *k*;  $E_l$  = efeito da estação *l*;  $S_m$  = efeito do sexo da cria *m*;  $I_{ijklmn}$  = idade da vaca ao parto, em anos;  $b_1$  = coeficiente de regressão linear para idade;  $b_2$  = coeficiente de regressão quadrática para idade; e,  $e_{ijklmn}$  = erro aleatório, normal, independentemente distribuído com média zero e variância  $\sigma^2$ .

### 2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados resumidos da análise de variância por quadrados mínimos relativos aos pesos ao nascimento, aos 205, 365 e 550 dias de idade são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Significância do quadrado médio da análise de variância para os pesos ao nascimento, aos 205 (P205), 365 (P365) e 550 (P550) dias de idade

Table 1 – Significance of mean square of the analysis of variance from birth weight (BW), weigh at 205 (205W), 365 (365W) and 550 days of age (550W)

Fonte de Variação <i>Source of variation</i>	PN		P205		P365		P550	
	gl <i>df</i>	QM <i>MS</i>	gl <i>df</i>	QM <i>MS</i>	gl <i>df</i>	QM <i>MS</i>	gl <i>df</i>	QM <i>MS</i>
Touro <i>Sire</i>	1835	***	1759	***	1498	***	1347	***
Sexo <i>Sex</i>	1	***	1	***	1	***	1	***
Ano de nascimento <i>Year of birth</i>	10	***	10	***	10	***	10	***
Estação de nascimento <i>Season of birth</i>	1	***	1	***	1	***	1	***
Rebanho <i>Herd</i>	509	***	368	***	287	***	289	***
Idade da vaca ao parto, linear <i>Cow age at calving, linear</i>	1	**	1	***	1	ns	1	ns
Idade da vaca ao parto, quadrático <i>Cow age at calving, quadratic</i>	1	*	1	***	1	ns	1	ns
Erro <i>Error</i>	56.984		32.959		19.123		18.427	
R <sup>2</sup>	0,40		0,39		0,61		0,64	

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

ns – não significante; *ns* – non-significant

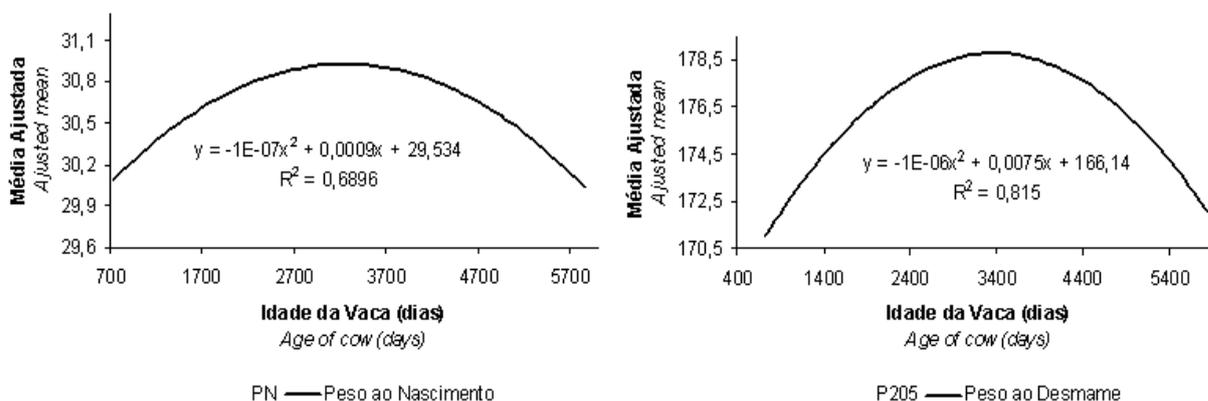
gl - Grau de liberdade; *df* - Degree of freedom

QM - Quadrado médio; *MS* - Mean square

Fatores ambientais como fazenda, ano e estação de nascimento, sexo, idades da vaca ao parto (efeito linear e quadrático), são relatados como importantes fontes de variação das características de produção em gado de corte, em estudos realizados por vários autores (AZEVEDO et al., 1986; ELER et al., 1989; EUCLIDES FILHO et al., 1991, MASCIOLI et al., 1997; NAJERA et al., 1991; NOBRE et al., 1985).

Todas as fontes de variação exerceram efeito significativo ( $P < 0,001$ ) sobre os pesos estudados, com exceção da idade da vaca ao parto, efeito linear e quadrático, a qual não influenciou os pesos aos 365 e 550 dias de idade, corroborando resultados obtidos por Biffani et al. (1999) e Milagres et al. (1993), os quais não encontraram efeito significativo da idade da vaca ao parto sobre os pesos ao ano e sobreano.

Na Figura 1 são apresentadas às curvas de regressão dos pesos ao nascimento e 205 dias de idade, em função da idade da vaca ao parto, assim como as respectivas equações de previsão. Os valores obtidos mostram que os pesos aumentaram à medida que a idade da vaca cresceu, até atingir um máximo, e depois os pesos decresceram. A idade da vaca para os pesos aos 365 e 550 dias de idade não foi significativa.



**Figura 1** – Regressão do peso ao nascimento e padronizado aos 205 dias de idade em relação à idade das vacas

**Figure 1** – Regression of birth weight and 205 days of age for the age of cow

Pode-se observar que a idade da vaca ao parto apresenta efeito altamente significativo ( $P < 0,001$ ) sob os pesos ao nascimento e desmame, influenciados principalmente pela produção de leite, as quais são intrinsecamente relacionadas à maturidade fisiológica da vaca, influenciando nos pesos às idades consideradas. Portanto, fêmeas primíparas e em idade mais avançada, tendem a

parir bezerros, novamente, mais leves. Esta influencia também foi observada com efeito significativo ( $P < 0,01$ ) por Oliveira (1993), Silva (1985) e Waugh e Marlowe (1969).

Desenvolvendo as equações (Figura 1), observa-se que o peso máximo ao nascimento foi de 31,56 kg, e ao desmame de 180,20 kg. O efeito quadrático da regressão confirma os resultados encontrados por outros autores (BIFFANI et al., 1999; CUNDIFF et al., 1966), cujas vacas mais novas e as mais velhas foram as que desmamaram os bezerros mais leves.

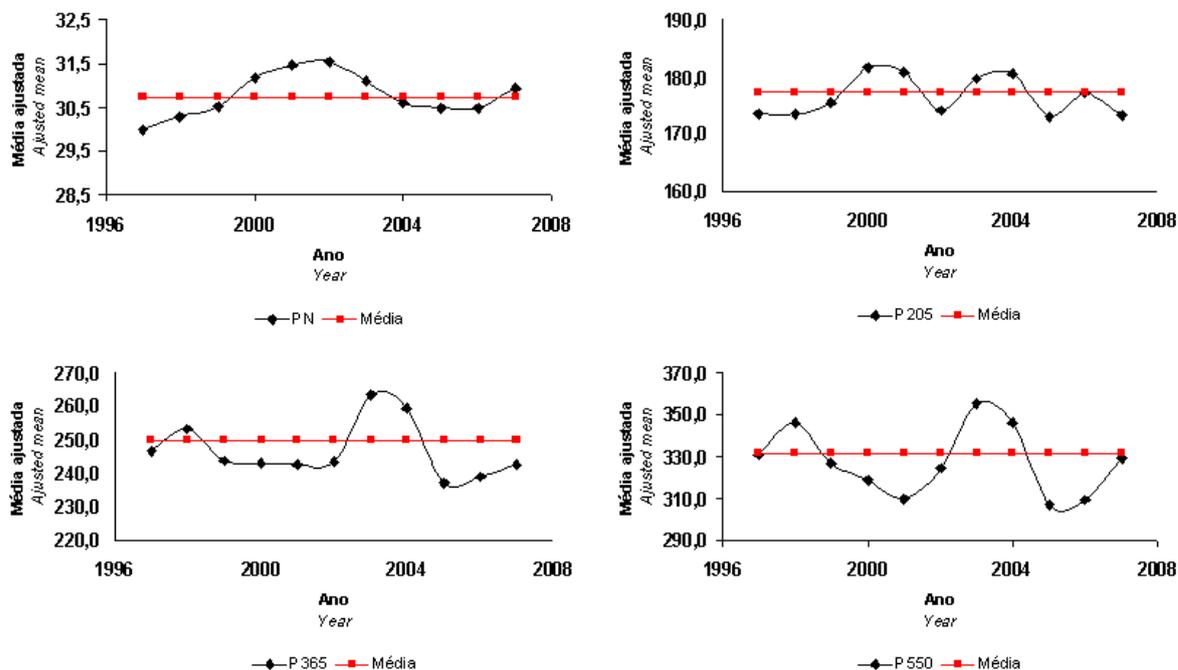
Morfofisiologicamente, as vacas sofrem mudanças ao longo de suas vidas, as quais são responsáveis pela variação dos pesos dos seus produtos, principalmente devido a alterações do meio materno nas fases pré-natal e de aleitamento. No que se refere à influência da idade mãe, sabe-se que novilhas ainda em crescimento produzem crias mais leves, devido ao menor desenvolvimento dos órgãos reprodutores e menor irrigação do útero, com possível competição entre feto e mãe quanto aos nutrientes. Da mesma forma, sabe-se que, devido às deficiências na irrigação placentária que impedem maior passagem dos nutrientes, vacas mais velhas produzem bezerros mais leves (MARIANTE et al., 1985).

Como pode ser observado nas análises de variância da Tabela 1, o ano de nascimento influenciou significativamente ( $P < 0,001$ ) todas as características analisadas. De acordo com Sousa et al. (2006) o efeito do ano sobre características de crescimento deve-se a variações no regime hídrico e térmico, influenciando na oferta de alimento. Segundo Mascioli et al. (1997) este efeito também pode ter reflexos nas mudanças da média do valor genético do rebanho, como consequência de programas de seleção ou introdução de animais superiores.

As variações das características estudadas em relação aos anos (Figura 2), podem estar ligadas às alterações edafoclimáticas, nutricionais, de manejo, das condições favoráveis a enfermidades e parasitismo que ocorrem ao longo dos anos ou pelas modificações genéticas no rebanho decorrentes da seleção (SILVA, 1985), que agindo isoladamente ou interagindo entre si condicionam diferentes reações do animal ao meio.

Estas alterações também podem ser atribuídas às variações anuais da pastagem e das mudanças da frequência gênica na população conseguida às custas da compra e venda de reprodutores, justificando também o efeito significativo de touro, conforme observado por vários autores (BIFFANI et al., 1999; ELER et al.,

1989; FERRAZ FILHO, 1996; LEDIC et al., 1986; MILAGRES et al., 1985; OLIVEIRA et al., 1993; ROSA et al., 1986; SILVA et al., 1987; e SOUZA, 1997).

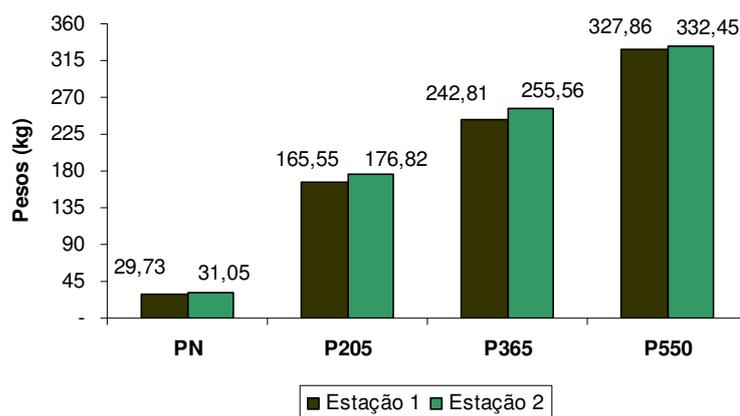


**Figura 2** – Efeito do ano de nascimento sobre o peso médio ao nascer (PN), desmame (P205), um ano (P365) e sobreano (P550)

**Figura 2**– Effect of year of birth on the mean birth weight (BW), at 205 (W205), 365 (W365) and 550 days of age (W550)

O efeito significativo ( $P < 0,001$ ) da estação de nascimento (Tabela 1), também foi relatado por vários autores (ELER et al., 1989; SILVA et al., 1990). O efeito da estação de nascimento sobre os pesos analisados é reflexo das estações, seca e chuvosa, bem definido na região Norte.

Na Figura 3, podem ser observadas as variações causadas pela estação de nascimento dos bezerros sobre os pesos ao nascimento e ajustados aos 205, 365 e 550 dias de idade. Os animais nascidos na estação das águas apresentaram maior desempenho em todas as idades. De acordo com Oliveira et al. (1993), o efeito da estação de nascimento deve estar relacionado com as condições favoráveis ou adversas, no que se refere à época das chuvas e à da seca. Estas variações climáticas ocorridas entre as diferentes épocas implicam mudanças nas condições nutricionais dos produtos e de suas mães (SILVA, 1990).



**Figura 3** – Efeito da estação de nascimento sobre peso médio ao nascimento (PN), e ajustados aos 205 (P205), aos 365 (P365) e aos 550 (P550) dias de idade

**Figura 3** – *Effect of season of birth on the mean birth weight (BW), 205 (W205), 365 (W365) and 550 (W550) days of age*

Foram, também, observadas diferenças de pesos altamente significativas ( $P < 0,001$ ) devido à fazenda (Tabela 1) onde os animais foram criados, cujo efeito decorre principalmente do tipo de manejo empregado em cada propriedade, confirmando resultados encontrados por vários autores (BIFFANI et al., 1999; ELER et al., 1989; MARTINS FILHO et al., 1997 e MILAGRES et al., 1993). Esse efeito, para os pesos pós-desmame, é consequência de diferenças edafoclimáticas, que se refletem na quantidade e qualidade dos alimentos disponíveis além do manejo e da composição genética de cada rebanho, corroborando os resultados obtidos por alguns autores (ELER et al., 1989; MACHADO et al., 1997; MILAGRES et al., 1993; PAZ et al., 1999; ROSA et al., 1986 e SILVA et al., 1990), também estudando animais da raça Nelore.

## CONCLUSÕES

Há necessidade de correção dos efeitos ambientais, sexo, ano e estação de nascimento, rebanho e idade da vaca ao parto sobre as características de crescimento de bovinos Nelore da região Norte do Brasil.

Estes efeitos são importantes na determinação de características de crescimento, servindo como subsídios para estudos de avaliações genéticas.

A utilização de estação de monta adequada poderia proporcionar bezerros mais pesados às idades consideradas.

O efeito quadrático da idade da vaca sobre pesos ao nascimento e ajustado aos 205 dias de idade, indica a necessidade de reposição de matrizes com idade mais elevadas por novilhas jovens do rebanho.

## REFERÊNCIAS

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. FNP, 2003.

AZEVEDO, P.C.N.; TORRES, J.R.; FONSECA, C.G. Avaliação de efeitos ambientes sobre ganhos médios diários de peso e pesos por dia de idade em bovinos Tabapuã. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.38, n.3, p.343-57, 1986.

BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; MARTINI, A. et al. Fatores ambientais e genéticos que influenciam o desenvolvimento ponderal até o desmame de animais Nelore criados no nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 28(4):693-700, 1999.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Agropecuária brasileira: balanço e perspectivas**. Disponível em <[www.cna.org.br](http://www.cna.org.br)>. Acesso em 20 março de 2009.

CUNDIFF, L.V.; WILLHAM, R.L.; PRATT, C.A. Effects of certain factors and their two way interactions on weaning weight in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.25, n.4, p.972-982, 1966.

ELER, J.P.; LÔBO, R.B.; ROSA, A. N. Influência de fatores genéticos e de meio em pesos de bovinos da raça Nelore criados no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 18(2):103-111, 1989.

EUCLIDES FILHO, K.; NOBRE, P.R.C.; ROSA, A.N. Idade da vaca e suas interrelações com a fazenda, reprodutor e sexo do bezerro. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.20, p.40-6, 1991.

FALCONER, D. S. **Introduction to quantitative genetics**. 1ed. New York: The Ronalds Press Company, 365 p., 1960

FERRAZ FILHO, P.B. **Análise e tendência genética de pesos em bovinos da raça Nelore mocha no Brasil**. Jaboticabal, Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. 163f. 1996.

FIGUEIREDO, G.R., ALMEIDA, M., MILAGRES, J.C. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos de peso de animais Nelore após a desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 7(2):287-302. 1978.

HENDERSON, C. R. Best linear unbiased prediction under a selection model. **Biometrics**, Washington, v.31, p.423-447, 1975.

JOSAHKIAN, L. A. e MACHAD, C.H.C. **Manual do programa de melhoramento genético das raças zebuínas**. Uberaba: ABCZ, 1998. 96p.

LEDIC, I.L.; MIRANDA, J.J.F.; PEREIRA, C.S.; et al. Efeitos de meio em características ponderais em animais Tabapuã. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.38, n.3; p.359-379. 1986.

MACHADO, P.F.A., AQUINO, L.H., GONÇALVES, T.M. et al. Influência de fatores de meio sobre características produtivas de animais da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, p. 211-213. 1997.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio: mundial e brasileiro**. <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em 20 março de 2009.

MARIANTE, A.S., P.R.C. Nobre, C.N. Rosa e S.R.M. Evangelista. **Resultados de controle de desenvolvimento ponderal**. Raça Nelore 1975/1984. Campo Grande – EMBRAPA CNPDC, 88p. 1985.

MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LOBÔ, R.N.B. Fatores genéticos e de ambiente que influenciam o peso à desmama em bovinos da raça Nelore, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: SBZ, p.181-183, 1996.

MARTINS FILHO, R.; LOBO, R. N. B.; LIMA, F. A. M. 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-MG. **Anais...** Juiz de Fora-MG:SBZ, p 248-250. 1997.

MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LIMA, F. A. M. LOBÔ, R.N.B. Influência de Fatores Genéticos e de Meio sobre o Crescimento de Bovinos da Raça Nelore no Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(1):103-107, 2000.

MASCIOLI, A.S.; PAZ, C.C.P.; EL FARO, L., et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características de crescimento até a desmama em bovinos da raça Canchin. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.4, p.709- 713, 1997.

MILAGRES, J.C.; SILVA, L.O.C.; NOBRE, P.R.C.; ROSSA, A.N. Influência de fatores de meio e herança sobre o peso de animais da raça Nelore no Estado de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.14, n.4, p. 463-484, 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 Brasileira de Zootecnia**, 22(3):455-465, 1993.

NAJERA, J.M.; PEREIRA, J.C.C.; OLIVEIRA, H.N. Efeitos genéticos e não genéticos sobre características ponderais de duas populações da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.43, n.1, p.81-91, 1991.

NOBRE, P.R.C.; ROSA, A. N.; SILVA, L.O.C. Influência de fatores genéticos e de meio sobre os pesos de gado Nelore no estado da Bahia - Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.14, p.338-57, 1985.

OLIVEIRA, J. A.; LÔBO, R.B. Fatores ambientais e genéticos relacionados com o peso aos dezoito meses e ganho médio diário em bovinos Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 21(4):629- 636, 1992.

OLIVEIRA, J.A.; LOBÔ, R.B.; GONÇALVES, A.A.M. Estimativa de parâmetros genéticos e fenotípicos de peso e ganho de peso aos 365 dias de idade em um rebanho da raça Guzerá. **Boletim da Industria Animal**, Nova Odessa, v.2, n.50, p.119-123, 1993.

PAZ, C. C. P; ALBUQUERQUE, L. G.; FRIES, L. A. Efeitos Ambientais sobre Ganho de Peso no Período do Nascimento ao Desmame em Bovinos da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.55-64, 1999.

ROSA, A. N.; SILVA, L.O.C.da e NOBRE, P.R.C. Avaliação do desempenho de animais Nelore em controle de desenvolvimento ponderal no Estado de Mato Grosso do Sul.,Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 15(6):515-32, 1986.

SANTORO, K. R.; SARMENTO, J. L. R.; RIBEIRO, N. M.; PIMENTA FILHO, E. C. Influência de efeitos ambientais sobre o ganho de peso de bovinos das raças Guzerá, Nelore e Indubrasil no estado da Paraíba. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. 1998, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: SNPA, V. 2, p.127, 1998.

SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.0 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2002.

SILVA, J.S. Efeitos de meio e herança sobre o peso ao nascimento, aos 90 dias de idade e a desmama (205s dias) de um rebanho Nelore na Zona da Mara de Pernambuco. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.37, n.2, p.183-203, 1985.

SILVA L.O.C.; ROSA, A.N.; NOBRE, P.R.C.; MILAGRES, J.C.; EVANGELISTA, S.R.M. Análise de pesos de bovinos Nelore criados a pasto no Estado de São Paulo, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, n.11/12, p.1245-1256, 1987.

SILVA, L. O. C., 1990. **Tendência Genética e Interação Genótipo x Ambiente em rebanhos Nelore, criados a pasto no Brasil Central**. Viçosa, 1990. 113p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa. 1990.

SNYMAN, M.A.; ERASMUS, G.J.; Van WIK, J.B. Non genetic factors influencing growth and fleece traits in Afrino sheep. **South African Journal of Animal Science**, v.25, p.55-62, 1995.

SOBRAL NETO, O. B.; DE OLIVEIRA, J. C. V.; BARBOSA, S. B. P.; BRASIL, L. H. A. 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. **Anais...** Fortaleza: SNPA, V. 2, p. 116, 1998.

SOUZA J.C. **Interação genótipo x ambiente sobre o peso ao desmame de Zebuínos da Raça Nelore no Brasil**. Botucatu, 1997. 63 f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal Paulista, 1997.

SOUSA, W.H.; PEREIRA, C.S.; BERGMAN, J.A.G. et al. Estimativas de (Co) variâncias e herdabilidades direta e materna de pesos corporais em ovinos da raça Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1252- 1262, 1999.

SOUSA, P. R. S. **Efeitos ambientais e genéticos sobre o desempenho pré e pós - desmama em bovinos nelore na região sul do Brasil**. 2005. 66 p. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, 2005.

WAUGH, G.A.; MARLOEW, T.J. Environmental influences on growth rate and grade of yearling beef cattle. **Journal of Animal Science**, 29 (4), p.541-546, 1969.

## CAPITULO III

### **3. Estimativas de componentes de (co)variância e de parâmetros genéticos e ambientais para características de crescimento em bovinos da raça Nelore da região Norte do Brasil**

#### **RESUMO**

Foram estimados componentes de (co)variância e os parâmetros genéticos e ambientais que influenciam características produtivas de peso ao nascimento (PN), peso aos 205 dias (P205), aos 365 (P365) e aos 550 dias (P550). Foram analisados dados cedidos pela Associação Brasileira de Criadores de Zebú – ABCZ, e coletados durante os anos de 1997 a 2007, os quais provêm de 517 rebanhos distribuídos nos Estados de Tocantins e Pará. Utilizou-se como efeito fixo grupos de contemporâneos (rebanho, ano e estação de nascimento, sexo do bezerro), e como covariável, ordem de parição. As estimativas dos componentes de variância foram obtidas pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita não Derivativa - DFREML, utilizando-se o programa MTDFREML. As análises, considerando uma única característica separadamente (unicaráter), bem como as análises conjuntas de características aos pares (bicaráter), foram realizadas fazendo uso de modelo animal. As estimativas de herdabilidade direta e materna para PN (0,12 e 0,03) e P205 (0,30 e 0,17), enquanto para P365 e P550, a herdabilidade direta foi 0,32 e 0,31, respectivamente. As estimativas de correlação genética entre os efeitos direto e maternos para PN e P205 foram -0,70 e -0,44, respectivamente. Devido à contribuição dos efeitos maternos e de ambiente permanente, para características do nascimento ao desmame, esses efeitos devem ser considerados no estudo das características de crescimento da raça Nelore. Correlações genéticas (efeito direto), ambiental e fenotípica, entre as características, também foram estimadas.

**Palavras-chave:** *correlação, efeito materno, herdabilidade, pesos, REML*

## ABSTRACT

The aim of this study was to estimate (co)variance components as well as genetic and environmental parameters that influence the production traits in birth weight (BW), weight at 205 (205W), 365 (365W) and 550 days of age (550W), in Nelore cattle. Data analyzed was from the Associação Brasileira de Criadores de Zebu - ABCZ, and collected during the years 1997 to 2007, from 517 herds in States of Tocantins and Pará. The fixed effect was contemporary groups (herd-year-season of birth and sex of calf), as well as covariable parity order. The estimated of the (co)variance components was obtained by Restricted Maximum Likelihood Method – DFREML. Data were analysed using each characteristic separately (single traits – for all weights), as well as in pairs (bivariate – for weight at 205, 365 and 550 days of age) using animal model. Direct and maternal heritabilities were estimated for BW (0.12 and 0.03) and 205W (0.30 and 0.17); and at 365W e 550W, the direct heritability was 0.32 and 0.31, respectively. The genetic correlations between direct and maternal effects for BW and 205W were -0,70 e -0,44, respectively. As there was contribution of maternal and environment effects for traits of birth to weaning, these effects should be considered in the study of the growth traits in Nelore cattle. Genetics (direct effect), environmental and phenotypic correlations among traits were also obtained.

**Key-words:** *correlation, heritability, maternal effect, REML, weight*

### 3.1. INTRODUÇÃO

Com o advento da globalização, o agronegócio tem movimentado economias mundiais. No Brasil, o agronegócio representou US\$ 296,4 bilhões em 2007, equivalente a 23,5% do PIB nacional, somando US\$ 1.262,30 bilhões. A participação da pecuária foi US\$ 85,7 bilhões, ou seja, 28,9% do PIB do agronegócio. Dessa forma, a pecuária, merecendo atenção à produção de carne bovina, é responsável por 8,27% do PIB nacional, mais de 47% da produção de carnes no país (CNA, 2009).

Dentro do agronegócio brasileiro, a bovinocultura de corte tem desenvolvido um papel relevante, conforme índices de crescimento apresentados frente aos demais segmentos. Cabe evidenciar que, nesse cenário de plena expansão, estima-se, que a taxa de crescimento anual da produção de carne bovina atinja 4,4% até o ano de 2.015. Essa previsão torna-se viável, devido a dados que reforçam essas tendências, tais como: primeiro lugar nas exportações mundiais de

carne bovina, segundo maior produtor bovino e terceiro lugar em consumo mundial (MAPA, 2009).

A expansão do rebanho bovino, combinado com aumento de produtividade da pecuária de corte, resultou em uma mudança significativa da atividade no país, que pode ser vista na expansão da produção que, em 1983, foi de 4,1 milhões de toneladas equivalentes em carcaça e, em 2003, foi de aproximadamente 7,7 milhões de toneladas, representando uma expansão da ordem de 88 % na produção de carne bovina. Essa evolução manteve o país como segundo maior produtor mundial de carne bovina, sendo superado somente pelos Estados Unidos (ANUALPEC, 2003).

A bovinocultura de corte é desenvolvida em todo o território nacional, favorecida pela extensão continental de terras aproveitáveis e pelas condições climáticas que permitem a adaptação da exploração da atividade às características regionais existentes.

Estimar os parâmetros genéticos das características produtivas de um rebanho é de fundamental importância para prever as respostas provenientes da seleção, definindo assim, o sucesso de um programa de melhoramento. Para tanto, é de fundamental importância a quantificação dos diversos efeitos que atuam sobre uma determinada característica para a obtenção de estimativas confiáveis.

Vários autores, estudando raças zebuínas, determinaram as correlações fenotípicas, genéticas e de ambiente entre pesos em diferentes idades. Nestes estudos, os autores encontraram valores elevados de correlações para características de crescimento, sugerindo que a maioria dos genes com efeitos aditivos e que a maior parte dos efeitos ambientais que favorecem uma característica também favorecem outras (BIFFANI et al. 1999; FERRAZ FILHO, 1996; FERRAZ FILHO et al. 2002; MALHADO et al. 2002; MARTINS et al. 1998 e OLIVEIRA et al. 1993).

Os animais de raça zebuína, que compõem cerca de 80% do rebanho bovino do Brasil (JOSAHKIAN, 1999), apresentam grandes diferenças no potencial de crescimento entre as várias regiões do país e também entre os diversos sistemas de criação. Essa grande variabilidade representa uma base eficaz para melhorar geneticamente a produção de carne, principalmente nos estados da região Norte, onde as limitações devidas ao clima e aos poucos trabalhos de pesquisa desenvolvidos, dificultam o estabelecimento de programas de melhoramento.

Objetivou-se com este trabalho estimar os componentes de (co)variância e os parâmetros genéticos e ambientais para características de peso ao nascer, aos 205, 365 e 550 dias de idade de bovinos da raça Nelore da região Norte do Brasil.

### 3.2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste estudo foram gerados pelo Programa de Desenvolvimento Ponderal de bovinos da raça Nelore conduzido pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu – ABCZ. Foram analisados os registros referentes às pesagens de 78.192 de animais, filhos de 1.840 touros e 42.595 vacas, criados sob sistema extensivo, e pertencentes a 517 rebanhos localizados nos estados do Pará e Tocantins, região Norte do Brasil. Os registros analisados correspondem aos animais nascidos entre os anos de 1997 e 2007.

O número de animais, média, desvio padrão e seus respectivos coeficientes de variação para os pesos ao nascimento, aos 205, 365 e 550 dias de idade, depois de realizadas todas restrições no banco de dados original, estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Número de animais, média, desvio padrão e coeficiente de variação das características analisadas

**Table 1** – Number of animals, mean, standard deviation and coefficients of variation of traits

<b>Característica</b>	<b>Nº de animais</b>	<b>Média (kg)</b>	<b>Desvio-padrão (kg)</b>	<b>Coefficiente de Variação (%)</b>
<i>Trait</i>	<i>N. of animals</i>	<i>Mean (kg)</i>	<i>Standard deviation (kg)</i>	<i>Coefficient of variation (%)</i>
<b>PN</b>	59.343	30,91	2,66	7,23
<b>P205</b>	34.661	179,09	28,65	13,06
<b>P365</b>	20.414	252,61	38,95	10,29
<b>P550</b>	19.682	336,15	64,51	12,27

PN - pesos ao nascimento; P205 – peso padronizado aos 205 dias; P365 – peso padronizado aos 365 dias; P550 – peso padronizado aos 550 dias

*BW – birth weight; 205W – weaning weight; 365W – yearling weight ; 550W – weight in 550 days*

Verificada interação dos efeitos fixos rebanho, ano e estação de nascimento e sexo do animal, através do procedimento GLM do SAS, os quais afetaram significativamente ( $P < 0,001$ ) as características em estudo, os grupos de contemporâneos (GC's) foram então constituídos por estas variáveis. Cada GC conteve pelo menos cinco reprodutores com no mínimo cinco filhos. As análises

foram processadas, utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (2002). Foram estabelecidas seis classes de idade da vaca ao parto (Ordem de Partição – OP):  $OP \leq 35$ ,  $36 \leq OP \leq 47$ ,  $48 \leq OP \leq 59$ ,  $60 \leq OP \leq 71$ ,  $72 \leq OP \leq 119$ , e  $OP \geq 120$  meses de idade (REYES et al., 2004; SIQUEIRA et al., 2003). De acordo com distribuição das chuvas durante o ano na região foram definidas duas estação de partição: 1) estação seca (maio a outubro) e 2) estação chuvosa (novembro a abril).

Os dados foram analisados separadamente (unicaráter) e em conjunto (bicaráter), segundo os modelos descritos abaixo. De um modo geral os modelos estatísticos incluíram os efeitos fixos dos grupos de contemporâneos e ordem de parto como covariável; os efeitos aleatórios genéticos direto e maternos, os efeitos de ambiente permanente materno, além dos efeitos residuais.

### **Análise Unicaráter**

As análises unicaráter dos pesos ao nascimento e a desmama foram realizadas segundo o modelo descrito em (I). Enquanto que para as características de peso aos 365 e 550 dias, o modelo é descrito em (II).

### **Características pré-desmama (PN, P205)**

$$y = X\beta + Z_1a + Z_2m + Z_3p + e \quad (I)$$

Em que:

**y** = vetor de observações (PN e PD);

**$\beta$**  = vetor dos efeitos fixos (grupo de contemporâneos e ordem de parto);

**a** = vetor dos efeitos genéticos aditivos diretos; **m** = vetor de efeitos genéticos aditivos maternos;

**p** = vetor de efeitos de ambiente materno permanente;

**X** = matriz de incidência que associa  **$\beta$**  com **y**;

**Z<sub>1</sub>**, **Z<sub>2</sub>** e **Z<sub>3</sub>** são as matrizes de incidência dos efeitos genéticos direto, genéticos materno e de ambiente permanente, respectivamente; e,

$\mathbf{e}$  = vetor dos resíduos;

### Características pós-desmama (P365, P550)

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}\mathbf{a} + \mathbf{e} \quad (\text{II})$$

Em que:

$\mathbf{y}$  = vetor de observações (P365 e P550);

$\boldsymbol{\beta}$  = vetor dos efeitos fixos (grupo de contemporâneos e ordem de parto);

$\mathbf{a}$  = vetor dos efeitos genéticos aditivos direto;

$\mathbf{X}$  = matriz de incidência que associa  $\boldsymbol{\beta}$  com  $\mathbf{y}$ ;

$\mathbf{Z}$  é a matriz de incidência dos efeitos genéticos direto; e,

$\mathbf{e}$  = vetor dos resíduos.

Os efeitos genéticos diretos e maternos foram assumidos como correlacionados entre si, enquanto que os de ambiente permanente e residual não foram correlacionados entre si e nem com os efeitos genéticos. A estrutura básica da matriz de variância e covariância para as análises será, então, descrita como:

$$\text{Var} = \begin{bmatrix} \mathbf{a} \\ \mathbf{m} \\ \mathbf{p} \\ \mathbf{e} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}\sigma_a^2 & \mathbf{A}\sigma_{am} & 0 & 0 \\ \mathbf{A}\sigma_{am} & \mathbf{A}\sigma_m^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \mathbf{I}_{nc}\sigma_p^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \mathbf{I}_n\sigma_e^2 \end{bmatrix}$$

Em que:

$\mathbf{A}$  = matriz de parentesco;

$nc$  = número de vacas;

$n$  = número de observações;

$\mathbf{I}$  = matriz identidade;

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

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

$\sigma_{am}$  = covariância entre os efeitos aditivos direto e materno;

$\sigma_p^2$  = variância devida aos efeitos de ambiente permanente da mãe; e,

$\sigma_e^2$  = variância residual.

### Análise Bicaráter

Para as características analisadas simultaneamente, utilizar-se-á os subscritos 1 e 2, como representada no modelo a seguir. Entretanto, devido a baixa magnitude dos efeitos maternos e de ambiente permanente para as características pós-desmama, estes não foram levados em consideração ao analisar os pesos a um ano e ao sobreano. Logo, as análises bicaráter foram realizadas para pesos padronizados aos 205, 365 e 550 dias de idade, cujos efeitos maternos e de permanentes foram considerado apenas para peso aos 205 dias de idade.

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

$$\text{Var} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_{a_1}^2 & A\sigma_{a_1m_1} & 0 & 0 & A\sigma_{a_1a_2} & 0 \\ A\sigma_{a_1m_1} & A\sigma_{m_1}^2 & 0 & 0 & A\sigma_{a_2m_1} & 0 \\ 0 & 0 & I_d\sigma_{p_1}^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I_N\sigma_{e_1}^2 & 0 & I_N\sigma_{e_1e_2} \\ A\sigma_{a_1a_2} & A\sigma_{a_2m_1} & 0 & 0 & A\sigma_{a_2}^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & I_N\sigma_{e_1e_2} & 0 & I_N\sigma_{e_2}^2 \end{bmatrix}$$

Em que:

$\sigma_{a_1}^2$  = variância genética aditiva direta para a característica 1;

$\sigma_{m_1}^2$  = variância genética aditiva materna para a característica 1;

$\sigma_{am}$  = covariância genética aditiva ente os efeitos diretos e maternos;

$\sigma_{a_2}^2$  = variância genética aditiva direta para a característica 2;

$\sigma_{m_2}^2$  = variância genética aditiva materna para a característica 2;

$\sigma_{a_1a_2}$  = covariância genética aditiva ente os efeitos diretos para as características 1 e 2;

**A** = matriz de coeficiente de parentesco;

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

$\sigma_e^2$  = variância residual;

$\sigma_{e_1e_2}$  = covariância ente os efeitos residuais para as características 1 e 2.

As estimativas dos componentes de (co)variância foram obtidas pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita, utilizando-se o programa MTDFREML descrito por Boldman et al. (1995).

A partir das estimativas destes componentes, podem-se obter os seguintes parâmetros:

$$h_a^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_p^2} \text{ herdabilidade direta;}$$

$$h_m^2 = \frac{\sigma_m^2}{\sigma_p^2} : \text{herdabilidade materna};$$

$$h_T^2 = \frac{\sigma_a^2 + 0,5\sigma_m^2 + 1,5\sigma_{am}}{\sigma_p^2} : \text{herdabilidade para m\u00e9rito gen\u00e9tico total (direto + materno)};$$

$$r_g = \frac{\sigma_{a_1 a_2}}{\sqrt{(\sigma_{a_1}^2 \times \sigma_{a_2}^2)}} : \text{correla\u00e7\u00e3o gen\u00e9tica aditiva};$$

$$r_p = \frac{(\sigma_{a_1 a_2} + \sigma_{e_1 e_2})}{\sqrt{(\sigma_{a_1}^2 + \sigma_{e_1}^2) \times (\sigma_{a_2}^2 + \sigma_{e_2}^2)}} : \text{correla\u00e7\u00e3o fenot\u00edpica};$$

$$r_e = \frac{\sigma_{e_1 e_2}}{\sqrt{(\sigma_{e_1}^2 \times \sigma_{e_2}^2)}} : \text{correla\u00e7\u00e3o ambiental}.$$

$r_{gam}$ : correla\u00e7\u00e3o entre os efeitos gen\u00e9ticos direto e maternos.

### 3.3. RESULTADOS E DISCUSS\u00c3O

As estimativas dos componentes de (co)vari\u00e2ncia e os par\u00e2metros gen\u00e9ticos, obtidos atrav\u00e9s das an\u00e1lises unicar\u00e1ter e bicar\u00e1ter, para os pesos ao nascimento e ajustados aos 205, 365 e 550 dias de idade, est\u00e3o apresentadas na Tabelas 2.

Vários trabalhos argumentam contra a inclusão do efeito materno para as análises considerando os pesos pós-desmama (P365 e P550). No entanto, a inclusão do efeito maternal para os pesos nascimento e desmama (P205) devem ser considerados, como relatados por vários autores (ELER et al., 1995; MAGNABOSCO et al., 1996; MAGNABOSCO et al., 2000; MEYER 1994; REYES et al., 1995; ROBINSON, 1996).

**Tabela 2** – Estimativas de (co)variância e parâmetros genéticos em análises unicaráter e bicaráter para pesos ao nascimento, desmame (P205), um ano (P365) e sobreano (P550)

**Table 2** – Estimates of (co)variance and parameters genetics in univariate and multivariate analyses to birth weight (BW), weigh at 205 (205W), at 365 (365W) and at 550 days old (550W)

Característica Traits	Componentes de (Co)Variâncias e Parâmetros genéticos (Co)Variances components and Genetic parameters											
	$\sigma_a^2$	$\sigma_m^2$	$\sigma_p^2$	$\sigma_e^2$	$\sigma_{pm}^2$	$\sigma_{am}$	$h_a^2$	$h_m^2$	$h_T^2$	$rg_{am}$	$c^2$	$e^2$
* PN	0,49	0,12	4,01	3,42	0,18	-0,16	0,12	0,03	0,08	-0,70	0,00	0,85
* P205	132,60	74,74	449,00	242,50	43,43	-44,23	0,30	0,17	0,23	-0,44	0,00	0,54
+ P365	195,7	—	563,4	367,70	—	—	0,35	—	0,35	—	—	0,65
+ P550	433,9	—	1321,00	886,70	—	—	0,33	—	0,33	—	—	0,67
* P365	170,80	—	528,10	358,10	—	—	0,32	—	0,32	—	—	0,68
+ P205	132,70	72,68	452,40	246,80	39,34	-39,12	0,29	0,16	0,24	-0,40	0,081	0,55
+ P550	444,50	—	1294,00	849,10	—	—	0,34	—	0,34	—	—	0,66
* P550	396,60	—	1266,00	868,80	—	—	0,31	—	0,31	—	—	0,69
+ P205	147,70	60,15	457,40	281,00	18,60	-19,06	0,32	0,13	0,33	-0,20	0,041	0,55
+ P365	238,90	—	575,20	263,30	—	—	0,41	—	0,41	—	—	0,59

$\sigma_a^2$ : variância genética aditiva direta;  $\sigma_m^2$ : variância genética aditiva materna;  $\sigma_p^2$ : variância fenotípica;  $\sigma_{pm}^2$ : variância devida aos efeitos de ambiente permanente  $\sigma_e^2$ : variância residual;  $\sigma_{am}$ : covariância entre os efeitos genéticos aditivos diretos e maternos;  $h_a^2$ : coeficiente de herdabilidade para os efeitos genéticos aditivos direto;  $h_m^2$ : herdabilidade do efeito materno;  $h_T^2$ : herdabilidade total;  $rg_{am}$ : correlação genética entre efeitos direto e materno;  $c^2$ : fração da variância fenotípica devido ao ambiente permanente da vaca; e,  $e^2$ : fração da variância devido ao ambiente temporário

$\sigma_a^2$ : direct additive genetic variance;  $\sigma_m^2$ : maternal additive genetic variance;  $\sigma_p^2$ : phenotypic variance;  $\sigma_{pm}^2$ : permanent environmental variance;  $\sigma_e^2$ : residual variance;  $\sigma_{am}$ : covariance between direct additive and maternal additive genetic effects;  $h_a^2$ : direct heritability;  $h_m^2$ : maternal heritability;  $h_T^2$ : total heritability;  $rg_{am}$ : genetic correlation between direct and maternal effects;  $c^2$ : fraction of phenotypic variance due to maternal permanent environmental effects; e,  $e^2$ : fraction of phenotypic variance due to temporary environmental effects

As estimativas de variância genética aditiva e materna para PN (Tabela 2) foram 0,49 e 0,12, respectivamente, enquanto para peso ao desmame, ajustados aos 205 dias foram de 132,60 e 74,74, respectivamente. Valores estes inferiores aos

encontrados por outros autores (ELER et al., 1995; GUNSKI et al., 2001; MAGNABOSCO, 1997; SILVEIRA et al., 2004).

Os valores estimados para variância genética aditiva (Tabela 2) para P365 (170,80) e P550 (396,60), estão dentro dos limites encontrados por vários autores (BERTAZZO et al., 2004; GUNSKI et al., 2001; MAGNABOSCO, 1997; SILVEIRA et al., 2004), cujas variações foram de 63,191 a 455,81 para peso a um ano de idade, e de 168,90 a 1015,17 para peso ao sobreano.

As estimativas de herdabilidades para os efeitos direto, mostradas na Tabela 2, foram 0,12 (PN) e 0,30 (P205). Machado et al. (1999), estudando rebanhos da raça Nelore, estimaram herdabilidade superior para PN (0,48) e P205 (0,62). Plasse et al. (2002), estudando rebanhos da raça Brahman, na Venezuela, encontraram após 30 anos de seleção, valores de herdabilidade direta e materna iguais a 0,33 e 0,08 para PN e 0,07 e 0,14 para P205, evidenciando os baixos coeficientes de herdabilidade para rebanhos altamente selecionados. Estudando pesos aos 205 dias, Biffani et al. (1999), Pimenta Filho et al. (2001), Bertazzo et al. (2004) e Ribeiro et al. (2001) estimaram herdabilidades variando de 0,16 a 0,48, para animais da raça Nelore, destacando a importância da utilização desse parâmetro no planejamento de programas de seleção.

A herdabilidade estimada para efeito materno em análises unicaráter, foi baixa para PN (0,03) e mediana para P205 (0,17), estando de acordo com resultados encontrados por Eler et al. (1995). A correlação entre os efeitos genéticos, direto e maternal (Tabela 2) para PN (-0,70) e P205 (-0,44), foi negativa e relativamente alta. De forma geral, as características de crescimento na fase pré-desmama são influenciada pela habilidade materna, corroboram os resultados encontrados por outros autores (ELER et al., 1995; MAGNABOSCO et al., 1996; PIMENTA FILHO et al., 2001).

Vários estudos sugerem a existência de antagonismo entre os efeitos genéticos aditivos diretos e maternos (ELER et al., 1995; MAGNABOSCO et al., 2000; SPLAN et al., 2002; VERGARA et al., 2009), indicado pelas correlações negativas. A existência de correlações genéticas negativas entre efeito aditivo direto e maternal (Tabela 2) para peso ao nascimento (-0,70) e peso padronizado aos 205 dias de idade (-0,44), encontradas neste estudo, pode influenciar no progresso genético esperado pela seleção individual sobre o valor fenotípico (VAN VLECK et al., 1977).

As estimativas obtidas para os coeficientes de herdabilidade direta (Tabela 2) foram de 0,32 e 0,31, para P365 e P550, respectivamente, sugerindo que a seleção para ambos pesos resultará em progresso genético, estando de acordo com valores encontrados por vários autores (BERTAZZO et al., 2004; GUNSKI et al., 2001; VAN MELIS et al., 2003).

Os valores estimados das herdabilidades indicam que uma parcela da variação dos pesos estudados, é atribuída aos efeitos aditivos dos genes e podem responder a seleção e promover o progresso genético no rebanho da região.

As estimativas de herdabilidade direta (0,32) e materna (0,13) para P205 (Tabela 2), obtidas através das análises bicaráter, foram maiores que os relatados por vários autores (ELER et al., 1992; ELER et al., 1995; LOBO et al., 1994; REYES et al., 1995). Em geral, as correlações genéticas, em análise bicaráter, entre os efeitos direto e maternal foram negativas, -0,20 e -0,40 para P205-P550 e P205-P365, respectivamente. Um programa de seleção que considera apenas os efeitos diretos de peso não resulta necessariamente no aumento da habilidade materna. Resultados semelhantes foram relatados por vários autores (KOOTTS et al., 1994; ELER et al., 1995; LOBO et al., 1994; REYES et al., 1995, MAGNABOSCO et al., 1996; MAGNABOSCO et al., 2000; ROBINSON, 1996).

A estimativa de herdabilidade total ( $h^2$ ) para o peso aos 205 dias de idade foi de 0,33 (Tabela 2). Este resultado se encontra dentro do intervalo de valores obtidos por Mohiuddin (1993) Mercadante et al. (1995), os quais foram 0,06-0,63 e 0,05-0,58, respectivamente. Estes valores, comparados aos encontrados por outros autores mesma raça, se situam em posição intermediária, sendo que Rosa et al. (1986) acharam valores maiores (0,58), enquanto Eler et al. (1989), Martins Filho et (1997), Ribeiro et al. (1990) encontraram valores variando de 0,12 a 0,24.

As estimativas de herdabilidades para os pesos a um ano e ao sobreano foram de 0,35 e 0,33, respectivamente. Estes resultados estão dentro do intervalo de 0,17 a 0,45, para P365 e de 0,09 a 0,79, para P550, encontrados na literatura (ELLER et al., 1995; MERCADANTE et al., 1995; ROSA et al., 1986).

As estimativas de covariâncias e correlações genéticas aditivas, ambiental e fenotípicas entre as características estão apresentadas na Tabela 3.

A correlação genética direta entre P205 e P365 foi de 0,81, mostrando que grande parte dos genes que atuam no peso aos 205 dias, atuam também aos 365 dias de idade. As estimativas obtidas neste estudo estão de acordo com valores

encontrados por Biffani et al. (1998): 0,81; Ferraz Filho et al. (2002): 0,81 e Malhado et al. (2002): 0,75, para as raças Nelore, Tabapuã e Guzerá, respectivamente. A correlação fenotípica entre as duas características foi 0,65, valor superior às obtidas nos trabalhos de Ferraz Filho et al. (2002): 0,49 e Malhado et al. (2002): 0,59. A correlação ambiental foi de 0,56, inferiores aos valores encontrados por Biffani et al. (1998): 0,59 e Nájera\_Ayala et al. (1991): 0,94.

**Tabela 3** – Covariâncias (acima da diagonal) e Correlações genéticas (abaixo da diagonal) obtidas nas análises bicaráter de características de crescimento de bovinos da Raça Nelore  
**Table 3** – Covariances (above diagonal) and genetics correlation (below diagonal) from multivariate analyses of growth traits of Nelore cattle

<b>Características</b> <i>Traits</i>	<b>P205</b>	<b>P365</b>	<b>P550</b>
<b>Efeito genético aditivo direto</b> <i>Direct additive genetic effect</i>			
P205	—	150,90	183,20
P365	0,81	—	260,60
P550	0,75	0,89	—
<b>Efeito ambiental</b> <i>Environmental effect</i>			
P205	—	163,00	114,50
P365	0,56	—	480,60
P550	0,25	0,84	—
<b>Efeito fenotípico</b> <i>Phenotypic effect</i>			
P205	—	336,20	313,90
P365	0,65	—	741,10
P550	0,85	0,42	—

P205: peso padronizado aos 205 dias;  
 P365: peso padronizado aos 365 dias;  
 P550: peso padronizado aos 550 dias;

A correlação genética direta entre P205 e P550 (Tabela 3) foi 0,75, resultados estes superiores aos relatados por Ferraz Filho (1996) que ao revisar a literatura obteve média de correlação genética de 0,62, para animais Nelore; por Malhado et al. (2002): 0,61; porém, menores que os encontrados por BIFFANI et al. (1998): 0,80; Ferraz Filho et al. (2002): 0,83; e Silveira et al. (2000): 0,86, estudando a raça Nelore. Este resultado evidencia a importância da seleção em idades mais jovens.

A correlação fenotípica estimada entre essas características foi 0,85 (Tabela 3), valor superior aos encontrados por Malhado et al. (2002): 0,42; Biffani et al. (1998): 0,52 e Ferraz Filho et al. (2002): 0,53. A estimativa de correlação

ambiental (0,25) foi inferior aos trabalhos de Biffani et al. (1998): 0,40; Ferraz Filho et al. (2002): 0,51 e Malhado et al. (2002): 0,39.

A correlação genética de 0,89 estimada para os pesos aos 365 dias e aos 550 dias (Tabela 3) de idade foi superior a média (0,84) citada por FERRAZ FILHO (1996). O valor obtido para a correlação genética entre estes pesos, também foi superior aos obtidos por Ferraz Filho et al. (2002): 0,82 e Malhado et al. (2002): 0,65. A correlação fenotípica (0,42) foi inferior às encontradas por Biffani et al. (1998): 0,65 e por Malhado et al. (2002): 0,65. A correlação ambiental (0,84) foi superior às encontradas por Biffani et al. (1998): 0,55; Ferraz Filho et al. (2002): 0,58; Malhado et al. (2002): 0,66; Milagres et al. (1985): 0,63 e Silva et al. (1987): 0,55.

Às discrepantes e adversas condições climáticas entre os diferentes meses e anos na região Norte, são atribuídos menores valores para as correlações ambientais. As correlações genéticas e de ambiente são, freqüentemente diferentes e, algumas vezes, diferentes também em sinal. Uma diferença deste tipo entre duas correlações mostra que as causas de variação genética e ambiental afetam os caracteres por mecanismos fisiológicos distintos (FALCONER, 1960).

Sobremaneira, as correlações genéticas entre as características analisadas foram superiores as correlações fenotípicas. Isto, a primeira vista parece improvável, pois a fenotípica contém a genética. Entretanto, Searle (1961), demonstrou que as correlações fenotípicas podem ser inferiores às correlações genéticas, quando os genes que controlam duas características quaisquer são similares, porém, com correlações ambientais baixas e positivas entres as estas.

## **CONCLUSÕES**

O Efeito genético maternal deve ser considerado na avaliação genética dos animais, pelo menos na fase pré-desmame.

As estimativas dos componentes de variância ambiental indicam necessidade de melhorias nas condições de manejo e alimentação em bovinos da raça Nelore sob sistema extensivo de criação.

De maneira geral, em função dos valores encontrados para as estimativas de herdabilidade e para as correlações genéticas, fenotípicas e ambientais, entre as características analisadas, há possibilidade de se obter progresso genético, e a seleção para qualquer uma delas trará ganhos às outras.

## REFERÊNCIAS

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. FNP, 2003.

BERTAZZO, R. P.; FREITAS, R. T. F; GONÇALVES, T. M.; et al. Parâmetros genéticos de longevidade e produtividade de fêmeas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 5, p. 1118-1127, 2004.

BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; BOZZI, R.; LIMA, F.A.M. Parâmetros genéticos e fenotípicas para características de crescimento em animais de raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998.

BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; MARTINI, A.; BOZZI, R.; LIMA, F.A.M. Fatores ambientais e genéticos que influenciam o desenvolvimento ponderal até o desmame de animais Nelore criados no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n 4, p. 693-700, 1999.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.;VAN VLECK, L.D. et al. **A manual for use of MTDFREML**; a set of programs to obtain estimates of variance and covariance [DRAFT]. Lincoln: Agricultural Research Service, 1995. 120p.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Agropecuária brasileira: balanço e perspectivas**. Disponível em <[www.cna.org.br](http://www.cna.org.br)>. Acesso em 20 março de 2009.

CUNHA, R. M. ; LIMA, Francisco de Assis Melo ; OLIVEIRA, S. M. P. ; LÔBO, R. N. B. Estimativas de herdabilidade de pesos e ganhos de peso do nascimento a desmama de bovinos da raça Nelore. In: 33 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, : SBZ, v. 1. p. 212-213. 1996.

ELER, J.P., LÔBO, R.B., ROSA, A.N. Influência de fatores genéticos e de meio em pesos de bovinos da raça Nelore criados no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 18(2):103-111, 1989.

ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; LO BO, R. B.; JOSAHKIAN, L. A. Genetic antagonism between growth and maternal ability in Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, v.70, p.138, 1992.

ELER, J.P.; Van VLECK, L.D.; FERRAZ, J.B. et al. Estimation of variances due to direct and maternal effects for growth traits of Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3253-3258, 1995.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279 p.

FERRAZ FILHO, P.B. **Análise e tendência genética de pesos em bovinos da raça Nelore mocha no Brasil**. Jaboticabal. 163f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, 1996.

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

FERREIRA, P.R.C.; **Estudo de pesos a diferentes idades e características reprodutivas de um rebanho de animais Chianina, Nelore e seus mestiços em Goiás**. Viçosa UFV. 1985. p. 148 (Tese de Doutorado em Zootecnia).1985.

GRUNSKI, R. J.; GARNERO, A. D. V.; BEZERRA, L. A. F. et al. Idade ao primeiro parto, período de gestação e peso ao nascimento na raça Nelore. **Revista Ciência Agronômica**, v. 32, n. ½, p. 46-52, 2001.

HENDERSON, C. R. Best linear unbiased prediction under a selection model. **Biometrics**, Washington, v.31, p.423-447, 1975.

JOSAHKIAN, L. A. e MACHAD, C.H.C. **Manual do programa de melhoramento genético das raças zebuínas**. Uberaba: ABCZ, 96p., 1998.

LOBO, R. N. B.; REYES, A.de los.; FERAZ, J.B.S. Bivariate animal analysis of growth weights and scrotal circumference os Nelore cattle in Brazil. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 5, 1994. Guelph. **Proceendings...** Guelph: p. 199-202. 1994.

MACHADO, P. F. A.; AQUINO, L. H.; GONÇALVES, T. M. Estimativas de parâmetros genéticos e critérios de seleção em características ponderais de bovinos Nelore. **Revista Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 23, n. 1, p. 197-2004, 1999.

MAGNABOSCO,C.D. U.; FAMULA, T. R.; LO BO, R. B.; REYES, A. DE LOS;OJALA, M. Estimativas de parâmetros genéticos e de ambiente de características de crescimento em bovinos da raça Nelore. Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, **Anais...**, pp. 142–144, 1996.

MAGNABOSCO, C. U. **Estimativas de parâmetros genéticos em características de crescimento de animais da raça Nelore usando os métodos de Máxima Verossimilhança Restrita e Amostragem de Gibbs**. 1997. 83 p. Dissertação (Doutorado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1997.

MAGNABOSCO, C. U.; LOBO, R. B.; FAMULA, T. R. Bayesian inference for genetic parameter estimation on growth traits for Nelore cattle in Brazil, using the Gibbs sampler. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v.117, 169–188, 2000.

MALHADO, C.H.M.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C.; FERRAZ FILHO, P.B. Correlação genéticas, fenotípicas e de ambiente entre os pesos da várias idades em bovinos da raça Guzerá no Estado de São Paulo. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 71-75, 2002.

MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S.; MARTINS FILHO, R.; AZEVEDO, .M.M.R.; SANTOS, P.F.; SOUZA, J.C.; FACÓ, O. Análise das pesagens de Indubrasil na Bahia. IN: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., Campina Grande, 2004. **Anais...** Campina Grande: SNPA, 2004.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio: mundial e brasileiro**. <<http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em 20 março de 2009.

MARTINS FILHO, R., LOBO, 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, MG. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, p248-250, 1997.

MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LIMA, F.A.M.; LÔBO, R.N.B. Influencias de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no Estado do Maranhão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p. 431-433, 1998.

MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B.; BORJAS, A. et al. Parâmetros genéticos para características de crescimento em zebuínos de carne. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, 3(1):45-89. 1995.

MOHIUDDIN, G. 1993. Estimates of genetic and phenotypic parameters of some performance traits in beef cattle. **Animal Breeding**, 61(8):495-522.

NÁJERA-AYALA, J.M.; PEREIRA, J.C.C.; OLIVEIRA, H.N. Efeitos genéticos e não genéticos sobre características ponderais de duas populações da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 43, n. 1, p. 81-91, 1991.

OLIVEIRA, J.A.; LOBO, R.B.; GONÇALVES, A.A.M. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicas de pesos e ganho em peso do nascimento aos 365 dias de idade em um rebanho da raça Guzerá. **Boletim de Industria Animal**, São Paulo, v. 50, p. 119-123, 1993.

PÁDUA, J.T.; SILVA, R.G. da. Avaliação genética do desempenho de bovinos mestiços Chianina x Nelore. 1. Fatores envolvidos e estimação de parâmetros genéticos. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v 10, n1. p. 15-25, 1994.

PIMENTA FILHO, E.C.; MARTINS, G.A.; SARMENTO, J.L.R. 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**, 30(4):1220-1223, 2001.

PLASSE, D.; VERDE, O.; FOSSI, H.; et al. (co)variance components genetic parameters and animal trends for calf weights in pedigree Brahman herd under selection for three decades. **Journal Animal Breeding Genetics**, v.119, p.141-153, 2002.

REYES, A. DE LOS; LO BO, R. B.; OLIVEIRA, H. N.; BEZERRA, S. P. F.; MESSAGE-JUNIOR, A.; GESTAL, R. L. P. Estimativa de efeitos genéticos direto e materno para pesos até 365 dias, usando modelo animal bicaráter em rebanhos Nelore. Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, **Anais...** p. 167, 1994.

REYES, A. DE LOS; LO BO, R. B.; OLIVEIRA, H. N.; TONHATI, H.; MARTINS-FILHO, R.; BEZERRA, L. A. F. Estimación de (co) varianzas y DEP's por modelo animal bicaráter para pesos y perímetro escrotal de ganado Nelore en Brasil. **Congreso Argentino de Produccion Animal**, 14, 27.19: 926–930, 1995.

REYES, A. de los ; FARIA, C. U. ; DIAS, D. S. O. ; BRITO, R. A. M. ; BARBOSA, V. . **Viés na padronização linear de pesos a idades constantes em bovinos de corte**. In: V Simpósio Nacional da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2004, Pirassununga, 2004.

RIBEIRO, M.N., PIMENTA-FILHO, E.C. Estimativas de parâmetros genéticos dos pesos ao nascer e ao desmame de bezerros Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: SBZ. 1990. p463.

RIBEIRO, M.N.; PIMENTA FILHO, E.C.; MARTINS, G.A. et al. Herdabilidade para efeitos direto e materno de características de crescimento de bovinos Nelore no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30(4):1224-122. 2001.

ROBINSON, D. L., 1996: Estimation and interpretation of direct and maternal genetic parameters for weights of Australian Angus cattle. **Livestock Production Science**, v.45, p.1–11.

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 Brasileira de Zootecnia**, v.15, p.515-532, 1986.

SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.0 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2002.

SEARLE, S.R. Variance components in the unbalanced 2-way nested classification. **Annals of Mathematical Statistics**, Hayward, v. 32, p. 1161-1166, 1961.

SILVA, L.O.C.; ROSA, A.N.; NOBRE, P.R.C. Análise de pesos de bovinos Nelore, criados a pasto no Estado de São Paulo, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 11/12, p. 1245-1246, 1987.

SILVEIRA, J.C.; SOUZA, A.P.; MANUS, C.; SILVEIRA, A.C. Parâmetros genéticos e ambientais de características produtivas em animais da raça Nelore no Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa:SBZ, 2000.

SILVEIRA, J. C., MCMANUS, C., MASCIOLI, A. S. et al. Fatores Ambientais e Parâmetros Genéticos para Características Produtivas e Reprodutivas em um Rebanho Nelore no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, no.6, p.1432-1444, 2004.

SIQUEIRA, R. L. P. G.; OLIVEIRA, J. A.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A.; TONHATI, H. Análise da Variabilidade Genética Aditiva de Características de Crescimento na Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.99-105, 2003.

SOUSA, P. R. S. **Efeitos ambientais e genéticos sobre o desempenho pré e pós - desmama em bovinos nelore na região sul do Brasil**. 2005. 66 p. Dissertação (Mestrado). Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, 2005.

SOUZA, J.C.; RAMOS, A.A.. Efeitos de fatores genéticos e do meio sobre os pesos de bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, p.165-170, 1995.

SPLAN, R. K.; CUNDIFF, L. V.; DIKEMAN, M. E.; VAN VLECK, L. D. Estimates of parameters between direct and maternal genetic effects for weaning weight and direct genetic effects for carcass traits in crossbred cattle **Journal of Animal Science**. v.80, p. 3107-3111, 2002.

VAN MELIS, M. H.; ELER, J. P.; SILVA, J. A. V.; FERRAZ, J. B. S. Estimaco de parâmetros genéticos em bovinos de corte utilizando os métodos de máxima verossimilhança restrita e R. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1624-1632, 2003.

VAN VLECK, L. D.; LOUIS, D. ST.; MILLER, J. I. Expected phenotypic response in weaning weight of beef calves from selection for direct and maternal genetic effects. **Journal of Animal Science**, v.44, p.360-?, 1977.

VERGARA, O. D.; CERON-MUÑOZ, M. F.; ARBOLEDA, E. M.; OROZCO, Y.; OSSA, G. A. Direct genetic, maternal genetic, and heterozygosity effects on weaning weight in a Colombian multibreed beef cattle population. **Journal of Animal Science**, v.87, p.516-521, 2009.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)