



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

LEANDRO MOLINA KAMEI

**EFEITOS AMBIENTAIS E GENÉTICOS SOBRE PESOS EM
BOVINOS DA RAÇA NELORE EM UM REBANHO NO
NOROESTE DO PARANÁ**

Londrina
2012

LEANDRO MOLINA KAMEI

**EFEITOS AMBIENTAIS E GENÉTICOS SOBRE PESOS EM
BOVINOS DA RAÇA NELORE EM UM REBANHO NO
NOROESTE DO PARANÁ**

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal na área de concentração em Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro

Co-Orientadora: Profª. Dra. Carolina Amália de Souza Dantas Muniz

Londrina
2012

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

K15e	<p>Kamei, Leandro Molina. Efeitos ambientais e genéticos sobre pesos em bovinos da raça nelore em um rebanho no noroeste do Paraná / Leandro Molina Kamei. - Londrina, 2012. 56f. : il.</p> <p>Orientador: Edson Luis de Azambuja Ribeiro Co-orientador: Carolina Amália de Souza Dantas Muniz. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2012. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Bovino - Melhoramento genético - Teses. 2. Bovino - Pesos e medidas - Teses. 3. Bovino - Genética - Teses. 4. Nelore (Zebu) - Teses. I. Ribeiro, Edson Luis de Azambuja. II. Muniz, Carolina Amália de Souza Dantas. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 636 082:636 2</p>
------	---

LEANDRO MOLINA KAMEI

**EFEITOS AMBIENTAIS E GENÉTICOS SOBRE PESOS EM BOVINOS
DA RAÇA NELORE EM UM REBANHO NO NOROESTE DO PARANÁ**

Dissertação de Mestrado, apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal na área de concentração em Produção Animal.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro
UEL – Londrina – PR

Dra. Nilva Aparecida Nicolao Fonseca
UEL – Londrina – PR

Dr. Rodrigo da Costa Gomes
UEL – Londrina – PR

Londrina, 19 de abril de 2012.

Dedico e ofereço essa dissertação aos meus pais Mário e Josany (in memoriam), aos meus irmãos Marcelo e Gustavo, aos meus avós Ana Luiza e José (in memoriam), minha madrastra Cátia e minha namorada Tatiane por todo o carinho e amor que sempre dedicaram a mim, e por sempre me apoiarem.

Amo vocês

*"Deus nos concede, a cada dia,
uma página de vida nova no tempo. Aquilo que
colocamos nela, corre por nossa conta. "*

(Chico Xavier)

*" A mente que se abre a uma
nova idéia jamais voltará ao seu tamanho
original. "*

(Albert Einstein)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar o dom da vida e me propiciar tudo o que vivi, e o aprendizado que conquistei.

À Profa. Dra. Nilva Aparecida Nicolao Fonseca pela orientação, amizade e ensinamentos que me transmitiu durante todos os anos de graduação e mestrado. Sou muito grato por tudo o que fez pelo curso de Zootecnia na UEL.

À Profa. Dra. Carolina Amália de Souza Dantas Muniz pelo apoio, co-orientação, amizade e pela grande ajuda, fundamental na realização desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Edson Luis de Azambuja Ribeiro pela orientação, amizade, apoio e por sempre estar disposto a me ajudar em todos os momentos.

À família Grisi, em especial aos irmãos Marcelo e Tônico, proprietários da fazenda onde foi realizado esse trabalho, dando todo o apoio necessário para a realização deste. Ao Médico Veterinário Marcos Coelho de Carvalho pela amizade e apoio na realização deste trabalho. Aos amigos Alex, Carlão, Gabriel, Júnior e Pinduca que sempre me ajudaram em tudo que foi preciso durante minhas estadias na fazenda e ao zootecnista Amadeu pelos conhecimentos adquiridos.

Aos amigos Cícero, Fernando, Francisco, Juan, Lara, Letícia, Mirna, Ricardo, Rondineli, Mauricius e Thales pela grande amizade conquistada e pelos momentos compartilhados durante esse período.

Aos amigos Maurício, Sérgio e Wilson pela nossa amizade de longa data, sempre dando apoio.

Ao departamento de Melhoramento Genético Animal da UNESP de Jabotical, em especial às professoras Dra. Sandra Aidar Queiroz e Dra. Lúcia Galvão Albuquerque, e seus orientados de pós-graduação Fábio Borba Ferrari, Diogo Anastácio Garcia e Luis Gabriel pela ajuda com as análises.

Às secretárias Helenice Kieski e Sandra Regina da Silva pela atenção, paciência e assistência.

À minha família que sempre me deu forças para a realização dos meus sonhos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Estadual de Londrina e ao programa de Pós-graduação em Ciência Animal.

À todos os professores do Departamento de Zootecnia e do curso de Pós-graduação em Ciência Animal pelos conhecimentos transmitidos.

Muito Obrigado a todos!

KAMEI, Leandro Molina. **Efeitos ambientais e genéticos sobre pesos em bovinos da raça Nelore em um rebanho no noroeste do Paraná.** 2012. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Produção Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RESUMO

Com o objetivo de estudar os fatores ambientais e genéticos sobre as características peso ao nascer (PN), peso ajustado aos 120 (P120), aos 205 (P205), aos 365 (P365) e aos 550 dias de idade (P550) foram analisados registros de 7112 animais da raça Nelore, coletados no período de 2005 a 2011 em uma propriedade situada em Amaporã-PR. A significância dos efeitos de meio ambiente sobre as características estudadas foi avaliada pela análise de variância, realizada pelo procedimento GLM do SAS. As médias de peso estimadas para PN, P120, P205, P365, P550 foram 38, 138, 201, 270 e 376 kg, respectivamente. Os componentes de (co)variância e as herdabilidades foram obtidos por meio do Método de Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivada em análise por meio do programa MTDFREML, considerando a covariância entre os efeitos diretos e maternos igual a zero. As correlações fenotípicas foram estimadas com o auxílio do procedimento PROC CORR do SAS. As herdabilidades estimadas para efeito genético direto e materno para PN foram 0,17 e 0,11, para P120 foram 0,14 e 0,03, para P205 foram 0,17 e 0,09, para P365 foram 0,14 e 0,02 e para P550 foram 0,21 e 0,07 indicando a possibilidade de se obter progresso genético para essas características. As correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre as características PN e P120 foram de 0,79, 0,44 e 0,32, entre PN e P205 foram 0,79, 0,39 e 0,26, entre P120 e P205 foram 0,96, 0,74 e 0,75, e entre P365 e P550 foram 0,99, 0,75 e 0,76, respectivamente, indicando que a seleção em qualquer idade proporcionará resposta correlacionada para as demais idades.

Palavras-chave: Componentes de co(variância). Correlação. Herdabilidade direta. Herdabilidade materna. Parâmetros ambientais

KAMEI, Leandro Molina. **Environmental and genetic effects on weights in Nelore cattle from herd in the Northwest Paraná.** 2012. 56p. Dissertation (Master's degree in Animal Science: Animal Production) - State University of Londrina, Londrina, 2012.

ABSTRACT

With the objective of studying non-genetic factors and estimating the coefficients of heritability for direct and maternal effects for the characteristics birth weight (BW), weight adjusted to 120 (W120), to 205 days (W205), to 365 days (W365) and to 550 days (W550), records of 7.112 Nelore cattle, collected in the period from 2005 to 2011 from a ranch located in Amapora-PR, were analyzed. The significance of environment on the studied characteristics was assessed by analysis of variance by the GLM procedure of the SAS. Estimated average weight for BW, W120, W205, W365 and W550 were 38, 138, 201, 270 and 376 kg respectively. The components of (co)variance used to estimate heritability were obtained by Derivate Free Restricted Maximum Likelihood, using MTDFREML program, considering the covariance between direct and maternal effects to be zero, The phenotypic correlations were estimated with the procedure PROC CORR of the SAS program. Estimates of heritability for direct and maternal effects for BW were 0.17 and 0.11, for W120 the estimates were 0.14 and 0.03, for W205 the estimates were 0.17 and 0.09, for W365 the estimates were 0.14 and 0.02 and for W550 the estimate were 0.21 and 0.07, respectively, indicating that it is possible to obtain genetic progress for these traits. The genetic, phenotypic and environmental correlations between BW and W120 were 0.79, 0.44 and 0.32, for BW and W205 were 0.79, 0.39 and 0.26, for W120 and W205 were 0.96, 0.74, 0.75, and for W365 and W550 were 0.99, 0.75 and 0.76, respectively, indicating that selection at any age will provide a correlated response to other ages.

Key words: Correlation. Covariance components. Direct heritability. Environmental parameters. Maternal heritability

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –Peso (kg) ao nascimento de bezerros Nelore em função da idade da vaca (anos).....	34
Figura 2 –Peso (kg) ajustado aos 120 dias de bezerros Nelore em função da idade da vaca (anos).....	35
Figura 3 –Peso (kg) ajustado aos 205 dias de bezerros Nelore em função da idade da vaca (anos).....	35
Figura 4 –Peso (kg) ajustado aos 365 dias de bezerros Nelore em função da idade da vaca (anos).....	47
Figura 5 –Peso (kg) ajustado aos 550 dias de bezerros Nelore em função da idade da vaca (anos).....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –Relação cronológica das estimativas de herdabilidade direta (h_a^2) e materna (h_m^2) para peso ao nascimento (PN) de acordo com a literatura consultada.....	19
Tabela 2 –Relação cronológica das estimativas de herdabilidade direta (h_a^2) e materna (h_m^2) para peso ajustado aos 120 dias (P120) de acordo com a literatura consultada.....	19
Tabela 3 –Relação cronológica das estimativas de herdabilidade direta (h_a^2) e materna (h_m^2) para peso ajustado aos 205 dias (P205) de acordo com a literatura consultada.....	20
Tabela 4 –Relação cronológica das estimativas de herdabilidade direta (h_a^2) e materna (h_m^2) para peso ajustado aos 365 dias (P365) de acordo com a literatura consultada.....	20
Tabela 5 –Relação cronológica das estimativas de herdabilidade direta (h_a^2) e materna (h_m^2) para peso ajustado aos 550 dias (P550) de acordo com a literatura consultada.....	21
Tabela 6 –Número de observações (N), médias (MED), desvio padrão (DP), coeficientes de variação (CV), mínimos (MIN) e máximos (MAX) para as variáveis analisadas	32
Tabela 7 –Resumo da análise de variância para o peso ao nascimento (PN) e pesos ajustados aos 120 dias (P120) e aos 205 dias (P205)	32
Tabela 8 –Pesos médios (kg) ao nascimento (PN), ajustados aos 120 dias (P120) e aos 205 dias (P205) e número de observações ^a de acordo com o ano, sexo e estação de nascimento.....	33
Tabela 9 –Estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos para peso ao nascer (PN) e pesos ajustados aos 120 (P120) e aos 205 dias (P205)	36
Tabela 10 –Estimativas de correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos pré-desmame.....	36
Tabela 11 –Número de observações (N), médias (MED), desvio padrão (DP), coeficientes de variação (CV), mínimos (MIN) e máximos (MAX) para as variáveis analisadas.....	45
Tabela 12 –Resumo da análise de variância para o peso ajustado aos 365 dias (P365) e peso ajustado aos 550 dias (P550).....	45

Tabela 13 –Peso médio (kg) ajustado aos 365 dias (P365) e aos 550 dias (P550) e número de observações ^a em relação ao ano, sexo e estação de nascimento.....	46
Tabela 14 –Estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos para peso ajustado aos 365 dias (P365) e peso ajustado aos 550 dias (P550).....	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 PESOS EM DIFERENTES IDADES.....	14
2.2 FATORES AMBIENTAIS SOBRE PESOS EM DIFERENTES IDADES	15
2.2.1 Ano de Nascimento	15
2.2.2 Sexo	16
2.2.3 Estação de Nascimento.....	16
2.2.4 Idade das Matrizes ao Parto.....	17
2.3 HERDABILIDADE.....	18
2.3.1 Herdabilidade para Pesos Corporais em Diferentes Idades.....	18
3 REFERÊNCIAS	22
4 OBJETIVO	25
4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
5 CAPÍTULO 1: EFEITOS AMBIENTAIS E GENÉTICOS SOBRE PESOS PRÉ-DESMAME EM BOVINOS NELORE EM UM REBANHO NO NOROESTE DO PARANÁ	26
5.1 INTRODUÇÃO.....	27
5.2 MATERIAL E MÉTODOS	28
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.4 CONCLUSÕES.....	37
5.5 REFERÊNCIAS	37
6 CAPÍTULO 2: EFEITOS AMBIENTAIS E GENÉTICOS SOBRE PESOS PÓS-DESMAME EM BOVINOS NELORE EM UM REBANHO NO NOROESTE DO PARANÁ	40
6.1 INTRODUÇÃO.....	41
6.2 MATERIAL E MÉTODOS	42
6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44

6.4 CONCLUSÕES.....	49
6.5 REFERÊNCIAS	49
7 CONCLUSÕES GERAIS	51
ANEXO.....	52

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a pecuária de corte vem sofrendo redução das margens de lucro devido ao aumento dos custos de produção, aumento das áreas destinadas à agricultura e valorização da terra. Com isso houve necessidade de aumentar o nível tecnológico das fazendas, ocorrendo a necessidade do uso de várias ferramentas para melhorar os índices de produtividade, dentre as quais pode-se citar a nutrição, manejo reprodutivo, manejo sanitário e melhoramento genético, como alguns dos principais pontos estratégicos para aumentar a lucratividade e competitividade no mercado.

O melhoramento genético dos rebanhos tornou-se hoje, parte fundamental na produção bovina do país. Segundo o IBGE (2010), o Brasil possui mais de 200 milhões de bovinos, sendo a maior parte do contingente de sangue zebuino ou azebuado, em que a raça Nelore é responsável por cerca de 80% dos animais zebus no Brasil. Portanto, o melhoramento genético da raça Nelore tem importante impacto na maioria dos rebanhos brasileiros.

Para que o melhoramento das características possa realmente ocorrer, é de fundamental importância o conhecimento das fontes de variações ambientais, ou não genéticas, que atuam sobre cada característica de interesse.

A implantação de um programa de melhoramento animal tem como principal objetivo promover melhorias genéticas para características economicamente importantes. Siqueira et al. (2003) citaram que em melhoramento animal o conhecimento dos parâmetros genéticos é o primeiro pré-requisito para o estabelecimento de um programa de seleção.

Segundo Souza (2005), os parâmetros genéticos fornecem informações importantes sobre a natureza da ação dos genes envolvidos na herança das características estudadas. A herdabilidade definida como a proporção da variância fenotípica devida à variância genética aditiva é considerada a base fundamental dos programas de melhoramento animal (PEREIRA, 2008). Isso porque, quando se pretende uma seleção genética eficiente, a falta de precisão das estimativas de herdabilidades, correlações genéticas e fenotípicas pode reduzir a eficiência do critério de seleção utilizado (MACHADO et al., 1999).

Portanto é importante estudar a influência dos fatores ambientais e estimar os componentes de (co) variância e parâmetros genéticos para as características produtivas dos rebanhos de corte.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PESOS EM DIFERENTES IDADES

Uma das primeiras informações que se pode obter do animal é o seu peso ao nascer, o qual está relacionado com o período de gestação, sexo, idade da mãe, e também às condições ambientais a que a matriz foi exposta. Gunski et al. (2001a) relataram que uma das grandes qualidades da vaca Nelore é a facilidade de parto, devido ao peso ao nascimento de seus bezerros ser moderadamente baixo, ao redor dos 30 kg, e por esse motivo, deve-se controlar o acréscimo deste peso, para assim evitar partos distócicos. Machado et al. (1999) descreveram em seu estudo que a correlação do peso ao nascimento com pesagens em diferentes idades apresentaram valores baixos, mostrando assim, que animais que apresentam maior peso ao nascimento, não necessariamente serão os mais pesados em pesagens posteriores.

Oliveira (2006) destacou a importância da participação do peso ao desmame no peso final dos animais. Assim em sistemas de criação intensiva que se busca o abate precoce, o peso ao desmame é de extrema importância.

As pesagens realizadas até o desmame (120 e 205 dias) são feitas em uma fase que o animal ainda depende muito de suas mães, permitindo assim avaliar a habilidade materna da matriz. Antes do desmame, o ambiente pré-natal, a produção de leite e a capacidade materna de cuidar do bezerro influenciam em grande parte o desempenho de um animal jovem (MERCADANTE; LÔBO, 1997). Carvalho (1998) citou que a herdabilidade materna é um conjunto de atributos incluindo imunidade passiva, atenção, proteção e capacidade genética de adaptação que a vaca possui para fornecer o melhor ambiente possível para o desenvolvimento da sua cria. Siqueira et al. (2003) comentaram que nesse período o bezerro sofre menor influência do manejo e maior influência materna.

Segundo Oliveira (2006), quando se pretende selecionar para habilidade materna é necessário o conhecimento das influências das vacas nos pesos pré-desmame de seus filhos. Este autor citou ainda que, enquanto para a cria a habilidade materna é um fator ambiental, para a mãe este é um efeito genético herdado de seus pais. Sendo assim, verifica-se que o desempenho pré-desmame de um animal é resultado da expressão de dois genótipos, o primeiro chamado de efeito genético direto, este referente ao bezerro representando o potencial genético de crescimento do próprio animal e o segundo referente à habilidade materna, este derivado da vaca sendo ele chamado de efeito genético materno.

As pesagens aos 120 e aos 205 dias mostram-se de grande importância para o estudo da habilidade materna, pois até esse período o animal depende quase totalmente de suas mães, permitindo assim avaliar a habilidade da matriz em fornecer um ambiente adequado para o desenvolvimento de sua cria (KASBURG, 2003).

O período pós desmama, segundo Cardoso et al. (2004), é importante na avaliação genética de bovinos de corte por corresponder a uma fase próxima do produto final e por melhor representar o ambiente de criação, não sendo diretamente influenciado por efeitos maternos.

A primeira pesagem que ocorre após o desmame geralmente é feita por volta dos 365 dias (P365), e demonstra o impacto do desmame, já que o bezerro passa a viver independente de sua mãe.

A pesagem ao sobreano ou aos 18 meses (P550), geralmente é a última pesagem realizada em sistemas convencionais, pois dificilmente o produtor continuará com animais machos na propriedade após esta idade. Essa medida é de extrema importância, pois indica a capacidade de desenvolvimento do animal que foi desmamado, em grande parte das vezes há mais de um ano, sofrendo assim pouca influência materna (PEDROSA, 2006).

2.2 FATORES AMBIENTAIS SOBRE PESOS EM DIFERENTES IDADES

Em um programa de melhoramento animal, o desempenho de cada indivíduo é comparado com base na formação de grupos em que foram criados da maneira mais similar possível, tendo sofrido o mesmo manejo, nascidos no mesmo ano e época (LOPES et al., 2008). Para isso faz-se importante conhecer os fatores ambientais que estão atuando sobre as características de interesse.

2.2.1 Ano de Nascimento

O ano de nascimento tem influência nos pesos dos animais, que pode ser atribuída à oscilação na qualidade e disponibilidade das forrageiras, devido às condições climáticas, fertilidade do solo, aos manejos nutricionais, sanitários e reprodutivos aplicados em anos diferentes. O ano de nascimento pode também refletir mudanças do valor genético dos rebanhos como consequência de um programa de seleção ou da introdução de animais superiores no rebanho (MASCIOLI et al., 1996).

Silveira et al. (2004) estudando dados coletados no período de 1982 a 1999 de um rebanho Nelore no estado do Mato Grosso do Sul constataram a influência do ano de nascimento, justificando esta influência às condições climáticas e de manejo, devido ao fato de não constatarem uma tendência ao aumento do peso ano após ano.

Biffani et al. (1999a; 1999b), Martins et al. (2000), Souza et al. (2000), Cubas et al. (2001) e Sousa et al. (2003) também encontraram diferenças significativas para a variável ano de nascimento em seus estudos, relatando que essas diferenças podem ser devido às variações climáticas decorrentes de cada ano, melhorias nos manejos e mudanças na composição genética do rebanho.

2.2.2 Sexo

Souza et al. (2000) citaram que, em mesmas condições de ambiente, os machos tendem a ganhar aproximadamente 10% a mais de peso em relação às fêmeas e que este fato possivelmente ocorre devido a maior capacidade de ganho de peso dos machos e por estes possuírem estrutura corporal mais desenvolvida.

Biffani et al. (1999a), visando identificar fontes de variação ambiental e calcular parâmetros genéticos para peso aos 205 dias de animais da raça Nelore nos estados do Piauí e Ceará, observaram média dos pesos dos machos 5,6% superior aos das fêmeas para essa idade, sugerindo que essa superioridade se deve provavelmente à atividade fisiológica e hormonal, levando ao crescimento mais rápido.

Todos os trabalhos revisados na literatura encontraram diferença significativa para a influência do sexo a favor dos machos em diferentes pesagens, entre eles, Martins et al. (2000), Cubas et al. (2001), Ribeiro et al. (2001) e Sousa et al. (2003).

2.2.3 Estação de Nascimento

Estudos têm dividido o ano quanto à época de nascimento dos bezerros. Esta pode ser dividida quanto ao mês de nascimento (SOUZA et al., 2000; CUBAS et al., 2001; GUNSKI et al., 2001b; SOUSA et al., 2003). Outra forma de divisão é quanto às estações do ano, formando quatro épocas, sendo essas: primavera, verão, outono, inverno (SIQUEIRA et al., 2003). Ainda, o ano pode ser dividido em períodos de chuva e seca, gerando assim duas épocas, a primeira primavera-verão, consistindo a época das chuvas, e a segunda outono-

inverno, sendo esta o período da seca (BIFFANI et al., 1999a ; SIQUEIRA et al., 2003; LOPES et al., 2008).

Esta variável influencia o peso dos animais devido às diferenças de precipitação, temperatura, vento e ao período de luz durante o dia, gerando assim diferenças no meio onde são criados os animais (SOUZA et al., 2000).

A influência da estação de nascimento sobre pesos em diferentes idades é bastante controversa na literatura. Vários autores encontraram diferença significativa (SOUZA et al., 2000; CUBAS et al., 2001) e alguns não encontraram influência dessa variável em seus estudos (BIFFANI et al., 1999a, 1999b).

Pelas condições do clima brasileiro, geralmente, os animais nascidos no final do período da seca apresentam maiores ganhos de peso até o desmame, que os nascidos em outras épocas, pois assim passariam o maior período de aleitamento na época de maior quantidade e melhor qualidade de forragens (SOUZA et al., 2000)

2.2.4 Idade das Matrizes ao Parto

A idade da matriz ao parto tem grande influência sobre os pesos, principalmente até a desmama (OLIVEIRA et al., 2007). Pereira (2008) justificou que novilhas em crescimento tendem a produzir bezerros mais leves ao nascimento devido ao menor desenvolvimento dos órgãos reprodutores, menor irrigação do útero, e uma possível competição por nutrientes entre feto e mãe. Este mesmo autor cita ainda que as vacas velhas produzem bezerros mais leves devido à menor irrigação placentária, diminuindo o aporte de nutrientes para o feto.

Souza et al. (2000) citaram que o ambiente materno proporcionado à progênie tem grande influência principalmente no peso à desmama, sendo este influenciado pela idade da vaca, principalmente devido à produção de leite, e que, em geral, os bezerros nascidos de vacas com idade entre 7,5 a 10 anos apresentam melhor desempenho do que filhos de vacas com idade fora desse intervalo. Estes mesmos autores utilizando equações de regressão linear e quadrática para idade da vaca em relação ao peso ao desmame encontraram ponto de máximo de produção com aproximadamente 9 anos de idade.

2.3 HERDABILIDADE

Os parâmetros genéticos fornecem informações importantes sobre a natureza da ação dos genes envolvidos na herança das características estudadas (SOUZA, 2005). A herdabilidade definida como a proporção da variância fenotípica devida à variância genética aditiva é considerada a base fundamental dos programas de melhoramento animal (SIQUEIRA et al., 2003). Isso porque, quando se pretende uma seleção genética eficiente, a falta de precisão das estimativas de herdabilidades, pode reduzir a eficiência do critério de seleção utilizado (MACHADO et al., 1999).

A mãe influencia o peso do bezerro de duas maneiras, sendo a primeira resultante da metade dos genes que o bezerro recebe dela, e a segunda referente ao ambiente que ela proporciona, sendo este estritamente ambiental para o bezerro, enquanto que diferenças entre as mães são ocasionadas por fatores genéticos e fatores ambientais aos quais ela foi exposta (SILVEIRA et al., 2004).

Mercadante e Lôbo (1997) com o intuito de quantificar a importância dos efeitos genéticos direto e materno e ambiente permanente estudaram quatro modelos diferentes para estimar componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para peso aos 240 e 365 dias de idade, e concluíram que a não inclusão dos efeitos genético materno e de ambiente permanente pode ocasionar alterações dos componentes de (co)variância e das herdabilidades, podendo levar à superestimação destes valores.

2.3.1 Herdabilidade para Pesos Corporais em Diferentes Idades

Silveira et al. (2004) com o intuito de estudar fatores ambientais e estimar parâmetros genéticos para as características peso corrigido para 205 (P205) e 550 dias (P550) em um rebanho Nelore no estado do Mato Grosso do Sul, obtiveram valores para P205 de 0,17 e 0,08 para herdabilidade genética aditiva direta e materna respectivamente, e para P550 de 0,30 para herdabilidade direta, concluindo que é possível obter ganhos genéticos para as características estudadas.

Gunski et al. (2001b) estudando componentes de (co)variância genéticas e de ambiente para pesos padronizados para diferentes idades de 20 rebanhos integrantes do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN), entre os anos de 1985 e 1995, estimaram valores para herdabilidade direta de 0,27, 0,26, 0,30 e 0,35 e para herdabilidade materna de 0,16, 0,10, 0,10 e 0,04, respectivamente, para P120, P205, P365 e

P550, indicando a importância da utilização da herdabilidade materna nos programas de seleção.

Siqueira et al. (2003) utilizando dados de 51 rebanhos do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore em diferentes estados encontraram valor de herdabilidade direta para P120 de 0,29, relatando que esse valor é mais alto do que esses autores encontraram na literatura, enquanto que para herdabilidade materna o valor encontrado foi de 0,08.

Nas Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5 são apresentados valores de herdabilidade para diferentes pesos em bovinos da raça Nelore de acordo com a literatura.

Tabela 1 –Relação cronológica das estimativas de herdabilidade direta (h_a^2) e materna (h_m^2) para peso ao nascimento (PN) de acordo com a literatura consultada.

Referência	h_a^2	h_m^2
Eler et al. (1995)	0,22	0,12
Martins et al. (2000)	0,59	0,14
Gunski et al. (2001a)	0,22	0,03
Lopes et al. (2008)	0,38	0,31

Tabela 2 –Relação cronológica das estimativas de herdabilidade direta (h_a) e materna (h_m^2) para peso ajustado aos 120 dias (P120) de acordo com a literatura consultada.

Referência	h_a^2	h_m^2
Gunski et al. (2001b)	0,27	0,16
Garnero et al. (2001)	0,19	0,12
Siqueira et al. (2003)	0,29	0,08

Tabela 3 –Relação cronológica das estimativas de herdabilidade direta (h_a) e materna (h_m) para peso ajustado aos 205 dias (P205) de acordo com a literatura consultada.

Referência	h_a^2	h_m^2
Eler et al. (1994)	0,26	0,28
Eler et al. (1995)	0,13	0,13
Martins et al. (2000)	0,42	0,13
Garnero et al. (2001)	0,19	0,06
Ribeiro et al. (2001)	0,16	0,36
Gunski et al. (2001b)	0,26	0,10
Silveira et al. (2004)	0,17	0,08
Boligon et al. (2008)	0,26	0,10
Lopes et al. (2008)	0,28	0,20
Boligon et al. (2010)	0,28	0,10
Koury Filho et al. (2010)	0,23	0,11

Tabela 4 –Relação cronológica das estimativas de herdabilidade direta (h_a) e materna (h_m) para peso ajustado aos 365 dias (P365) de acordo com a literatura consultada.

Referência	h_a^2	h_m^2
Eler et al. (1994)	0,18	0,18
Eler et al. (1995)	0,16	0,10
Biffani et al. (1999b)	0,56	-
Gunski et al. (2001b)	0,30	0,10
Ribeiro et al. (2001)	0,40	0,44
Boligon et al. (2008)	0,30	0,08
Boligon et al. (2010)	0,26	-

Tabela 5 –Relação cronológica das estimativas de herdabilidade direta (h_a) e materna (h_m) para peso ajustado aos 550 dias (P550) de acordo com a literatura consultada.

Referência	h_a^2	h_m^2
Biffani et al. (1999b)	0,64	-
Gunski et al. (2001b)	0,35	0,04
Ribeiro et al. (2001)	0,76	0,01
Garnero et al. (2001)	0,34	0,02
Siqueira et al. (2003)	0,47	-
Costa et al. (2004)	0,21	0,06
Silveira et al. (2004)	0,30	-
Boligon et al. (2008)	0,34	-
Lopes et al. (2008)	0,47	-
Boligon et al. (2010)	0,30	-
Koury Filho et al. (2010)	0,37	-

3 REFERÊNCIAS

- 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**, v.28, n.4, p.693-700, 1999a.
- 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, 1999b.
- BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; RORATO, P.R.N. Associações Genéticas entre Pesos e Características reprodutivas em rebanho da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.596-601, 2008.
- BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; ZERLOTTI, M.E. et al. Study of Realations Among Age at First Calving, Average Weight Gains and Weights From Weaning to Maturity in Nelore Cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.4, p.746-751, 2010.
- CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. et al. Componentes de Co(Variância) e Parâmetros Genéticos Para Características de Caracteres Pós-Desmama em Bovinos da Raça Angus **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.313-319, 2004.
- CARVALHO, S.A.N. **A Saga do Simental**. Ed. Midiograf. Londrina. 424p. 1998.
- COSTA, R.B.; LAUREANO, M.M.M.; FORNI, S. et al. Estimativas de Parâmetros Genéticos para as Características Perímetro Escrotal, Peso ao Sobreano e Idade ao Primeiro Parto em um Rebanho da Raça Nelore. In: V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal. **Anais...** Pirassununga 2004.
- CUBAS, A.C.; PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S. et al. Desempenho até a Desmama de Bezerros Nelore e Cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.694-701, 2001.
- ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; LÔBO, R.B. et al. Genetic Antagonism Between Growth and Maternal Ability in Nelore Cattle. **Revista Brasileira de Genética**, v.17, n.1, p.59-64, 1994.
- 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.
- GARNERO, A. del V.; LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F. et al. Comparação Entre Alguns Critérios de Seleção Para Crescimento na Raça Nelore . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.714-718, 2001.
- GUNSKI, R.J.; GARNERO, A. Del 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.1/2, p.46-52, 2001a.
- GUNSKI, R.J.; GARNERO, A. Del V.; BORJAS, A. de los R. et al. Estimativas de Parâmetros Genéticos Para Características Incluídas em critérios de Seleção em Gado Nelore. **Revista Ciência Rural**, v.31, n.4, p.603-607, 2001b.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PPM - 2010 Rebanho Bovino Nacional Bovino Cresce 2,1% e Chega a 209,5 Milhões de Cabeças. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2002&id_pagina=1> Acesso em 12 jan. 2012.

KASBURG, J.H.H. Estimativas de Parâmetros Genéticos de Características de Carcaça Medidas por Ultra-Sonografia e Desenvolvimento Ponderal em Bovinos da Raça Santa Gertrudis. Pirassununga, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2003. 82f. **Dissertação de Mestrado**, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2003.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L.G.; FORNI, S. et al. Estimativas de Parâmetros Genéticos para os Escores Visuais e Suas Associações com Peso Corporal em Bovinos de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p. 10151022, 2010.

LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T. et al. Efeito da Interação Genótipo x Ambiente sobre o Peso ao Nascimento, aos 205 e aos 550 dias de Idade de Bovinos da Raça Nelore na região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.54-60, 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 e Agrotecnologia**, v.23, n.1, p.197-204, 1999.

MASCIOLI, A.S.; ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F. et al. Influência de Fatores de Meio Sobre Pesos de Animais da Raça Canchim. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.853-865, 1996.

MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LIMA, F.A.M. et al. Influência de Fatores Genéticos e de Meio Sobre o Crescimento de Bovinos da Raça Nelore no Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p103-107, 2000.

MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B. Estimativas de (Co)Variâncias e Parâmetros Genéticos dos Efeitos Direto e Materno de Características de Crescimento de Fêmeas de um Rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p. 11241133, 1997.

OLIVEIRA, C.A.L. Avanços em Melhoramento Genético de Raças de Bovinos de Corte: Melhoramento da Habilidade Materna. In: **SIMBOI II**- Simpósio Sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte, Brasília, 2006.

OLIVEIRA, V.C.; FONTES, C.A.A.; SIQUEIRA, J.G. Produção de Leite e Desempenhos Bezerros de Vacas Nelore e Mestiças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.2074-2081, 2007.

PEDROSA, V.B. Estimação de Parâmetros Genéticos do Peso Adulto em Matrizes da Raça Nelore. Pirassununga, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2006. 77f. **Dissertação de Mestrado**, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento Genético Aplicado à Produção Animal**. Belo Horizonte, Ed. FEPMVZ, 2008. 618P.

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**, v.30, n.4, p.1224-1227, 2001.

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

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

SOUSA, J.E.R.; MARTINS FILHO, R.; OLIVEIRA, S.M.P. et al. Influência dos Fatores de Ambiente no Desempenho Ponderal de Bovinos da Raça Nelore no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v.34, n.2, p.133-138, 2003.

SOUZA, J.C.; RAMOS, A. A.; SILVA, L.O.C. et al. Fatores do Ambiente Sobre o Peso ao Desmame de Bezerros da Raça Nelore em Regiões Tropicais Brasileiras. **Revista Ciência Rural**, v.30, n.5, p.881-885, 2000.

SOUZA, P.R.S. Efeitos Ambientais e Genéticos sobre o Desempenho Pré e Pós-Desmama em Bovinos na Região Sul do Brasil. Santa Maria - RS, UFSM, 2005. 65p. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

4 OBJETIVO

Estudar a influência de fatores ambientais e estimar parâmetros genéticos para pesos em diferentes idades em um rebanho da raça Nelore situado no Noroeste do estado do Paraná.

4.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar os efeitos ambientais que influenciam o peso ao nascimento (PN), e pesos ajustados aos 120 dias (P120), aos 205 dias (P205), aos 365 dias (P365) e aos 550 dias (P550).
- Estimar herdabilidade genética aditiva direta para PN, P120, P205, P365 e P550
- Estimar herdabilidade genética materna para PN, P120, P205, P365 e P550.
- Estimar correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre as características: PN e P120, PN e P205; P120 e P205 e P365 e P550.

5 CAPÍTULO 1

EFEITOS AMBIENTAIS E GENÉTICOS SOBRE PESOS PRÉ-DESMAME EM BOVINOS NELORE EM UM REBANHO NO NOROESTE DO PARANÁ

Capítulo redigido de acordo com as normas da **Revista Brasileira de Zootecnia**

Resumo: Com o objetivo de estudar os fatores não genéticos e estimar os parâmetros genéticos, para os efeitos diretos e maternos, para as características peso ao nascer (PN), peso ajustado aos 120 dias de idade (P120) e peso ajustado aos 205 dias de idade (P205), foram coletados dados no período de 2005 a 2011 em uma propriedade situada no município de Amaporã-PR. A significância dos efeitos de meio ambiente sobre as características estudadas foi verificada pelo procedimento GLM do SAS. O modelo para PN incluiu o efeito aleatório do pai, os efeitos fixos de ano de nascimento, sexo, data juliana de nascimento e, como covariável, a idade da vaca ao parto (linear e quadrático), e um segundo modelo foi utilizado para P120 e P205 que incluiu o efeito aleatório do pai, os efeitos fixos de ano de nascimento, sexo, estação de nascimento, data juliana da pesagem e como covariável a idade da vaca ao parto (linear e quadrático). As médias estimadas para PN, P120 e P205 foram 38, 138 e 201 kg respectivamente. Os componentes de (co)variância utilizados para estimar as herdabilidades foram obtidos por meio do programa MTDFREML. As correlações fenotípicas foram estimadas com o auxílio do procedimento PROC CORR do SAS. As herdabilidades estimadas para efeito genético direto e materno para PN foram $0,17 \pm 0,04$ e $0,11 \pm 0,03$, para P120 as estimativas foram $0,14 \pm 0,03$ e $0,03 \pm 0,04$, e para P205 as estimativas foram $0,17 \pm 0,04$ e $0,09 \pm 0,03$. As correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre as características PN e P120 foram de 0,79, 0,44 e 0,32, entre PN e P205 foram 0,79, 0,39 e 0,26 e entre P120 e P205 foram 0,96, 0,74 e 0,75, respectivamente. Os resultados indicam que para o período pré-desmama, a seleção por peso seria mais eficiente para P205 e o alto valor das correlações genéticas estimadas indicam que, ao selecionar os animais para qualquer uma das características, ocorrerá resposta correlacionada positivamente para as demais.

Palavras-chave: Correlação. Herdabilidade direta. Herdabilidade materna. Gado de corte. Peso corporal

ENVIRONMENTAL AND GENETIC EFFECTS ON WEIGHTS FROM BIRTH TO WEANING IN NELLORE CATTLE IN A HERD IN THE NORTHWEST PARANÁ

Abstract: With the objective of studying non-genetic factors and estimating the coefficients of heritability for direct and maternal effects, for birth weight (BW), weight adjusted to 120 days (W120) and weight adjusted to 205 days (W205), records of 7.112 Nelore cattle, collected in the period 2005 to 2011 from a ranch located in Amapora-PR, were analyzed. The significance of environmental effects on the studied characteristics was assessed by analysis of variance by the GLM procedure of the SAS. The BW model included the random effect of sire, the fixed effects of birth year, sex, Julian date of birth and, as a covariate, cow age at calving (linear and quadratic), and a second model for W120 and W205 which included the random effect of sire, the fixed effects of year of birth, sex, birth season, Julian date of

weighing and, as a covariate, cow age at calving (linear and quadratic). Estimated average for BW, W120 and W205 were 38, 138 and 201 kg respectively. The components of (co)variance used to estimate heritability were obtained by Derivate Free Restricted Maximum Likelihood, using MTDFREML program. The phenotypic correlations were estimated with the procedure PROC CORR of the SAS program. Estimates of heritability for direct effect and maternal effect for BW were 0.17 ± 0.04 ; 0.11 ± 0.03 , for W120 the estimates were 0.14 ± 0.03 ; 0.03 ± 0.04 , and W205 the estimates were 0.17 ± 0.04 ; 0.09 ± 0.03 . The genetic, phenotypic and environmental correlations between BW and W120 were 0.79, 0.44 and 0.32, for BW and W205 were 0.79, 0.39 and 0.26 and for W120 and W205 were 0.96, 0.74, 0.75. Results suggests that selection for pre-weaning selection by weight would be more efficient foe W205 and the genetic correlation indicates that selection at any age will provide a correlated response to other ages.

Key words: Beef cattle. Body weight. Correlation. Direct heritability. Maternal heritability

5.1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento ponderal dos bovinos é comumente utilizado nos programas de melhoramento genético como critério de seleção, sendo influenciado por um componente genético e por um componente ambiental, podendo este ser temporário ou permanente. Pereira (2008) cita que a utilização de métodos estatísticos permite avaliar o quanto da variância fenotípica é devido às diferenças genéticas e o quanto é devido às diferenças do ambiente.

Diversos autores, dentre eles, Biffani et al. (1999), Siqueira et al. (2003), Sousa et al. (2003) e Lopes et al. (2008) citam a importância de se estudar as fontes de variação não genéticas como ano, estação de nascimento, sexo da cria, rebanho, regime alimentar e idade da vaca ao parto para obtenção mais precisa de parâmetros genéticos.

Os parâmetros genéticos fornecem informações importantes sobre a natureza da ação dos genes envolvidos na herança das características estudadas. A herdabilidade, definida como a proporção da variância fenotípica devida à variância genética aditiva, é considerada a base fundamental dos programas de melhoramento animal (Siqueira et al., 2003). Isso porque, quando se pretende uma seleção genética eficiente, a falta de precisão das estimativas de herdabilidades, correlações genéticas e fenotípicas podem reduzir a eficiência do critério de seleção utilizado (Machado et al., 1999).

O peso ao nascer é uma das primeiras informações que se pode obter do animal e está relacionado com o período de gestação, sexo, idade da mãe e com as condições ambientais em que a matriz foi exposta. Esta característica deve ser monitorada nos programas de melhoramento animal para evitar partos distócicos, pois a facilidade de partos

em vacas Nelore é devido ao peso de nascimento na raça ser moderadamente baixo, ao redor dos 30 kg, e por esse motivo deve-se controlar o acréscimo desse peso. Ribeiro et al. (2001) em rebanhos na Paraíba estimaram valor de herdabilidade direta de 0,16 para bovinos Nelore, enquanto que Martins et al. (2000) relataram valor de herdabilidade de 0,59 em bovinos da mesma raça no estado do Maranhão.

O peso do animal aos 120 dias e ao desmame (peso aos 205 dias) são realizadas em uma fase que o animal depende muito ainda de suas mães, permitindo assim avaliar a habilidade materna da matriz. Antes do desmame, o ambiente pré-natal e a produção de leite aliado com a capacidade da vaca de cuidar do bezerro influenciam em grande parte o desempenho de um animal jovem (Mercadante & Lôbo, 1997). Estudos relatam, para peso aos 120 dias, herdabilidade genética aditiva direta de 0,19 a 0,29 e herdabilidade materna de 0,08 a 0,12 (Garnero et al. 2001; Siqueira et al. 2003) e para desmama, herdabilidade genética aditiva direta de 0,13 a 0,62 (Eler et al. 1995; Machado et al. 1999).

O objetivo desse trabalho foi estudar a influência de fatores ambientais e estimar parâmetros genéticos para as características peso ao nascimento e pesos ajustados aos 120 dias e aos 205 dias de idade em um rebanho Nelore situado no Noroeste do estado do Paraná.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados nesse estudo foram obtidos em um rebanho bovino da raça Nelore pertencente a uma propriedade localizada no município de Amaporã, na região noroeste do estado do Paraná.

Foram analisadas observações de 7112 animais da raça Nelore nascidos entre os anos de 2005 a 2011, sendo 3573 machos e 3539 fêmeas, filhos de 417 touros. As características produtivas analisadas foram o peso ao nascimento (PN), peso ajustado para 120 dias (P120) e peso ajustado para 205 dias (P205). Os intervalos de idades utilizados para ajuste do peso para P120 dias de 85 a 155 dias e para P205 foram de 156 a 255 dias.

Para efeito de análise, o ano foi dividido em duas estações, de 23 de setembro a 20 de março (primavera - verão) e de 21 de março a 22 de setembro (outono - inverno).

Para as variáveis ambientais, as observações foram analisadas pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o procedimento GLM do SAS (SAS, 1999), por dois modelos.

O primeiro modelo que foi utilizado para PN foi:

$$Y_{ijklmn} = H + R_i + A_j + S_k + DJN_l + b_1(l_{ijklm} - I) + b_2(l_{ijklm} - I)^2 + e_{ijklmn}$$

Em que:

Y_{ijklmn} = peso ao nascimento do n -ésimo filho do reprodutor i , nascido no ano j , do sexo k , nascido na data juliana l ; $|i$ = média geral para a característica; R_i = efeito aleatório do reprodutor i ; A_j = efeito do ano de nascimento j ; S_k = efeito do sexo k ; DJN_l = efeito da data juliana de nascimento l ; $b_1(l_{ijklm} - I)$ = coeficiente de regressão linear para idade da vaca ao parto; $b_2(l_{ijklm} - I)^2$ = coeficiente de regressão quadrática para idade da vaca ao parto; e e_{ijklmn} = erro aleatório associado aos pesos dos animais, pressupostamente normal e independentemente distribuído, média zero e variância σ^2 .

O segundo modelo que foi utilizado para P120 e P205 foi:

$$Y_{jklmno} = H + R_i + A_j + S_k + DJP_l + ES_m + b_1(l_{jklmno} - I) + b_2(l_{jklmno} - I)^2 + e_{jklmno}$$

Em que:

Y_{jklmno} = peso do animal (P120 e P205) do n -ésimo filho do reprodutor i , nascido no ano j , do sexo k , pesado na data juliana l ; nascido na estação m ; $|i$ = média geral para a característica estudada; R_i = efeito aleatório do reprodutor i ; A_j = efeito do ano de nascimento j ; S_k = efeito do sexo k ; DJP_l = efeito da data juliana de pesagem l ; ES_m = efeito da estação de nascimento m ; b_1 = coeficiente de regressão linear para idade da vaca ao parto; b_2 = coeficiente de regressão quadrática para idade da vaca ao parto; e e_{jklmno} = erro aleatório associado aos pesos dos animais, pressupostamente normal e independentemente distribuído, com média zero e variância σ^2 .

Para estimar o efeito da idade da vaca ao parto, sobre o peso dos bezerros, foi utilizada a seguinte equação:

$$Y = b_0 + b_1x + b_2x^2$$

Em que:

Y = peso estimado

b_0 = intercepto;

b_1 e b_2 = coeficiente de regressão linear e quadrática, respectivamente;

x = idade da vaca ao parto, em anos.

O intercepto (b_0) foi obtido da seguinte forma:

$$b_0 = n - b_1X - b_2x^2$$

Em que:

b_0 = intercepto

u = média geral estimada pelo modelo;

b_1 e b_2 = coeficiente de regressão linear e quadrática, respectivamente;

x = média ponderada da idade da vaca ao parto, em anos;

x^2 = média ponderada do quadrado da idade da vaca ao parto;

As correlações fenotípicas entre as características estudadas foram realizadas através do procedimento PROC CORR do SAS (SAS, 1999)

Para estimar os parâmetros genéticos foi criada a variável grupo de contemporâneos (GC) com o intuito de agrupar os animais que foram submetidos a condições de desenvolvimento semelhantes. Os grupos de contemporâneos para o peso ao nascimento foram constituídos por animais nascidos no mesmo ano, do mesmo sexo, e na mesma data juliana e para P120 e P205 o GC foi constituído por animais nascidos no mesmo ano, do mesmo sexo, nascidos na mesma estação do ano e pesados na mesma data.

Foram desconsiderados do arquivo de trabalho touros com menos de dois filhos e grupo de contemporâneos com menos de três animais no grupo, totalizando 4170 dados para PN, 1538 para P120 e 3139 para P205.

As estimativas dos componentes de (co)variância e dos parâmetros genéticos foram obtidas utilizando-se o software MTDFREML (Boldman et al., 1995), que utiliza a metodologia de Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivadas, sob um modelo animal. Assumiu-se que a covariância entre os efeitos maternos e diretos foi zero, conforme sugerem Fries & Albuquerque (1998) e Oliveira (2006). A princípio, cada característica foi analisada individualmente para estimar as variâncias e os valores de herdabilidades. Posteriormente, análises bicaráter foram executadas com o objetivo principal de estimar as covariâncias e correlações genéticas entre as características estudadas.

O modelo utilizado pode ser descrito como:

$$y = Xp + Zjd + Z_2m + Z_3p + e$$

Em que:

y = vetor dos pesos;

X = matriz de incidência que associa cada observação a cada efeito fixo;

β = vetor dos efeitos fixos;

Z_1 = matriz de incidência dos efeitos genéticos aditivos diretos;

d = vetor dos efeitos genéticos aditivos diretos;

Z_2 = matriz de incidência dos efeitos genéticos aditivos maternos;

m = vetor dos efeitos genéticos aditivos maternos;

Z_3 = matriz de incidência dos efeitos de ambiente permanente;

p = vetor dos efeitos de ambiente permanente;

e = vetor dos efeitos residuais aleatórios.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das médias de pesos estimadas (Tabela 6) estão acima dos encontrados na raça Nelore, provavelmente devido às boas condições de pastagens e ao programa de melhoramento genético, pois esta fazenda possui um trabalho de seleção desde 1944. Eler et al. (2000) em estudo com rebanhos da raça Nelore no Sudeste e Centro-Oeste brasileiro encontraram valores para PN e P205 iguais a 30,3 kg e 178,2 kg, respectivamente. Yokoo et al. (2007) estudando a mesma raça em diferentes regiões brasileiras observaram valores para P120 de 128,78 kg e para P210 de 186,72 kg. Boligon et al. (2008) também citaram valores menores para P205 em rebanhos Nelore no sul e sudeste do Brasil, encontrando valor de 178,42 kg para essa característica. Valores menores para a mesma raça também foram encontrados por Souza et al. (2010), que obtiveram média para PN, P120 e P205 iguais a 30,1 kg, 119,1 kg e 174,1 kg, respectivamente. O alto valor encontrado para PN no presente estudo deve ser monitorado para evitar partos distócicos, pois uma grande qualidade das vacas Nelore é a facilidade de parto devido ao peso de nascimento ser moderadamente baixo, ao redor de 30 kg (Gunki et al., 2001).

O resultado da análise de variância está apresentado na Tabela 7. Das fontes de variação incluídas no modelo para PN foram significativos o efeito de pai, ano de nascimento e sexo, para P120 foram significativas as variáveis pai, sexo, e a data juliana da pesagem e para P205 foram significativas as variáveis pai, ano, sexo, e data juliana da pesagem. Os efeitos linear e quadrático da idade da mãe foram significativos para as três características.

Tabela 6 –Número de observações (N), médias (MED), desvio padrão (DP), coeficientes de variação (CV), mínimos (MIN) e máximos (MAX) para as variáveis analisadas.

Variáveis	N	MED	DP	CV	MIN	MAX
PN	4170	37,53	5,04	12,31	20	61
P120	1538	138,43	18,59	11,10	71	209
P205	3139	200,77	29,63	11,56	86	336

PN = peso ao nascimento; P120 = peso ajustado para 120 dias de idade; P205 = peso ajustado para 205 dias de idade.

Tabela 7 –Resumo da análise de variância para o peso ao nascimento (PN) e pesos ajustados aos 120 dias (P120) e aos 205 dias (P205).

Fonte de Variação	Quadrados Médios (Graus de Liberdade)		
	PN	P120	P205
Pai	44,05 (149)**	322,94 (114)*	1118,22 (134)**
Ano de Nascimento	181,58 (6)**	174,67 (5)	2792,32 (6)**
Sexo	6184,35 (1)**	36986,77 (1)**	202888,77 (1)**
Data Juliana de Nascimento	22,57 (204)	-	-
Estação de Nascimento	-	80,94 (1)	207,94 (1)
Data Juliana da Pesagem	-	1696,20 (37)**	5248,76 (81)**
Idade da Vaca ao Parto (L)	1297,34 (1)**	11438,19 (1)**	78421,93 (1)**
Idade da Vaca ao Parto (Q)	1520,96 (1)**	9367,90 (1)**	61885,41 (1)**
R ²	0,23	0,42	0,43

* P <0,01; ** P <0,0001; L = linear; Q = quadrática; R² = Coeficiente de determinação

Como pode ser observado na Tabela 7 o ano de nascimento foi significativo para o PN e P205, confirmando resultados descritos por outros autores (Sousa et al., 2003; Biffani et al., 1999), enquanto que para P120 o ano de nascimento se apresentou como fonte de variação não significativa. As médias de peso nas idades para cada ano estão apresentadas na Tabela 8.

Segundo Souza et al. (2006) o ano de nascimento possui grande influência sobre os pesos ao nascimento e à desmama, por apresentar variações no regime hídrico e térmico, influenciando na oferta de alimentos e incidência de parasitas. Mascioli et al. (1996) relataram que a influência do efeito fixo de ano pode ser também decorrente do programa de seleção e inserção de animais superiores no rebanho, levando assim a mudança no valor genético médio do rebanho.

Tabela 8 –Pesos médios (kg) ao nascimento (PN), ajustados aos 120 dias (P120) e aos 205 dias (P205) e número de observações^a de acordo com o ano, sexo e estação de nascimento.

	PN	P120	P205
ANO			
2005	36,54 (655)	-	190,40 (289)
2006	36,40 (827)	130,34 (137)	186,81 (695)
2007	37,03 (608)	128,28 (88)	178,55 (93)
2008	37,01 (607)	135,52 (376)	196,50 (653)
2009	38,60 (738)	136,62 (428)	198,05 (814)
2010	37,00 (722)	137,90 (504)	202,15 (750)
2011	39,70 (13)	140,85 (5)	230,19 (5)
SEXO			
Macho	38,78 (2129)	140,13 (770)	205,82 (1676)
Fêmea	36,17 (2041)	129,71 (768)	189,23 (1623)
ESTAÇÃO			
Primavera-Verão	-	134,44 (1156)	197,05 (2132)
Outono-Inverno	-	135,40 (382)	197,99 (1137)

^a = entre parênteses.

O sexo do bezerro mostrou-se altamente significativo para todas as características estudadas. Os machos apresentaram maiores valores que fêmeas (Tabela 8). Os machos apresentaram-se 7,2%, 8,0% e 8,7% superiores às fêmeas para PN, P120 e P205, respectivamente, o que está em acordo com Mascioli et al. (1996), Cubas et al. (2001) e Silveira et al. (2004), que também encontraram significância para esse efeito, e pesos superiores para machos em relação as fêmeas.

A estação de nascimento não foi significativa para os modelos utilizados para P120 e P205 apresentando valores médios semelhantes entre os animais nascidos na primavera - verão e animais nascidos no outono - inverno (Tabela 8). Diferentemente dos resultados obtidos por Lopes et al. (2005) e Oliveira (2007), porém semelhante ao encontrado por Biffani et al.(1999).

A data juliana da pesagem demonstrou ser altamente significante, mostrando a importância de se agrupar os animais que foram pesados no mesmo dia para formação dos GC.

Os efeitos linear e quadrático da idade da vaca ao parto foram significativos para todas as características analisadas, sendo este efeito explicado pelas modificações naturais que as vacas sofrem ao longo da vida.

Nesse estudo as matrizes com menos de três anos e com mais de dez anos tenderam a produzir animais mais leves ao nascimento (Figura 1). O ponto de máximo valor ocorreu para vacas em torno dos seis anos e meio que produziram bezerros em torno dos 38,2 kg. Pereira (2008) justificou que novilhas em crescimento tendem a produzir bezerros mais leves devido ao menor desenvolvimento dos órgãos reprodutores e menor irrigação do útero e uma possível competição por nutrientes entre feto e mãe.

Este mesmo autor cita ainda que as vacas mais velhas produzem bezerros mais leves devido à menor irrigação placentária, diminuindo o aporte de nutrientes para o feto.

Para P120 e P205 a idade da vaca mostrou tendência semelhante (Figura 2 e Figura 3), onde pode se verificar que fêmeas com idades inferiores a quatro anos e superiores a 12 anos produziram bezerros com pesos inferiores a média da população estudada, sendo o ponto de máxima encontrado para matrizes com pouco mais de oito anos produzindo bezerros aos 120 dias com peso em torno de 142,6 kg e aos 205 dias em torno de 208,4 kg. Campos et al. (1989) analisando o efeito da idade ao parto no crescimento de bezerros relataram que o menor ganho de peso dos animais filhos de vacas jovens e mais velhas possivelmente se deve ao fato da menor produção de leite de suas mães. Este resultado permite sugerir em caso de necessidade de descarte de matrizes, que seja realizado o descarte de vacas com idade superior a 12 anos, pois essas já passaram do seu ponto máximo de produção e desmamaram bezerros abaixo da média do rebanho.

Figura 1 –Peso (kg) ao nascimento de bezerros Nelore em função da idade da vaca (anos).

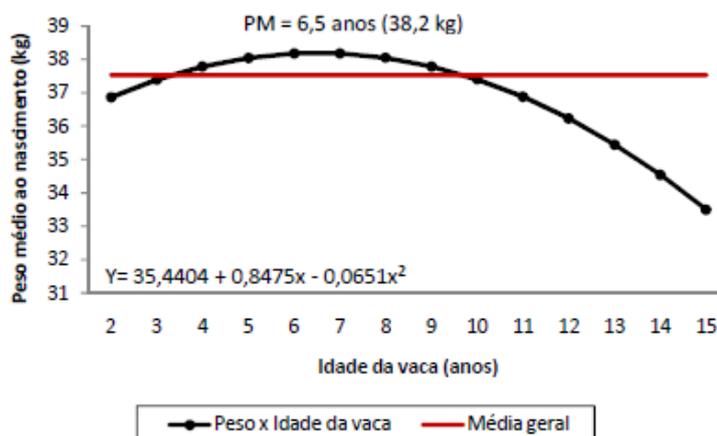


Figura 2 –Peso (kg) ajustado aos 120 dias de bezerros Nelore em função da idade da vaca (anos).

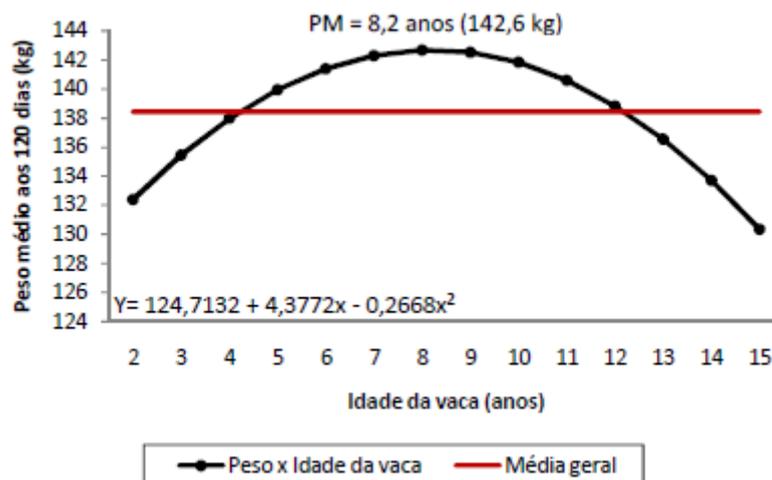
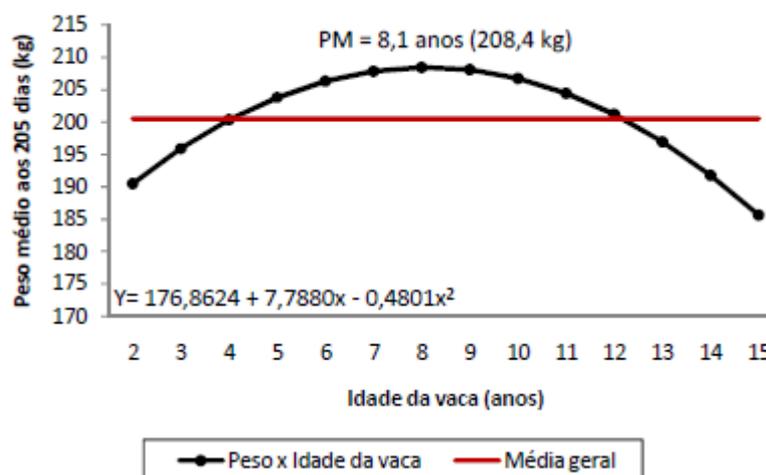


Figura 3 –Peso (kg) ajustado aos 205 dias de bezerros Nelore em função da idade da vaca (anos).



Os parâmetros genéticos para PN, P120 e P205 encontram-se na Tabela 9. As herdabilidades estimadas para efeito direto foram de baixa magnitude sendo de $0,17 \pm 0,04$ para peso ao nascimento, de $0,14 \pm 0,03$ para peso ajustado aos 120 dias e de $0,17 \pm 0,04$ para peso ajustado para 205 dias.

O valor de herdabilidade direta ($0,17 \pm 0,04$) para PN é semelhante aos resultados encontrados por Marcondes et al. (2000), Gunski et al. (2001), Ribeiro et al. (2001) e Silveira et al. (2004), que estimaram o valores de herdabilidade de 0,18; 0,22; 0,16; 0,17 respectivamente, mas foi menor que valores encontrados por outros autores entre eles Lôbo et al. (1995), Machado et al. (1999) e Martins et al. (2000) que estimaram valores de 0,28, 0,48 e 0,59 respectivamente.

Tabela 9 – Estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos para peso ao nascer (PN) e pesos ajustados aos 120 (P120) e aos 205 dias (P205).

	PN	P120	P205
σ_a^2	3,53	32,39	95,32
σ_m^2	2,25	6,40	49,00
σ_{pe}^2	0,20	32,46	157,37
σ_e^2	15,29	168,21	362,44
σ_p^2	21,27	239,47	564,03
h_a^2	0,17 ± 0,04	0,14 ± 0,03	0,17 ± 0,04
h_m^2	0,11 ± 0,03	0,03 ± 0,04	0,09 ± 0,03

σ^2 = variância (a = genética aditiva direta; m = genética materna; pe = ambiente permanente; e = residual; p = fenotípica); h^2 = herdabilidade (a = direta; m = materna)

Para herdabilidade materna de PN foi estimado valor de $0,11 \pm 0,03$, semelhante aos encontrados por diversos autores na literatura (Eler et al., 1995; Marcondes et al., 2000), mostrando a importância da inclusão dos efeitos maternos nos modelos analisados. Meyer (1992) citou que a não utilização dos efeitos maternos nos modelos levaria a um aumento da variância genética aditiva, elevando assim os valores de herdabilidade.

Para P120 as herdabilidades direta ($0,14 \pm 0,03$) e materna ($0,03 \pm 0,04$) foram menores que as encontradas na literatura para a raça Nelore (Garnero et al., 2001; Siqueira et al., 2003; Yokoo et al., 2007). Para o peso ajustado na desmama (P205) as herdabilidades direta ($0,17 \pm 0,04$) e materna ($0,09 \pm 0,03$) estimadas foram semelhantes às obtidas por Garnero et al. (2001) os quais relatam herdabilidade direta de 0,19 e materna de 0,06 e por Silveira et al. (2004) que estimaram valores de 0,17 e 0,08 para herdabilidades direta e materna respectivamente, mas inferiores a valores encontrados por Machado et al. (1999), Martins et al. (2000), Boligon et al. (2008) e Lopes et al. (2008). Apesar da baixa magnitude da herdabilidade é possível obter ganhos genéticos para essa característica.

Tabela 10 – Estimativas de correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos pré-desmame.

Características	Correlações		
	Genéticas	Fenotípicas	Ambientais
PN – P120	0,79	0,44	0,32
PN – P205	0,79	0,39	0,26
P120 – P205	0,96	0,74	0,75

PN = peso ao nascimento; P120 = peso ajustado para 120 dias; P205 = peso ajustado para 205 dias

As correlações genéticas foram altas entre todas as características estudadas (Tabela 10), sugerindo que grande parte dos genes que influenciam uma característica, também influenciam outra, e que a seleção para peso em qualquer idade deverá promover mudanças na mesma direção nos pesos em outras idades.

As correlações fenotípicas (Tabela 10) sugerem que animais mais pesados deverão manter essa superioridade nas pesagens subsequentes, principalmente entre as pesagens aos 120 e 205 dias.

As correlações ambientais (Tabela 10) entre PN e P120 e entre PN e P205 foram de média magnitude, para P120 e P205 foram de alta magnitude, sugerindo que existe associação entre os fatores ambientais que influenciam os pesos correlacionados. Dessa forma, quando ocorrer variação numa característica provocada por fatores não genéticos, também levará a mudanças nas outras características estudadas.

5.4 CONCLUSÕES

O peso médio ao nascimento foi superior aos encontrados na literatura, mostrando que a propriedade deve tomar cuidado especial com essa característica para evitar problemas nos partos. Para a comparação de animais no período pré desmame faz-se necessário o ajuste para os efeitos ambientais, em razão destes fatores influenciarem o peso dos animais. A herdabilidade mostrou ser mais efetiva quando utilizada aos 205 dias que aos 120 dias. Devido à magnitude das correlações genéticas, a seleção para peso em qualquer idade promoverá ganho nas demais idades.

5.5 REFERÊNCIAS

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**, v.28, n.4, p.693-700, 1999.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; Van VLECK, L.D. **A manual for use for MTDFREML: a set of programs to obtain estimates of variance and covariances [DRAFT]**. Lincoln: Department of Agriculture. Agricultural Research Service, 1995. 114p.

BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; RORATO, P.R.N. Associações Genéticas entre Pesos e Características reprodutivas em rebanho da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.596-601, 2008.

CAMPOS, L.T.; SILVA, P.R.; FRIES, L.A. **Fatores de Correção Para Efeitos Ambientais que Afetam o Ganho de Peso do Nascimento à Desmama em Bovinos da Raça Nelore. Coletânea de Pesquisas Inéditas Sobre Zebu.** Uberaba: Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 1989. p. 108-123.

CUBAS, A.C.; PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S. et al. Desempenho até a Desmama de Bezerros Nelore e Cruzas com Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.694-701, 2001.

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. ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; GOLDEN, B.L. et al. Influência da Interação Touro x Rebanho na Estimativa da Correlação Entre Efeitos Genéticos Direto e Materno em Bovinos da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p. 1642-1648, 2000.

GARNERO, A. del V.; LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F. et al. Comparação Entre Alguns Critérios de Seleção Para Crescimento na Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.714-718, 2001.

GUNSKI, R.J.; GARNERO, A. Del 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.1/2, p.46-52, 2001.

FRIES, L.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Pressuposições e Restrições dos Modelos Animais com Efeitos Maternos em Gado de Corte. In: PARANHOS da COSTA M.J.R.; COMBERG V.U. **Comportamento Materno em Mamíferos: Bases Teóricas e Aplicações aos Ruminantes Domésticos**, São Paulo: ed. Sociedade Brasileira de Etologia, 1998. 272p.

LÔBO, R.B.; REYES, A.L.; BEZERRA, L.A.F. et al. Parâmetros Fenotípicos e Genéticos de Pesos e Perímetro Escrotal às Idades-Padrão em Animais da Raça Nelore. In: 42ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2005, Goiânia. **Anais**, Goiânia: 42ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005, p.625-627.

LOPES, J.S.; SOUZA, P.R.S.; RORATO, P.R.N. et al. Efeitos Ambientais e Genéticos Sobre Peso ao Nascer e Peso Ajustado para 205 Dias de Bovinos Nelore na Região Sul do Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1995, Brasília. **Anais**, Brasília: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995, p.625-627.

LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T. et al. Efeito da Interação Genótipo x Ambiente sobre o Peso ao Nascimento, aos 205 e aos 550 dias de Idade de Bovinos da Raça Nelore na região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.54-60, 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 e Agrotecnologia**, v.23, n.1, p.197-204, 1999.

MARCONDES, C.R.; BERGMANN, J.A.G.; ELER, J.P. et al. Análise de Alguns Critérios de Seleção para Características de Crescimento na raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.1, 2000.

- MARTINS, G.A.; MARTINS FILHO, R.; LIMA, F.A.M. et al. Influência de Fatores Genéticos e de Meio Sobre o Crescimento de Bovinos da Raça Nelore no Estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p103-107, 2000.
- MASCIOLI, A.S.; ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F. et al. Influência de Fatores de Meio Sobre Pesos de Animais da Raça Canchim. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.853-865, 1996.
- MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B. Estimativas de (Co)Variâncias e Parâmetros Genéticos dos Efeitos Direto e Materno de Características de Crescimento de Fêmeas de um Rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p. 1124-1133, 1997.
- MEYER, K. Variance Components due to Direct and Maternal Effects for Growth Traits of Australian Beef Cattle. **Livestock Production Science**, v.31, p. 179-182, 1992.
- OLIVEIRA, C.A.L. Avanços em Melhoramento Genético de Raças de Bovinos de Corte: Melhoramento da Habilidade Materna. In: **SIMBOI II- Simpósio Sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte**, Brasília, 2006.
- PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento Genético Aplicado à Produção Animal**. Belo Horizonte, Ed. FEPMVZ, 2008. 618P.
- 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**, v.30, n.4, p.1224-1227, 2001.
- SIQUEIRA, R.L.P.G.; OLIVEIRA, J.O.; LÔBO, R.B. et al. Análise da Variabilidade Genética Aditiva de Características de Crescimento na Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.99-105, 2003.
- SILVEIRA, J.C.; MCMANUS, C.; MASCIOLI, A.S. et al. Fatores Ambientais e Genéticos para Características Produtivas e Reprodutivas em um Rebanho Nelore no Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1432-1444, 2004.
- SOUSA, J.E.R.; MARTINS FILHO, R.; OLIVEIRA, S.M.P. et al. Influência dos Fatores de Ambiente no Desempenho Ponderal de Bovinos da Raça Nelore no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v.34, n.2, p.133-138, 2003.
- SOUZA, J.C.; SALLES, F.M.; SILVA, L.O.C. et al. Avaliação de Características Produtivas em Animais da Raça Nelore por Meio de Análise Multivariada. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.17, n.3/4, p.99-103, 2010.
- SOUZA, J.; PEREIRA, E.; PEROTTO, D. et al. Avaliação do Desempenho de Animais da Raça Canchim Durante a Fase de Cria no Estado do Paraná, Brasil. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.14, n.3, p.73-77, 2006.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. **User's guide: Statistics**. Cary: 1999
- YOKOO, M.J.I.; ALBUQUERQUE, L.G.; LÔBO, R.B. et al. Estimativas de Parâmetros Genéticos para Altura do Posterior, Peso e Circunferência Escrotal em Bovinos da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p. 1761-1768, 2007.

6 CAPÍTULO 2

EFEITOS AMBIENTAIS E GENÉTICOS SOBRE PESOS PÓS-DESMAME EM BOVINOS NELORE EM UM REBANHO NO NOROESTE DO PARANÁ

Capítulo redigido de acordo com as normas da **Revista Brasileira de Zootecnia**

Resumo: Este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos ambientais e genéticos sobre pesos ajustados para 365 dias (P365) e 550 dias (P550) em um rebanho da raça Nelore pertencente a uma propriedade no Noroeste do estado do Paraná, no período de 2005 a 2011. A significância dos efeitos ambientais sobre as características de peso estudadas foi avaliada por meio da análise de variância pelo Método dos Quadrados Mínimos pelo procedimento GLM do SAS. Para P365 foi considerado um modelo contendo o efeito aleatório do pai, os efeitos fixos de ano, estação de nascimento, sexo, data juliana da pesagem e como covariável, a idade da vaca ao parto. Para P550 foi utilizado um modelo semelhante ao P365, mas sem o efeito da data juliana da pesagem. As médias estimadas para P365 e P550 foram 270 kg e 376 kg, respectivamente. As correlações fenotípicas foram estimadas com o auxílio do procedimento PROC CORR do SAS. Os componentes de (co)variância foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivadas do aplicativo MTDFREML. O modelo utilizado para P365 e P550 considerou o efeito fixo do grupo de contemporâneos, o efeito da idade da vaca ao parto como covariável, além dos efeitos aleatórios genéticos aditivo direto e materno e o efeito de ambiente permanente. As herdabilidades estimadas para efeito genético direto e materno para P365 foram 0,14 e 0,02, respectivamente e para P550 a herdabilidade estimada foi 0,21 para efeito genético direto e 0,07 para efeito materno. As correlações genéticas, fenotípicas e ambientais entre as características P365 e P550 foram 0,99, 0,75 e 0,76. Os resultados indicam que para o período pós-desmama é possível obter maior ganho genético quando a seleção é feita aos 550 dias de idade, e devido à alta correlação genética entre as características, a seleção em qualquer idade promoverá mudança no mesmo sentido na outra.

Palavras-chave: Correlação. Gado de corte. Herdabilidade direta. Herdabilidade maternal. Parâmetros ambientais

ENVIRONMENTAL AND GENETIC EFFECTS ON WEIGHTS FROM POST WEANING OF NELLORE CATTLE IN A HERD IN THE NORTHWEST PARANÁ

Abstract: The objectives of this work were to study the environmental and genetic effects for weights adjusted to 365 days (W365) and 550 days (W550), in a Nelore herd in Northwest of Paraná State, in the period 2005 to 2011. The significance of environmental effects for weight traits studied was analyzed using the least square methodology by the GLM procedure in SAS, and the statistical model for W365 included the random effect of sire, the fixed effects of year of birth, sex, birth season, Julian date of weighing and, as a covariate, cow age at calving (linear and quadratic), the model for W550 model was used a similar model for W365 but without the effect of Julian date of weight. Estimated average for W365 and W550 were 270 kg and 376 kg respectively. The phenotypic correlations were estimated with the procedure PROC CORR of the SAS program. The components of (co)variances were estimated by Derivate Free Restricted Maximum Likelihood, using MTDFREML program. The

model used for W365 and W550 considered the fixed effect of contemporary group, as covariate effect cow age of calving (linear and quadratic) and as random effects of direct additive and maternal genetic. The heritability estimated for direct and maternal genetic effects for W365 were 0.14 and 0.02 respectively and for W550 the heritability estimated were 0.21 for direct genetic effects and 0.07 for maternal effects. The genetic, phenotypic and environmental correlations between W365 and W550 were 0.99, 0.75 and 0.76. The results indicate that for the period after weaning is possible to get more genetic gain when selection is made at 550 days of age, and because of the high genetic correlation between traits, the selection at any age will promote change in the same direction in the other trait.

Key-words: Beef cattle. Correlation. Direct heritability. Environmental parameters. Maternal heritability

6.1 INTRODUÇÃO

Com a necessidade de diminuir o ciclo de produção na pecuária de corte o melhoramento genético dos rebanhos tornou-se fundamental na bovinocultura. O investimento em genética por parte dos produtores torna-se importante para a produção de animais mais precoces, sendo assim, são cada vez mais relevantes os estudos nessa área.

O conhecimento dos efeitos ambientais é pré-requisito essencial para identificação dos fatores não genéticos que causam variações nos sistemas de produção, possibilitando que as diferenças entre os fatores genéticos se evidenciem, gerando melhor acurácia sobre as estimativas de parâmetros genéticos

Entre os efeitos que influenciam o desenvolvimento pós-desmame, Biffani et al. (1999) citaram que o ano e estação de nascimento podem ser de grande importância, visto que as condições climáticas podem se alterar durante os vários anos, o que também pode significar oscilação nas condições alimentares. Outro fator não genético que influencia o ganho de peso dos bovinos é o sexo do animal, em que machos são mais pesados em todas as idades em relação às fêmeas (Biffani et al. 1999; Sousa et al. 2003; Silveira et al. 2004)

As estimativas de parâmetros genéticos fornecem informações sobre a natureza genética das características, sendo importante para predizer as respostas provenientes da seleção, ajudando a definir a melhor estratégia para ser utilizada em um programa de melhoramento. Autores têm relatado uma grande variabilidade nos valores estimados de herdabilidade para peso aos 365 e 550 dias variando de 0,16 a 0,56 para P365 (Eler et al., 1995; Biffani et al., 1999) e de 0,21 a 0,76 para P550 (Ribeiro et al., 2001; Costa ET al, 2004).

O objetivo desse trabalho foi estudar a influência de fatores ambientais e estimar parâmetros genéticos sobre características pós-desmame (P365 e P550) em um rebanho Nelore situado no Noroeste do estado do Paraná.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no presente estudo foram obtidos em um rebanho bovino da raça Nelore pertencente a uma propriedade localizada no município de Amaporã, na região noroeste do estado do Paraná.

Foi analisado um banco de dados contendo informações de 7112 animais da raça Nelore nascidos entre os anos de 2005 a 2011, sendo 3573 machos e 3539 fêmeas, filhos de 417 touros. As características produtivas analisadas foram o peso ajustado para 365 dias (P365) e peso ajustado para 550 dias (P550). O intervalo de idade considerado para ajuste do peso para P365 foi de 315 a 415 dias e para P550 foi de 500 a 600 dias.

Para efeito de análise, o ano foi dividido em duas estações, de 23 de setembro a 20 de março (primavera - verão) e de 21 de março a 22 de setembro (outono - inverno).

Para as variáveis ambientais, as observações foram analisadas pelo Método dos Quadrados Mínimos, utilizando-se o procedimento GLM do SAS (SAS, 1999), por dois modelos:

O primeiro modelo utilizado para P365 foi:

$$Y_{ijklmno} = U + Ri + Aj + Sk + DJP_l + ES_m + b_1(I_{ijklmn} - \mathbf{I}) + b_2(I_{ijklmn} - \mathbf{I})^2 + Z_{ijklmno}$$

Em que:

$Y_{ijklmno}$ = peso ajustado aos 365 dias do n -ésimo filho do reprodutor i , nascido no ano j , do sexo k , pesado na data juliana l ; nascido na estação m ; U = média geral para a característica estudada; R_i = efeito aleatório do reprodutor i ; A_j = efeito do ano de nascimento j ; S_k = efeito do sexo k ; DJP_l = efeito da data juliana da pesagens aos 365 dias l ; ES_m = efeito da estação de nascimento m ; $b_1(I_{ijklmn} - \mathbf{I})$ = coeficiente de regressão linear para idade da vaca ao parto; $b_2(I_{ijklmn} - \mathbf{I})^2$ = coeficiente de regressão quadrática para idade da vaca ao parto; e $e_{ijklmno}$ = erro aleatório associado aos pesos dos animais, pressupostamente normal e independentemente distribuído, com média zero e variância σ_e^2 .

O segundo modelo utilizado para P550 foi:

$$Y_{ijklmn} = U + Ri + Aj + Sk + ES_l + b_1(I_{ijklm} - \mathbf{I}) + b_2(I_{ijklm} - \mathbf{I})^2 + e_{ijklmn}$$

Em que:

Y_{ijklmn} = peso aos 550 dias do n -ésimo filho do reprodutor i , nascido no ano j , do sexo k ; nascido na estação l ; U = média geral para a característica estudada; R_i = efeito aleatório do reprodutor i ; A_j = efeito do ano de nascimento j ; S_k = efeito do sexo k ; ES_l = efeito da estação de nascimento l ; $b_1(I_{ijklm} - \bar{I})$ = coeficiente de regressão linear para idade da vaca ao parto; $b_2(I_{ijklm} - \bar{I})^2$ = coeficiente de regressão quadrática para idade da vaca ao parto; e e_{ijklmn} = erro aleatório associado aos pesos dos animais, pressupostamente normal e independentemente distribuído, com média zero e variância σ_e^2 .

Para estimar o efeito da idade da vaca ao parto, sobre o desempenho dos animais, foi utilizada a seguinte equação:

$$Y = b_0 + b_1X + b_2x^2$$

Em que:

b_0 = intercepto;

b_1 e b_2 = coeficiente de regressão linear e quadrática, respectivamente;

x = idade da vaca ao parto em anos.

O intercepto (b_0) foi obtido da seguinte forma:

$$b_0 = u - b_1\bar{x} - b_2\bar{x}^2$$

Em que:

u = média geral estimada pelo modelo;

b_1 e b_2 = coeficiente de regressão linear e quadrática, respectivamente;

x = média ponderada da idade da vaca ao parto, em anos;

X^2 = média ponderada do quadrado da idade da vaca ao parto;

As correlações fenotípicas entre as características estudadas foram realizadas através do procedimento PROC CORR do SAS (SAS, 1999).

Para estimar os parâmetros genéticos foi criada a variável grupo de contemporâneos com o intuito de agrupar os animais que foram submetidos a condições de desenvolvimento semelhantes. Os grupos de contemporâneos foram constituídos por animais nascidos no mesmo ano, do mesmo sexo, nascidos na mesma estação do ano e pesados na mesma data.

Foram desconsiderados do arquivo de trabalho os touros que tinham menos do que dois filhos e o grupo de contemporâneos com menos do que três animais no grupo, totalizando para P365 1830 animais e para P550 1151 animais.

As estimativas dos componentes de (co)variância e dos parâmetros genéticos foram obtidas utilizando-se o software MTDFREML (Boldman et al., 1995), que utiliza a metodologia de Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivadas, sob um modelo animal. Assumiu-se que a covariância entre os efeitos maternos e diretos igual à zero, conforme sugerem Fries & Albuquerque (1998) e Oliveira (2006). A princípio, cada característica foi analisada individualmente para estimar as variâncias e os valores de herdabilidades, posteriormente, análises bicaráter foram executadas com o objetivo principal de estimar as covariâncias e correlações genéticas entre as características estudadas.

O modelo utilizado pode ser descrito como:

$$y = XB + Z_1d + Z_2m + Z_3p + e$$

Em que:

y = vetor dos pesos

X = matriz de incidência que associa cada observação a cada efeito fixo;

B = vetor dos efeitos fixos;

Z1 = matriz de incidência dos efeitos genéticos aditivos diretos;

d = vetor dos efeitos genéticos aditivos diretos;

Z2 = matriz de incidência dos efeitos genéticos aditivos maternos;

m = vetor dos efeitos genéticos aditivos maternos;

Z3 = matriz de incidência dos efeitos de ambiente permanente;

p = vetor dos efeitos de ambiente permanente;

e = vetor dos efeitos residuais aleatórios.

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das médias de pesos ajustadas (Tabela 11) foram maiores que as relatadas por Ribeiro et al. (2001), que observaram média de 198,4 kg, 182,8 kg e 246,6 kg para P365 e 257 kg, 247,4 kg e 332,9 kg para P550, em três rebanhos da raça Nelore criados a pasto no estado da Paraíba. Boligon et al. (2008) em rebanhos Nelore no sul e sudeste relataram média de 217,3 kg para P365 e 269,8 kg para P550. Biffani et al. (1999) estudando a mesma raça nos estados do Piauí e Ceará citam valores de 186,1 kg e 244 kg para P365 e P550, respectivamente, para a mesma raça. O maior valor dos pesos relatados nesse estudo deve-se provavelmente a intensa seleção de animais na propriedade aliado a descartes periódicos de animais que apresentaram desenvolvimento inferior aos demais, levando ao

aumento da média de peso do rebanho, em relação a rebanhos que realizam essa prática com menor intensidade.

Tabela 11 –Número de observações (N), médias (MED), desvio padrão (DP), coeficientes de variação (CV), mínimos (MIN) e máximos (MAX) para as variáveis analisadas.

Variáveis	N	MED	DP	CV	MIN	MAX
P365	1830	270,50	38,05	8,90	164,00	406,00
P550	1151	376,05	58,28	8,32	233,00	636,00

P365 = peso ajustado para 365 dias de idade; P550 = peso ajustado para 550 dias de idade.

Na Tabela 12 é apresentado o resumo da análise de variância relativa à P365 e P550. Todas as variáveis analisadas afetaram significativamente o peso ajustado para P365, enquanto que para P550 o efeito da estação de nascimento não demonstrou ser significativo.

Tabela 12 – Resumo da análise de variância para o peso ajustado aos 365 dias (P365) e peso ajustado aos 550 dias (P550).

Fonte de Variação	Quadrados Médios (Graus de Liberdade)	
	P365	P550
Pai	873,56 (124) ***	1996,52 (103) *****
Ano de Nascimento	8831,10 (5) *****	135887,47 (3) *****
Sexo	117575,57 (1) *****	1091387,64 (1) *****
Estação de Nascimento	5876,99 (1) **	3861,12 (1)
Data Juliana da Pesagem	9628,27 (27) *****	-
Idade da Vaca ao Parto (L)	7730,35 (1) ***	3291,72 (1)
Idade da Vaca ao Parto (Q)	9539,53 (1) *****	5198,74 (1) *
R ²	0,63	0,74

* = P <0,05; ** = P <0,01; *** P <0,001; ***** P <0,0001; L = linear; Q = quadrática; R² = Coeficiente de determinação

A variável ano de nascimento foi significativa para as duas características analisadas (Tabela 12) verifica-se tendência de aumento para ambas as características com o passar dos anos (Tabela 13). Este fato deve-se provavelmente ao melhoramento genético com inserção de animais superiores no rebanho como relatado por Mascioli et al. (1996), e/ou ao

fato da propriedade ter melhorado o manejo ano a ano, levando ao aumento das médias de pesos dos animais.

Influência do ano de nascimento também foi encontrada por outros autores (Biffani et al., 1999; Silveira et al., 2004). Mascioli et al. (1996) relataram que as variações observadas de ano para ano podem ser decorrentes da oscilação da disponibilidade e qualidade das forrageiras e também ao manejo nutricional, sanitário e reprodutivo que podem ser diferentes em relação aos anos.

Tabela 13 – Peso médio (kg) ajustado aos 365 dias (P365) e aos 550 dias (P550) e número de observações^a em relação ao ano, sexo e estação de nascimento.

	P365	P550
ANO		
2005	220,94 (172)	347,47 (171)
2006	249,25 (490)	337,59 (372)
2007	251,63 (52)	-
2008	286,75 (421)	390,84 (256)
2009	288,91 (605)	419,82 (352)
2010	281,85 (90)	-
SEXO		
Macho	279,95 (854)	416,72 (475)
Fêmea	246,49 (976)	347,47 (676)
ESTAÇÃO		
Primavera-Verão	259,83 (1113)	376,91 (767)
Outono-Inverno	266,61 (717)	374,32 (384)

a = entre parênteses.

O sexo do animal foi altamente significativo para as duas características estudadas (Tabela 12), apontando que machos são mais pesados que fêmeas (Tabela 13). Para P365 os machos (279,95 kg) foram 13,6% mais pesados que as fêmeas (246,49 kg) e para P550 os machos (416,72 kg) foram 19,9% mais pesados do que as fêmeas (347,47 kg), comprovando os resultados obtidos por Biffani et al. (1999), Sousa et al. (2003) e Silveira et al. (2004) que também encontraram significância para essa variável e peso superior dos machos.

A variável estação de nascimento foi criada para separar o período da primavera e verão do período do outono e inverno, pois as diferenças climáticas nessas duas épocas são bastante distintas, no entanto, esta variável apresentou-se significativa apenas para P365 (Tabela 12) tendendo a diminuir este efeito para o sobreano. Resultados semelhantes foram verificados por Biffani et al. (1999) que relataram na região nordeste menores diferenças entre as estações para P550 quando comparado à P365.

O efeito da idade da vaca como covariável sobre P365 foi significativo tanto para efeito linear como para quadrático (Tabela 12), indicando a influência da idade da matriz sobre a progênie até um ano de idade no rebanho estudado. Na Figura 4 é apresentada a regressão da idade da vaca sobre o peso ajustado aos 365 dias, na qual observa-se que animais com menos que três anos e mais do que nove anos tendem a produzir garrotes abaixo da média, e que animais com aproximadamente 6,4 anos produziram animais mais pesados, com média de 273 kg. Biffani et al. (1999) encontraram efeito quadrático para P365, confirmando que vacas mais novas e mais velhas produziram animais mais leves, porém, em seu trabalho, as matrizes em torno de nove anos foram as que produziram animais mais pesados.

Para P550 a idade da vaca apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) mostrando influência da idade da vaca sobre essa característica. Como exposto na Figura 5, as vacas mais velhas tenderam a produzir animais mais leves para essa característica, sendo o ponto de máximo peso para vacas com 5,5 anos que produziram animais com 378,31 kg de média. Em caso de necessidade recomenda-se o descarte de animais com idades avançadas, pois as mais jovens produzem animais mais pesados e se há um programa de melhoramento genético na fazenda espera-se que as novilhas sejam superiores às mães.

Figura 4 – Peso (kg) ajustado aos 365 dias de bezerros Nelore em função da idade da vaca (anos).

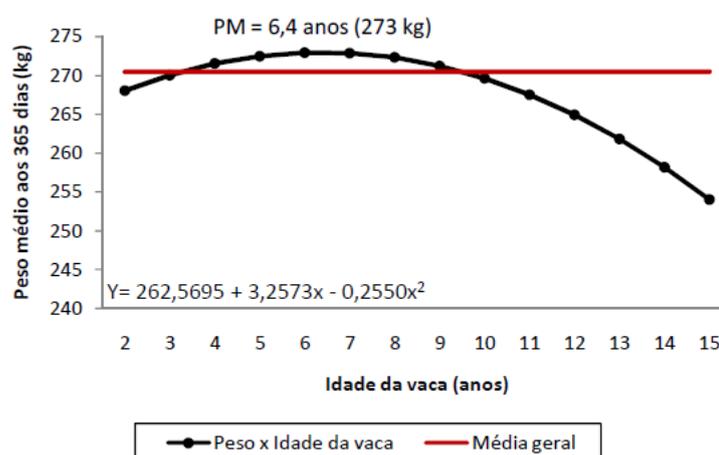
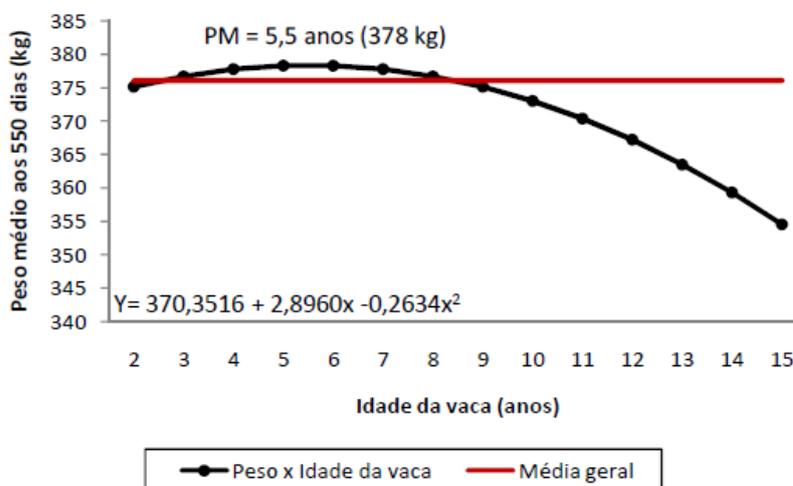


Figura 5 –Peso (kg) ajustado aos 550 dias de bezerros Nelore em função da idade da vaca (anos).



As estimativas obtidas para os coeficientes de herdabilidade direta e materna foram 0,14 e 0,02 para P365 e 0,21 e 0,07 para P550 (Tabela 14), sugerindo que a seleção para P550 resultará em maior ganho genético.

Os valores de herdabilidade direta para P365 são próximos aos estimados por Eler et al. (1994; 1995), que estudando bovinos da raça Nelore encontraram valores 0,18 e 0,16, respectivamente. Porém são menores que os valores encontrados Biffani et al. (1999), Ribeiro et al. (2001) e Gunski et al. (2001) que encontraram valores de 0,56, 0,40, e 0,30, respectivamente.

O valor de herdabilidade materna para P365 é menor que os encontrados na literatura (Eler et al., 1994; 1995, Ribeiro et al., 2001 e Boligon et al., 2008), sugerindo menor influência materna no peso aos 365 dias.

A herdabilidade direta para P550 (Tabela 14) é menor que os valores encontrados por Gunski et al. (2001), Ribeiro et al. (2001), Silveira et al.(2004), Boligon et al. (2008), e Lopes et al. (2008). Porém esse valor é semelhante ao encontrado por Costa et al. (2004) que estudando parâmetros genéticos na raça Nelore encontraram valor de 0,21 para herdabilidade direta e 0,06 para herdabilidade materna. Esses mesmos autores citam ainda que a não utilização do efeito materno pode superestimar a variância genética aditiva.

Devido ao maior valor de herdabilidade para P550 em relação ao P365, sugere-se à utilização da primeira para se obter maiores ganhos genéticos no rebanho.

Tabela 14 – Estimativas de componentes de variância e parâmetros genéticos para peso ajustado aos 365 dias (P365) e peso ajustado aos 550 dias (P550).

	P365	P550
σ_a^2	81,60	207,12
σ_m^2	11,17	64,15
σ_{pe}^2	80,34	28,36
σ_e^2	422,78	670,25
σ_p^2	595,89	969,87
h_a^2	0,14 ± 0,05	0,21 ± 0,08
h_m^2	0,02 ± 0,03	0,07 ± 0,05

σ^2 = variância (a = genética aditiva direta; m = genética materna; pe = ambiente permanente; e = residual; p = fenotípica) h^2 = herdabilidade (a = direta; m = materna)

As correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para P365 e P550 foram 0,99, 0,75 e 0,79, respectivamente, indicando que grande parte dos genes que influenciam o peso aos 365 dias, também influencia o peso aos 550 dias, o mesmo ocorrendo para os fatores não genéticos. Assim, os animais mais pesados aos 365 dias também deverão manter essa superioridade aos 550 dias.

6.4 CONCLUSÕES

A herdabilidade mostrou-se mais efetiva quando utilizada aos 550 dias que aos 365 dias, apesar das herdabilidades serem moderadamente baixa, é possível obter ganhos genéticos para as características. O efeito materno deve ser mantido nas avaliações pós desmama, visto que este teve participação nessa fase. Devido à magnitude das correlações genéticas e fenotípicas, a seleção para peso em qualquer idade promoverá aumento na outra.

6.5 REFERÊNCIAS

BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; GIORGETTI, A. et al. Fatores Ambientais e Genéticos Sobre o Crescimento ao Ano e ao Sobreano de Bovinos Nelore, Criados no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.468-473, 1999.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; Van VLECK, L.D. **A manual for use for MTDFREML: a set of programs to obtain estimates of variance and covariances [DRAFT]**. Lincoln: Department of Agriculture. Agricultural Research Service, 1995. 114p.

BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; RORATO, P.R.N. Associações Genéticas entre Pesos e Características reprodutivas em rebanho da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.596-601, 2008.

COSTA, R.B.; LAUREANO, M.M.M.; FORNI, S. et al. Estimativas de Parâmetros Genéticos para as Características Perímetro Escrotal, Peso ao Sobreano e Idade ao Primeiro Parto em um Rebanho da Raça Nelore. In: V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal. **Anais...** Pirassununga 2004.

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; LÔBO, R.B. et al. Genetic Antagonism Between Growth and Maternal Ability in Nelore Cattle. **Revista Brasileira de Genética**, v.17, n.1, p.59-64, 1994.

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.

FRIES, L.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Pressuposições e Restrições dos Modelos Animais com Efeitos Maternos em Gado de Corte. In: PARANHOS da COSTA, M.J.R.; COMBERG, V.U. **Comportamento Materno em Mamíferos: Bases Teóricas e Aplicações aos Ruminantes Domésticos**, São Paulo: ed. Sociedade Brasileira de Etologia, 1998. 272p.

GUNSKI, R.J.; GARNERO, A. Del V.; BORJAS, A. de los R. et al. Estimativas de Parâmetros Genéticos Para Características Incluídas em critérios de Seleção em Gado Nelore. **Revista Ciência Rural**, v.31, n.4, p.603-607, 2001.

LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T. et al. Efeito da Interação Genótipo x Ambiente sobre o Peso ao Nascimento, aos 205 e aos 550 dias de Idade de Bovinos da Raça Nelore na região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.54-60, 2008.

MASCIOLI, A.S.; ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F. et al. Influência de Fatores de Meio Sobre Pesos de Animais da Raça Canchim. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.853-865, 1996.

OLIVEIRA, C.A.L. Avanços em Melhoramento Genético de Raças de Bovinos de Corte: Melhoramento da Habilidade Materna. In: **SIMBOI II-** Simpósio Sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte, Brasília, 2006.

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**, v.30, n.4, p.1224-1227, 2001.

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

SOUSA, J.E.R.; MARTINS FILHO, R.; OLIVEIRA, S.M.P. et al. Influência dos Fatores de Ambiente no Desempenho Ponderal de Bovinos da Raça Nelore no Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v.34, n.2, p.133-138, 2003.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM INSTITUTE - SAS. **User's guide: Statistics**. Cary: 1999.

7 CONCLUSÕES GERAIS

- A estação de nascimento só foi significativa para P365 podendo concluir que para as outras características é indiferente a influência dessa variável possivelmente devido ao manejo realizado na propriedade.
- As vacas primíparas e as mais velhas tenderam produzir bezerros mais leves em todos os pesos.
- As herdabilidades estimadas no presente estudo foram de magnitude moderadamente baixa, e a utilização das características P205 e P550 permitem obter maiores ganhos, uma vez que o valor de herdabilidade foram maiores que aqueles estimados para PN, P120 e P365.
- A utilização da herdabilidade materna deve ser mantida em todas as idades, visto que essa teve influência sobre todas as idades.
- As correlações entre as características comparadas indicam que quando a seleção é feita em qualquer idade irá ocorrer resposta no mesmo sentido para a outra característica.

ANEXO

ANEXO A

Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia

Instruções gerais

A RBZ publica artigos científicos originais nas áreas de Aquicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Ruminantes; Não-Ruminantes; e Sistemas de Produção Animal e Agronegócio.

O envio dos manuscritos é feito exclusivamente pelo site da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), menu Revista (<http://www.revista.sbz.org.br>), juntamente com o termo de compromisso, conforme instruções no link "Submissão de manuscritos".

O texto deve ser elaborado segundo as normas da RBZ e orientações disponíveis no link "Instruções aos autores".

O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$ 50,00 (cinquenta reais), deve ser realizado por meio de boleto bancário ou cartão de crédito, conforme instruções no site da SBZ (<http://www.sbz.org.br>), link "Pagamentos".

A taxa de publicação para 2012 é diferenciada para associados e não-associados da SBZ. Considerando-se artigos completos, para associados, a taxa é de R\$ 150,00 (até 8 páginas no formato final) e R\$ 55,00 para cada página excedente. Uma vez aprovado o manuscrito, todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ do ano corrente, exceto coautores que não militam na área, desde que não sejam o primeiro autor e que não publiquem mais de um artigo no ano corrente (reincidência). Para não-associados, serão cobrados R\$ 120,00 por página (até 8 páginas no formato final) e R\$ 235,00 para cada página excedente.

Idioma: Inglês.

Atualmente, são aceitas submissões de artigos em português, os quais deverão ser obrigatoriamente vertidos à língua inglesa (responsabilidade dos autores) após a aprovação pelo conselho editorial. As versões em Inglês deverão ser realizadas por pessoas com fluência na língua inglesa (serão aceitas versões tanto no Inglês norte-americano como no Inglês britânico). Constitui prerrogativa do corpo editorial da RBZ solicitar aos autores a revisão de sua tradução ou o cancelamento da tramitação do manuscrito, mesmo após seu aceite técnico-científico, quando a versão em língua inglesa apresentar limitações ortográficas ou gramaticais que comprometam seu correto entendimento.

Tipos de Artigos

Artigo completo: constitui o relato completo de um trabalho experimental. O texto deve representar processo de investigação científica coesa e propiciar seu entendimento, com explanação coerente das informações apresentadas.

Comunicação: constitui relato sucinto de resultados finais de um trabalho experimental, os quais possuem plenas justificativas para publicação, embora com volume de informações insuficiente para constituir artigo completo. Os resultados utilizados como base para a feitura da comunicação não poderão ser posteriormente utilizados parcial ou totalmente para apresentação de artigo completo.

Nota técnica: constitui relato de avaliação ou proposição de método, procedimento ou técnica que apresenta associação com o escopo da RBZ. Quando possível, a nota técnica deve apresentar as vantagens e desvantagens do novo método, procedimento ou técnica proposto, bem como sua comparação com aqueles previamente ou atualmente utilizados. Deve apresentar o devido rigor científico na análise, comparação e discussão dos resultados.

Revisão: constitui abordagem do estado da arte ou visão crítica de assuntos de interesse e relevância para a comunidade científica. Somente poderá ser submetida a convite do corpo editorial da RBZ.

Editorial: constitui abordagem para esclarecimento e estabelecimento de diretrizes técnicas e/ou filosóficas para estruturação e feitura de artigos a ser submetidos e avaliados pela RBZ. Será redigida por ou a convite do corpo editorial da RBZ.

Estrutura do artigo (artigo completo)

O artigo deve ser dividido em seções com título centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (opcional) e Referências.

Não são aceitos subtítulos. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

Formatação de texto

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente.

O manuscrito pode conter até 25 páginas. As linhas devem ser numeradas da seguinte forma: Menu ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS (numeração contínua) e a paginação deve ser contínua, em algarismos arábicos, centralizada no rodapé.

O arquivo deverá ser enviado utilizando a extensão .doc. Não enviar arquivos nos formatos pdf, docx, zip ou rar.

Manuscritos com número de páginas superior a 25 (acatando-se o máximo de 30 páginas) poderão ser submetidos acompanhados de carta encaminhada ao Editor Científico contendo justificativa para o número de páginas excedentes. Em caso de aceite da justificativa, a tramitação ocorrerá normalmente e, uma vez aprovado o manuscrito, os autores deverão arcar com o custo adicional de publicação por páginas excedentes. Caso não haja concordância com a justificativa por parte do Editor Científico, o manuscrito será reencaminhado aos autores para adequação às normas, a qual deverá ser realizada no prazo máximo de 30 dias. Em caso do não-recebimento da versão neste prazo, proceder-se-á ao cancelamento da tramitação (não haverá devolução da taxa de tramitação).

Título

Deve ser preciso, sucinto e informativo, com 20 palavras no máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: **Valor nutritivo da cana-de-açúcar**

para bovinos. Deve apresentar chamada de rodapé "1" somente quando a pesquisa foi financiada. Não citar "parte da tese..."

Autores

A RBZ permite até oito autores. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Digitar os nomes dos autores separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição à qual estavam vinculados à época de realização da pesquisa (instituição de origem), e não a atual. Não citar vínculo empregatício, profissão e titulação dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

Resumo

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaços. As informações do resumo devem ser precisas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas.

Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução nem referências bibliográficas.

O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO (ABSTRACT), iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

A partir da obrigatoriedade de tradução dos manuscritos para a língua inglesa, a versão final (artigo formatado) apresentará somente o resumo em inglês (abstract). Assim, manuscritos submetidos em português deverão conter apenas o RESUMO, o qual será posteriormente vertido para o inglês, e manuscritos submetidos em inglês deverão apresentar somente o ABSTRACT.

Palavras-chave

Apresentar até seis (6) palavras-chave (key words) imediatamente após o resumo (abstract), respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digita-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separadas por vírgulas. Não devem conter ponto-final.

Seguindo-se o padrão de normas para o resumo/abstract, manuscritos submetidos em português deverão conter somente palavras-chave, as quais serão traduzidas posteriormente à aprovação, e artigos em inglês, somente key words.

Introdução

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaços, resumindo a contextualização breve do assunto, as justificativas para a realização da pesquisa e os objetivos do trabalho. Evitar discussão da literatura na introdução. A comparação de hipóteses e resultados deve ser feita na discussão.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

Material e Métodos

Se for pertinente, descrever no início da seção que o trabalho foi conduzido de acordo com as normas éticas e aprovado pela Comissão de Ética e Biossegurança da instituição.

Descrição clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

Resultados e Discussão

É facultada ao autor a feitura desta seção combinando-se os resultados com a discussão ou em separado, redigindo duas seções, com separação de resultados e discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. Na seção discussão deve-se interpretar clara e concisamente os resultados e integrá-los aos resultados de literatura para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas.

Evitar parágrafos soltos, citações pouco relacionadas ao assunto e cotejamentos extensos.

Conclusões

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço.

Resuma claramente, sem abreviações ou citações, as inferências feitas com base nos resultados obtidos pela pesquisa. O importante é buscar entender as generalizações que governam os fenômenos naturais, e não particularidades destes fenômenos.

As conclusões são apresentadas usando o presente do indicativo.

Agradecimentos

Esta seção é opcional. Deve iniciar logo após as Conclusões.

Abreviaturas, símbolos e unidades

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na página da RBZ, link "Instruções aos autores", "Abreviaturas".

Deve-se evitar o uso de abreviações não-consagradas, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

Os autores devem consultar as diretrizes estabelecidas regularmente pela RBZ quanto ao uso de unidades.

Estrutura do artigo (comunicação e nota técnica)

Devem apresentar antes do título a indicação da natureza do manuscrito (Comunicação ou Nota Técnica) centralizada e em negrito.

As estruturas de comunicações e notas técnicas seguirão as diretrizes definidas para os artigos completos, limitando-se, contudo, a 14 páginas de tamanho máximo.

As taxas de tramitação e de publicação aplicadas a comunicações e notas técnicas serão as mesmas destinadas a artigos completos, considerando-se, porém, o limite de 4 páginas no formato final. A partir deste, proceder-se-á à cobrança de taxa de publicação por página adicional.

Tabelas e Figuras

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Microsoft® Word "Inserir Tabela", em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação.

Devem ser numeradas sequencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto.

O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, evitando a descrição das variáveis constantes no corpo da tabela.

Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (chelos ou vazlos).

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

As figuras devem ser gravadas nos programas Microsoft® Excel ou Corel Draw® (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções.

Usar linhas com no mínimo 3/4 ponto de espessura.

As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras.

Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras dos manuscritos em português devem conter vírgula, e não ponto.

Citações no texto

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

Comunicação pessoal (ABNT-NBR 10520).

Somente podem ser utilizadas caso sejam estritamente necessárias ao desenvolvimento ou entendimento do trabalho. Contudo, não fazem parte da lista de referências, por isso são colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão "comunicação pessoal", a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

Referências

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023).

As referências devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções: No menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm.

Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula.

Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado(s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes.

O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título é negrito.

No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

Obras de responsabilidade de uma entidade coletiva

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente.

Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não deverá ser citada novamente.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

Livros e capítulos de livro

Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.].

Quando editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.I.: s.n.].

LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434.

NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York: John Wiley, 1997. 883p.

Teses e Dissertações

Recomenda-se não citar teses e dissertações. Deve-se procurar referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Excepcionalmente, se necessário citar teses e dissertações, indicar os seguintes elementos: autor, título, ano, página, nível e área do programa de pós-graduação, universidade e local.

CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. 1989. 123f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, X.R. **Características de carcaça, qualidade de carne e composição lipídica de frangos de corte criados em sistemas de produção caipira e convencional**. 2004. 334f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Boletins e relatórios

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virginia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

Artigos

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, intervalo de páginas e ano.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Distribuição de gorduras internas e de descarte e

componentes externos do corpo de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.338-345, 2009.

Citações de artigos aprovados para publicação deverão ser realizadas preferencialmente acompanhadas do respectivo DOI.

FUKUSHIMA, R.S.; KERLEY, M.G. Use of lignin extracted from different plant sources as standards in the spectrophotometric acetyl bromide lignin method. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 2011. doi: 10.1021/jf104926n (no prelo).

Congressos, reuniões, seminários etc

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados.

CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.168.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. *Anais...* São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmoais, [1999]. (CD-ROM).

Artigo e/ou matéria em meios eletrônicos

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados,

sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade.

Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:".

NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. (2003). Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage. *Livestock Research for Rural Development*, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28 jul. 2005.

REBOLLAR, P.G.; BLÁS, C. [2002]. *Digestión de la soja integral en rumiantes*. Disponível em: <http://www.usoaymeol.org/ruminant_s.pdf> Acesso em: 12 out. 2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. *Anais eletrônicos...* Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propeq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21 jan. 1997.

Citações de softwares estatísticos

A RR7 não recomenda a citação bibliográfica de softwares aplicados a análises estatísticas. A utilização de programas deve ser informada no texto (Material e Métodos) incluindo o procedimento específico e o nome do software com sua versão e/ou ano de lançamento.

"... os procedimentos estatísticos foram conduzidos utilizando-se o PROC MIXED do SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.2.)"