

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**ESTUDO DE EFICIÊNCIA PRODUTIVA E AVALIAÇÃO
GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO DO
PAR VACA:BEZERRO CRIADO NO PANTANAL – BRASIL**

*STUDY OF PRODUCTIVE EFFICIENCY AND EVALUATION OF
GROWTH TRAITS OF THE PAIR COW: CALF RAISED IN THE
PANTANAL - BRAZIL*

Rosana Moreira da Silva

**CAMPO GRANDE
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
OUTUBRO DE 2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**ESTUDO DE EFICIÊNCIA PRODUTIVA E AVALIAÇÃO
GENÉTICA DE CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO DO
PAR VACA:BEZERRO CRIADO NO PANTANAL – BRASIL**

*STUDY OF PRODUCTIVE EFFICIENCY AND EVALUATION OF
GROWTH TRAITS OF THE PAIR COW: CALF RAISED IN THE
PANTANAL - BRAZIL*

Rosana Moreira da Silva

Prof. Dr. Júlio Cesar de Souza (Orientador)

Dr. Luis Otávio Campos da Silva (Co-orientador)

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Área de concentração: Produção Animal.

**CAMPO GRANDE
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
OUTUBRO DE 2011**

Rosana Moreira da Silva

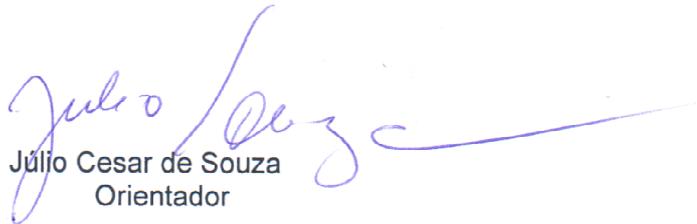
“Estudo da eficiência produtiva e avaliação genética de características de crescimento do par vaca: bezerro criado no Pantanal – Brasil”

“Study of productive efficiency and evaluation of growth traits of the pair cow: calf raised in the Pantanal – Brazil”

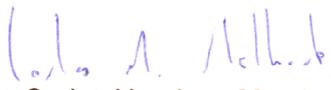
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal para obtenção do título de Mestre.

Área concentração: Produção Animal

APROVADA: 26/10/2011



Dr. Júlio Cesar de Souza
Orientador



Dr. Carlos Henrique Mendes Malhado



Dr. Paulo Bahiense Ferraz Filho

“Louvado seja Nosso Senhor Jesus Cristo. Para
sempre seja louvado!”

“... Cada um de nós compõe a sua história e cada ser
em si carrega o dom de ser capaz, de ser feliz...”

(Almir Sater)

Dedico esta dissertação

Ao nosso Deus, pela vida e pelas portas
abertas.

Ao amor de Nossa Senhora, pela proteção e
conforto ao coração.

Aos meus pais Antônio e Lourdes e a minha
irmã Variléia, pelo apoio, exemplo e amor
incondicional.

Ao meu amor Eduardo, que acreditou em cada
passo, que me motivou e acompanhou em cada
caminhada.

Ao amigo e orientador Prof. Dr. Júlio Cesar de
Souza, pela confiança e dedicação em lapidar
meu perfil profissional.

Aos amigos e irmãos de coração (Mírian,
Maurílio e Alberto), que sempre estiveram ao
meu lado dando-me forças e perseverança para
concluir os trabalhos.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Júlio Cesar de Souza, pela dedicada e eficiente orientação.

Aos professores e pesquisadores Dr. Luis Otávio Campos da Silva (Co-orientador), M.Sc. Eduardo Simões Corrêa, Dr. Henrique J. Fernandes, Dr. Urbano G. P. Abreu pelos dados e informações cedidos para a realização deste estudo.

Aos amigos Mírian, Fabrício, Maurício, Luciano e Sonohata, pela colaboração e dedicação ao nosso grupo de pesquisa.

A todos os familiares, amigos e colegas que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Pecuária de corte no Pantanal brasileiro.....	1
1.2 Contribuição da vaca para a pecuária de corte	2
1.3 Habilidade Materna	3
1.4 Tamanho de vaca	4
1.5 Características de desempenho ponderal em bovinos de corte.....	5
1.6 Estudos genéticos na pecuária de corte	5
1.7 Referências	9
2 CAPÍTULO I – Estimativas de parâmetros genéticos para características produtivas de matrizes e progênies da raça Nelore criados no Pantanal – Brasil.....	14
Resumo	14
Abstract.....	15
Introdução.....	16
Material e Método	16
Resultados e Discussão.....	18
Conclusões.....	24
Referências	25
3 CAPÍTULO II – Relação entre peso ao desmame de bezerro e peso da vaca da raça Nelore criados no Pantanal do Mato Grosso do Sul	28
Resumo	28
Abstract.....	29
Introdução.....	30
Material e Método	31
Resultados e Discussão.....	33
Conclusões.....	37
Referências	38

LISTA DE TABELAS

Página

CAPÍTULO I

Tabela 1. Estrutura geral do arquivo para peso (P) padronizado aos 120, 205 e 420 dias de idade para Matrizes ^(m) e Progênies ^(p)	17
Tabela 2. Média e Desvio-Padrão do peso (P) aos 120, 205 e 420 dias de idade para para Matrizes ^(m) e Progênies ^(p)	19
Tabela 3. Componentes de variância e covariância provenientes das análises para pesos para Matrizes ^(m) e Progênies ^(p) da raça Nelore	20
Tabela 4. Ganhos genéticos diretos e materno, anuais e por geração para os pesos 120, 205 e 420 dias de idade para Matrizes ^(m) e Progênies ^(p) da raça Nelore	22

CAPÍTULO II

Tabela 1. Distribuição dos grupos de vacas de acordo com intervalos de peso determinados de pelo Desvio Padrão	32
Tabela 2. Médias e Desvio Padrão (DP) de peso da vaca a desmama (PVD), peso do bezerro a desmama (PBD) e relação desmama (RD).....	33
Tabela 3. Energia necessária para manutenção das vacas da raça Nelore de acordo com o peso médio a desmama.....	36
Tabela 4. Energia necessária para manutenção de bezerros da raça Nelore de acordo com o peso médio a desmama.....	36
Tabela 5 Correlações fenotípicas entre as características de peso da vaca a desmama (PVD) de bezerro a desmama (PBD) e relação desmama (RD) para diferentes classes de peso de vacas	37

LISTA DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO I	
Figura 1. Estimativa da tendência genética com base nos valores genéticos diretos observados (Obs.) e ajustados (Ajust.) para o peso aos 420 dias de idade de matrizes da raça Nelore pela equação $VG = 0.111661 * \text{ano} - 230.90338$	23
Figura 2. Estimativa da tendência genética com base nos valores genéticos diretos observados (Obs.) e ajustados (Ajust.) para o peso aos 420 dias de idade de progênies da raça Nelore pela equação $VG = 0.11909 * \text{ano} - 235.86031$	23
CAPÍTULO II	
Figura 1. Distribuição dos pesos de vacas da raça Nelore ao desmame (PVD), criadas no Pantanal do Mato Grosso do Sul.....	31
Figura 2. Distribuição dos pesos de bezerros da raça Nelore ao desmame (PBD), criados no Pantanal do Mato Grosso do Sul	31
Figura 3. Distribuição da relação desmama (RD) de animais da raça Nelore criados no Pantanal do Mato Grosso do Sul.....	32

1. INTRODUÇÃO

1.1 Pecuária de corte no Pantanal brasileiro

O Pantanal é uma região extensa, aproximadamente 150 mil km² no Brasil, ocupando os estados de Mato Grosso do Sul (89.318 km²) e Mato Grosso (60.682 km²). Possui variações internas marcadas pelas diferenças de duração das enchentes, de tipo de solo e de composição da vegetação, sendo dividido em 11 sub-regiões: Barão de Melgaço, Cáceres e Poconé, no estado de Mato Grosso; Abobral, Miranda, Aquidauana, Porto Murtinho, Nabileque, Paraguai, Paiguás e Nhecolândia, no estado de Mato Grosso do Sul (Araujo & Bicalho, 2009).

A pecuária de corte é a principal atividade econômica da região do Pantanal, cuja origem remonta ao século XVIII. O Pantanal é composto por grandes propriedades rurais, que criam gado de corte de forma extensiva, onde predominam as fases de cria e recria, com engorda em algumas regiões com pastagens de melhor qualidade. Porém, criadores pantaneiros estão mais voltados ao sistema de cria (Santos et al., 2002; Sereno, 2005). Assim como nas demais regiões do país, a pecuária de corte no Pantanal tem como alicerce a raça Nelore, devido à rusticidade e à fácil adaptação desta ao clima brasileiro (ACNB, 2006).

No sistema de produção tradicional da região, os animais recebem poucos cuidados e são mantidos, quase sempre, em pastagens nativas existentes nas extensas planícies arenosas com poucas subdivisões, com vistas a permitir o pastejo seletivo e o uso das aguadas (Moraes, 2008). A oferta natural de pastagens apresenta dois períodos críticos de restrição alimentar: um do meio ao final da cheia (fevereiro a maio); e outro do meio ao fim da seca (agosto a setembro) (Pott et al., 1989).

Ainda que não intencionalmente, a pecuária pantaneira criou um equilíbrio entre o gado e a natureza. Somado a isso, outros fatores colaboraram para manter o Pantanal praticamente intacto e tão rico em recursos naturais: a baixa taxa de ocupação humana, o grande tamanho das propriedades, a dificuldade de acesso por estradas e a pouca atividade de caça e pesca em função da grande oferta de carne bovina (Moraes, 2008).

Inúmeros estudos têm gerado informações importantes para o avanço da pecuária de corte no Pantanal, favorecendo tomadas de decisões quanto à implantação de tecnologias e/ou avaliação das mesmas. Dentre esses podem ser citados Toral et al. (2004) e Souza et al. (2008) que, avaliando bovinos Nelore criados no Pantanal, determinaram médias de peso ao desmame de $157,70 \pm 0,55$ kg e $168,99 \pm 33,38$ kg, respectivamente. Souza et al. (2008) avaliaram ainda o ganho genético para essa característica, estimando um ganho médio anual de 0,322 kg.

Silva et al. (2010) trabalhando também com raça Nelore na região do Pantanal de Mato Grosso do Sul, encontraram média de peso ao desmame, à idade aos 205 dias de vida, de $191,53 \pm 37,97$ kg e determinaram média de $0,410 \pm 0,19$ kg/dia para ganho de peso do desmame ao sobreano.

Silveira et al. (2011), encontraram correlações genéticas positivas e de alta magnitude entre as características ganho de peso do nascimento à desmama (GPND) e os peso aos 120, 205 e 420 dias de idade em animais da raça Nelore no Pantanal, indicando que, segundo os autores, os genes responsáveis por maiores pesos e ganho de peso em uma determinada idade, na maior parte, são atuantes nas idades futuras.

Moraes (2008) afirma que o aumento da produtividade da pecuária (com tecnologias de baixo impacto ambiental) e/ou novas alternativas de exploração dos recursos naturais, poderá favorecer a preservação das características naturais da região.

1.2 Contribuição da vaca para a pecuária de corte

A produção animal existe por meio da multiplicação das espécies, no propósito de se obter novas unidades de produção para que venham atender a dinâmica de se produzir alimentos de qualidade superiores para o homem (Villares, 1993). Nesse propósito, percebe-se o fundamental papel das matrizes e dos reprodutores que juntos são responsáveis pela quantidade e, principalmente, qualidade das progênies, por meio da contribuição genética exercida por ambos.

No entanto, apesar do mecanismo biológico mais considerado na transferência dos ganhos genéticos para o rebanho focalize o potencial dos touros, estudos direcionados as matrizes são de suma importância para eficiência produtiva dos rebanhos, visto o encargo desta em desmamar bezerros e bezerras de qualidade.

A eficiência produtiva em bovinos de corte está diretamente relacionada com o desempenho das fêmeas, com a sua habilidade materna e com o potencial de ganho de peso dos bezerros (Ribeiro et al., 2001). Isso se deve ao retorno econômico da fase de cria da pecuária de corte, proveniente de bezerros e bezerras para reposição e venda (Sala et al., 2009). A percentagem de bezerros desmamados, neste contexto, é um dos fatores de maior importância entre os que determinam o lucro ou o prejuízo do sistema de cria. Portanto, a principal meta do sistema de cria deve estar dirigida para otimizar a produção de quilos de bezerro desmamado/hectare/ano, pois quanto maior for o número e o peso dos bezerros à desmama, maior será a produção por área (Valle et al., 1998).

Com isso, medidas de eficiência produtiva podem ser ferramentas muito úteis para o produtor, auxiliando-o no monitoramento dos efeitos da seleção e no descarte de vacas do plantel (Ribeiro et al., 2001). Segundo Perotto et al. (2001), essa eficiência também pode ser definida como a habilidade da vaca em transformar o alimento ingerido em quilos de bezerro desmamado.

A relação entre peso do bezerro e peso da vaca é um ótimo preditor para avaliar a produtividade das fêmeas, em que a produção e a contribuição da vaca são indicadas pelo numerador e denominador, respectivamente (Schwengber et al., 2000; MacNeil, 2005). Johnson et al. (2007), determinaram que vacas que, com base nessa razão, têm uma alta relação de desmama (> 50) são mais eficientes e lucrativas que vacas que têm uma baixa relação de desmama (< 50) e que a relação de desmama depende da habilidade materna e do potencial genético de crescimento do bezerro.

1.3 Habilidade Materna

A habilidade materna é uma característica complexa, cujos componentes principais são: facilidade ao parto, transmissão de agentes imunogênicos ao bezerro, defesa do bezerro e, principalmente produção de leite (Perotto, 1999). Estes constituem uma importante porção do ambiente da progênie, influenciando na fase pré-natal através do genótipo do feto, ambiente uterino, escore de condição corporal da mãe, entre outros, além da fase pré desmame, por meio do genótipo do produto, produção de leite, habilidade de proteger a cria, e também na fase pós-desmame ainda pela contribuição para a formação do genótipo do produto e pelo peso à desmame deste (Razook, 1993).

A seleção para habilidade materna exige que se conheça o nível de influência da vaca na expressão de características pré-desmama dos bezerros. Na prática, a habilidade materna é medida indiretamente pela avaliação do fenótipo das crias entre o nascimento e o desmame. O impacto desses efeitos pode inibir ou permitir a expressão total do potencial genético do bezerro (Perotto et al., 2001; Oliveira, 2006).

No peso a desmama, o valor fenotípico desta característica é determinado pelos genes que o bezerro herdou, sendo uma metade do touro e a outra metade da mãe, e pelos genes para habilidade materna presentes no genótipo da vaca (Perotto et al., 2001).

Para otimizar o progresso genético até a fase de desmama, nos programas de melhoramento, ambos componentes, direto e materno, devem ser considerados, porque a correlação genética negativa entre estes dois componentes pode fazer com que grande parte do ganho obtido em determinada geração seja anulada na geração seguinte, pela redução na

habilidade materna (Eler et al., 1989). Ainda segundo este mesmo autor, a seleção de vacas com maior habilidade materna resulta na escolha de animais com elevado potencial para produção de leite, e possivelmente, mais exigentes quanto ao manejo nutricional e sanitário, o que pode ser um problema nos sistemas em que alterações na forma de manejar os animais não são consideradas (Oliveira, 2006).

1.4 Tamanho da vaca

O tamanho do corporal da vaca apresenta efeitos biológicos e econômicos sobre a eficiência da produção animal. Dentre os efeitos biológicos destacam-se: custo extra de energia para manutenção; associação com varias medidas de quantidade e qualidade da carne; adaptabilidade as condições de alimentação, clima, outros recursos do sistema de produção (Lanna & Packer, 1997).

Em ambientes onde a disponibilidade de alimento não supre as necessidades dos animais, aumentar o tamanho pode resultar em pouco, nenhum ou mesmo adverso efeito sobre a produtividade, pois acarreta maiores custos de manutenção do rebanho de cria que não serão compensados com maiores índices de fertilidade das vacas nem com maiores pesos de bezerros a desmama. Vacas de tamanhos médios e grandes são mais eficientes do que as vacas de tamanho pequeno, quando as condições de alimentação e manejo não são limitantes (Perotto, 1999; Barbosa, 2006).

O tamanho ideal da vaca de corte tem sido estudado há mais de 30 anos, atualmente, alguns trabalhos já indicam claramente a existência de um tamanho ótimo das vacas em termos de certas medidas de eficiência e produtividade, porém, ainda é importante o desenvolvimento de pesquisas que descrevam o efeito da alteração do peso adulto das vacas sobre a eficiência de produção em diferentes sistemas e regiões, considerando os efeitos do ambiente (Rey, 2006).

Em nível nutricional mais baixo, vacas menores têm uma maior taxa de concepção que compensa o menor peso do bezerro desmamado (Lanna & Packer, 1997). Olson et al. (1982) relatam que o tamanho da vaca deve ser adequado de acordo com o setor de produção, mercado, sistemas reprodutivos e outros fatores ambientais, de forma que garantam a rentabilidade da atividade. O tamanho da vaca também influencia na produtividade por unidade de área, visto que quanto maior for o número e o peso dos bezerros desmamados, maior será a produtividade por área. Porém, quanto maior o tamanho destas matrizes, menos bezerros desmamados por unidade de área.

É fundamental monitorar o tamanho adulto das vacas, permitindo prever em que sentido ocorrerá mudanças no rebanho, pois esta característica apresenta herdabilidade de média à alta magnitude, podendo ser aumentado e diminuído com relativa facilidade pela seleção, além de ter forte e positiva correlação genética com a velocidade de crescimento da cria (Perotto, 1999).

1.5 Características de desempenho ponderal em bovinos de corte

Tradicionalmente, medidas de desempenho ponderal (pesos em determinadas idades) servem como critérios de seleção nos programas de melhoramento de gado de corte, em virtude de apresentarem herdabilidades de magnitude média a alta, estar diretamente ligadas ao retorno em ganho de peso, tempo de permanência do animal no rebanho, apresentar alta correlação com o produto final (a quantidade de carne) e por serem de fácil medição, sendo estes: peso ao nascimento, aos 120, 205, 240, 365, 420 e 550 dias de idade, entre outros (Lôbo e Martins Filho, 2002; Buzanskas, 2009; Sala et al., 2009).

Os pesos ao nascer e aos 120 dias de idade (P120) são importantes porque possibilitam a avaliação da habilidade materna (efeito materno), visto que, segundo Lobo et al. (2003), esta é a fase em que o desempenho do bezerro depende mais de sua mãe do que de seu real potencial de crescimento (efeito direto).

Aos 205 dias de idade é possível avaliar o desempenho do animal, além de avaliar a habilidade materna das vacas, uma vez que elas são responsáveis por, aproximadamente, 60% do crescimento da sua cria nesse período (Pereira, 1994). Esta característica também serve como estimativa de desempenho em idades futuras, podendo representar até 50% do peso do animal adulto, estando associada à idade a puberdade nas fêmeas e à idade de abate nos machos (Restle et al., 2004; Silva et al., 2010).

A importância das análises dos pesos a partir dos 365 dias de idade, como aos 420, 450, 550 dias, justifica-se por estes expressarem a habilidade do animal em ganhar peso no período pós-desmama, permitindo avaliar o potencial genético do indivíduo, visto que o potencial do animal não é mais influenciado pelo efeito materno, além de ser a fase mais próxima do desempenho final do animal (Pereira et al., 2000).

1.6 Estudos genéticos na pecuária de corte

A produção animal depende da ação conjunta e simultânea de fatores do meio e da parte genética do animal, de modo que o melhoramento destes dois fatores pode elevar as

produções. A escolha do método de seleção depende do conhecimento da quantidade de variação existente nas populações e, mais ainda, de quanto desta variabilidade é devido às diferenças genéticas (Mascioli et al., 1997; Souza et al. 1998).

No entanto, há necessidade de se conhecer as fontes de variação não genéticas que atuam sobre as características para que se possa eliminar as diferenças causadas pelo ambiente, facilitando a identificação dos animais que contribuem para o aumento da produtividade dos rebanhos.

Os programas de melhoramento genético, integrados a um bom programa de produção, é uma opção bem aceita atualmente pelos produtores para aumentar os índices de produtividade dos animais. O impacto das variáveis biológicas, potencializadas por meio do melhoramento genético, também gera variações nos custos diretos e nos indicadores econômicos do sistema produtivo (Mascioli et al., 1997).

Os programas de melhoramento genético favorecem diretamente a posição de destaque do Brasil no mercado internacional da pecuária bovina. Esses programas utilizam, principalmente, as características de crescimento dos animais como critérios de seleção, gerando animais que apresentem maiores ganhos em peso e precocidade de reprodução e/ou de abate, tornando-se assim mais rentáveis e interessantes economicamente (Alencar et al., 1993; Bergmann et al., 1996; Pereira et al., 2000; Cyrillo et al., 2001).

Informações importantes sobre a natureza genética dessas características são fornecidas pelas estimativas de parâmetros genéticos, predizendo respostas diretas e correlacionadas a seleção, formulando índices, conhecendo e quantificando a influência materna e escolhendo os métodos de seleção mais adequados (Garnero et al., 2010).

A variação genética é fator preponderante para que as características de importância econômica possam ser melhoradas. Para isso, é necessário conhecer as relações genéticas e de ambiente dessas características, incluindo, principalmente, a herdabilidade das características de interesse produtivo (Silva et al., 2004).

A herdabilidade (h^2) é um parâmetro genético da população indispensável para o desenvolvimento de qualquer programa de seleção, pois determina a importância a ser dada a cada característica, referindo-se à proporção da variância fenotípica em uma população que é causada pelos efeitos médios dos genes (Falconer, 1987). Dependendo do seu valor, a herdabilidade pode ser classificada em alta, média ou baixa. Pereira et al. (2000) classifica como alta quando é igual ou superior a 0,4 ou 40%; média, quando seu valor oscila entre 0,20 e 0,40 ou entre 20% e 40% e baixa quando inferior a 0,2 ou 20%.

Num programa de melhoramento genético faz-se necessário acompanhar o progresso das características numa população ao longo do tempo, para com isso fazer interferências

quando necessárias, almejando alcançar os objetivos de seleção (Santos, 2009). A tendência genética é uma medida que estima essas respostas, permitindo avaliar a mudança ocasionada por um processo de seleção para determinadas características ao longo dos anos, verificando se os programas de seleção adotados têm sido favoráveis as expectativas dos programas de melhoramento genético, já que a melhora no desempenho ponderal não significa obrigatoriamente melhoria genética (Euclides Filho et al., 2000; Holanda et al., 2004; Malhado et al., 2005).

Diversos autores utilizam-se dos parâmetros e tendências genéticas para avaliar características de desenvolvimento ponderal em gado de corte. Dentre alguns, Sirol (2007) analisou o peso na fase maternal (120 dias de idade) de animais Nelore, estimando a herdabilidade direta em 0,21 e a herdabilidade materna em 0,26, além de verificar ganhos genéticos direto de 0,355 kg e genético materno de 0,042 kg ao ano. Yokoo et al. (2007) encontraram, também para bovinos Nelore, herdabilidades direta e materna de 0,25 e 0,11, respectivamente. Fridrich et al. (2008) determinaram para peso ajustado aos 205 dias herdabilidades diretas e maternas, respectivamente, a 0,01 e 0,08 para a região Sul; 0,16 e 0,17 para a região Sudeste; 0,29 e 0,27 para a região Centro-Oeste; 0,21 e 0,29 para a região Norte e 0,16 e 0,09 para a região Nordeste. Já Souza et al. (2008) estimaram um ganho genético direto de 0,322 kg ao ano para rebanhos da região do Pantanal e, 0,455 kg ao ano para rebanhos de Goiás. Boligon et al. (2008) determinaram para peso ao sobreano em rebanhos Nelore, 0,34 de herdabilidade direta, enquanto que Garnerio et al. (2010) estimaram herdabilidades diretas e maternas de 0,31 e 0,04 para P365; 0,24 e 0,05 para P450; 0,26 e 0,06 para P550, respectivamente.

Segundo Falconer (1987), o conhecimento das relações entre características por meio das correlações é importante, pois a seleção para uma delas pode implicar em respostas correlacionadas a outras, positiva ou negativamente.

Estatisticamente, a correlação pode ser definida como a dependência entre as funções de distribuição de duas ou mais variáveis de forma que a ocorrência de um valor para uma delas implica na ocorrência de um conjunto de valores para outras (Falconer, 1987). Albuquerque & El Faro (2008) determinaram correlações genéticas positivas e variando de 33% a 80% para peso na fase maternal (P120), desmama (P205) e ao ano (P365), na raça Nelore, sendo a relação P120-P365 a de menor impacto e a relação P120-P205 a de maior impacto. Já Boligon et al. (2009) estimaram uma correlação de 82% entre o peso à desmama e o peso ao sobreano.

1.7 Referências

ABREU, U.G.P.; MCMANUS, C.; SANTOS, S.A. Cattle ranching, conservation and transhumance in the Brazilian Pantanal. *Pastoralism - Research, Policy and Practice* v. 1, p. 99-114, 2010.

ACNB. Associação dos Criadores de Nelore do Brasil. **Histórico da raça Nelore**. 2006. Disponível em: <[http://www.nelore.org.br/hgxpp001.aspx? 2,3,42,O,P,0,MNU;E;3;3 ;24;2;MNU;4814](http://www.nelore.org.br/hgxpp001.aspx?2,3,42,O,P,0,MNU;E;3;3;24;2;MNU;4814)> Acesso em: 08/07/2011.

ALBUQUERQUE, L.G. & EL FARO, L. Comparações entre os valores genéticos para características de crescimento de bovinos da raça Nelore preditos com modelos de dimensão finita ou infinita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.238-246, 2008.

ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F.; BARBOSA, R.T. Parâmetros genéticos para peso e circunferência escrotal em touros da raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.4, p.572-583, 1993.

ARAÚJO, A.P.C. & BICALHO, A.M.S. Crescimento econômico e organização do espaço agrário do Pantanal de Mato Grosso do Sul. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 19., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: [s.n.] 2009. p 1-23.

BARBOSA, P.F. Tamanho estrutural corporal e desempenho produtivo de bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** Paraíba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p.948.

BERGMANN, J.A.G.; ZAMBORLINI, L.C.; PROCÓPIO, C.S.A. et al. Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal e do peso corporal em animais da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, n.1, p.69-78, 1996

BOLIGON, A.A.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T. Herdabilidades para ganho de peso da desmama ao sobreano e perímetro escrotal ao sobreano e tendências genética e fenotípica para ganho de peso da desmama ao sobreano em bovinos Nelore-Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1323-1328, 2006.

BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; RORATO, P.R.N. Associações genéticas entre pesos e características reprodutivas em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.596-601, 2008.

BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; MERCADANTE, M.E.Z. et al. Herdabilidades e correlações entre pesos do nascimento à idade adulta em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2320-2326, 2009.

BUZANSKAS, M.E. **Estudo da habilidade de permanência de fêmeas da raça Canchim aos 76 meses de idade**. 2009. 43f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

CYRILLO, J.N.S.G.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A. et al. Estimativas de tendências e parâmetros genéticos do peso padronizado aos 378 dias de idade, medidas corporais e perímetro escrotal de machos Nelore de Sertãozinho, SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.56-65, 2001.

ELER, J.P.; LOBO, R.B.; DUARTE, F.A.M. Avaliação dos efeitos genéticos direto e materno em pesos de bovinos da raça Nelore criados no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.2, p.112-123, 1989.

EULIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. Eficiência de produção de vacas de corte com diferentes potenciais para a produção de leite. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 7, p. 1003-1007, 1995.

EUCLIPES FILHO, K.; SILVA, L.O.C.; ALVES, R.G.O. Tendência genética na raça Gir. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.4, p.787-791, 2000.

FALCONER, D.S. **Introdução à genética quantitativa**. Versão Martinho de Almeida e Silva e José Carlos Silva. Viçosa, 1987. 279p.

FRIDRICH, A.B.; VALENTE, B.D.; SOUZA, J.E.R. et al. Interação genótipo x ambiente e estimativas de parâmetros genéticos dos pesos aos 205 e 365 dias de idade de bovinos Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.917-925, 2008.

GARNERO, A.V.; MUÑOZ, M.C.C.D.; MARCONDES, C.R. et al. Estimação de parâmetros genéticos entre pesos pré e pós-desmama na raça Nelore. **Archivos de Zootecnia**, v.59, n.226, p.307-310, 2010.

HOLANDA, M.C.R.; BARBOSA, S.B.P.; RIBEIRO, A.C. et al. Tendências genéticas para crescimento em bovinos Nelore em Pernambuco, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 53, p. 185-194, 2004.

JOHNSON, Z.B.; BROWN JR., A.H.; DEWEY S.T. A comparison of weaning ratio in five breeds of cattle. **Arkansas Agricultural Experiment Station Research**. v.553, p.10-12, 2007.

LANNA, D.P. & PACKER, I.U. A produtividade da vaca nelore. In: SIMPÓSIO: O NELORE DO SÉCULO XXI, 4., 1997, Uberaba. **Anais...** Minas Gerais: [s.n.]. 1997. p.73.

LÔBO, R.N.B & MARTINS FILHO, R. Avaliação de métodos de padronização dos pesos corporais as idades de 205, 365 e 550 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1695-1706, 2002.

LÔBO, R.N.B.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H.N. et al. **Avaliação Genética de Touros, Matrizes e Animais da Raça Brahman**, 2003. In: BRAHMAN REPÓRTER, 5, 2003. p.38. Disponível em: <<http://www.dbosul.com.br/revistas/revistaBrahman/pdbosmateria.asp?edicao=009&Arquivo=ARTIGO1.TXT>> Acesso em: 21.06.2011.

MACNEIL, M.D. Genetic evaluation of the ratio of calf weaning weight to cow weight. **Journal of Animal Science**, v.83, n.4, p.794-802, 2005.

MASCIOLI, A.S.; PAZ, C.C.P.; EL FARO, L. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características de crescimento até a desmama em bovinos da raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 26, p.709 – 712, 1997.

MORAES, A.S. **Pecuária e conservação do Pantanal: análise econômica de alternativas sustentáveis – o dilema entre benefícios privados e sociais.** 2008. 265 f. 2001. 135 f. Tese (Doutorado em Economia) Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, C.A. Avanços em melhoramento genético de raças de bovinos de corte: melhoramento da habilidade materna. In: SIMPÓSIO SOBRE DESAFIOS E NOVAS TECNOLOGIAS NA BOVINOCULTURA DE CORTE, 2., 2006, Brasília. **Anais...** Distrito Federal: SIMBOI, [2006].

OLSON, L.W; PESCHEL, D.E.; PAULSON, W.H. et al. Effects of cow size on cow productivity and on calf growth, post weaning growth efficiency and carcass traits. **Journal Animal Science**, v.54, n.3, p.704-712, 1982.

PEREIRA, J.C.C. Saiba o valor correto de cada termo usado para o melhoramento genético. **DBO - Nelore** v.3, p. 19-34, 1994.

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

PEROTTO, D. Uso de matrizes selecionadas e habilidade materna. In: SIMPÓSIO DE GENÉTICA E MELHORAMENTO ANIMAL, 1., 1999, Palotina. **Anais...** Paraná: [s.n.]. 1999. p.98.

PEROTTO, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; KROETZ, I.A. Produtividade à desmama de novilhas Nelore e F1 Bos taurus x Nelore e Bos indicus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1712-1719, 2001.

POTT, E.B.; CATTO, J.B.; BRUM, P.A.R. Períodos críticos de alimentação para bovinos em pastagens nativas, no Pantanal Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.24, p.1427-1432, 1989.

RAZOOK, A.G. Crescimento pós-desmama. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Ed.). **Bovinocultura de corte: fundamentos da exploração racional.** 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1993. p.159-182.

RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PÁDUA, J.T. et al. Eficiência biológica de vacas de dois grupos genéticos amamentando bezerros puros ou F1, mantidas em diferentes condições de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1822-1832, 2004.

REY, F.S.B. **Relação genética de características de tamanho corporal com características de eficiência reprodutiva e produtiva de fêmeas da raça Canchim.** 2006. 108f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

RIBEIRO, M.N.; PIMENTA FILHO, E.C.; MARTINS, G.A. et al. Herdabilidade para efeito direto e materno de características de crescimento de bovinos Nelore no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1224-1227, 2001.

SALA, V.E.; ALBUQUERQUE, L.G.; MERCADANTE, M.E.Z. et al. Eficiência produtiva em vacas da raça Nelore. **Boletim da Indústria Animal**, v.66, n.2., p.107-113, 2009.

SANTOS, L.H. **Estrutura populacional e tendências genéticas e fenotípicas da raça Guzerá criada no Nordeste do Brasil**. 2009. 48f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SANTOS, S.A.; PELLEGRIN, A.O.; MORAES, A.S. et al. **Sistema de produção de gado de corte do Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 2002. 80p. (EMBRAPA CPAP. Sistemas de Produção, 01).

SCHWENGBER, E.B.; BEZERRA, L.A.F.; BEZERRA, S.P.F. et al. Produtividade acumulada em fêmeas da raça Nelore. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3., 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Minas Gerais: UFMG. 2000. p. 397-399.

SERENO, J.R.B. Manejo reprodutivo de bovinos de corte no Pantanal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 15, 2005, Campo Grande. **Anais...** Mato Grosso do Sul: ZOOTEC, [2005]. (CD-ROM).

SILVA, R.M.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C. et al. Parâmetros genéticos de características de crescimento de animais Nelore criados no Pantanal Sul-Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIECONOMICOS DO PANTANAL, 5., 2010, Corumbá. **Anais...** Mato Grosso do Sul: SIMPAN, [2010]. (CD-ROM).

SILVA, J.A.V.; ALBUQUERQUE, L.G. Estudo da prenhez aos 18 meses e idade ao primeiro parto em novilhas Nelore. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga. **Anais...** São Paulo: [s.n.]. 2004. (CD-ROM).

SILVEIRA, M.V.; SILVA, R.M.; SILVA, L.O.C. et al. Eficiência produtiva de matrizes e correlações genéticas entre características de crescimento de animais da raça Nelore. In: ENCONTRO TÉCNICO CIENTÍFICO-UEMS: A PRODUÇÃO ANIMAL FRENTE AOS DESAFIOS DE MERCADO, 1., 2011, Aquidauana. **Anais...** Mato Grosso do Sul: Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul - UEMS, [2011]. (CD-ROM).

SIROL, M.L.G. **Análise da heterogeneidade de variância em características de crescimento de bovinos da raça Nelore**. 2007. 124f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

SOUZA, J.C., DOSKA, M.C., SILVA, L.O.C. et al. Interacción genótipo x ambiente sobre El peso al destete de bovinos Nelore en Brasil. **Archivo de Zootecnia**, v.57, n.218, p.171-177, 2008.

SOUZA, W.H. Melhoramento genético de ovinos deslanados no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 1., 1996, Ribeirão Preto. **Anais...** Viçosa: SBMA, 1996.

SOUZA, J.C.; RAMOS, A.A.; LIMA, M.L.P et al. Estudo de parametros genéticos do peso ao desmame em duas regiões no Brasil Central. In: ENCONTRO DE BIÓLOGOS, 9., 1998, Campo Grande. **Anais...** Mato Grosso do Sul, 1998.

TORAL, F.L.B.; SILVA, L.O.C.; MARTINS, E.N. et al. Interação genótipo x ambiente em característica de crescimento de bovinos da raça Nelore no Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1445-1455, 2004.

VALLE, E.R.; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L.R.L. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 80p, 1998.

VILLARES, J.B.; **Eficiência reprodutiva de bovinos puros e cruzados**. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Ed.). *Bovinocultura de corte: fundamentos da exploração racional*. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1993. p.91-127.

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.

2. CAPÍTULO I

Parâmetros genéticos para características produtivas de matrizes e progênes da raça Nelore criados no Pantanal – Brasil

Resumo: O objetivo do estudo foi estimar os parâmetros e tendências genéticas para características de peso aos 120 (P120), 205 (P205) e aos 420 (P420) dias de idade de matrizes e progênes da raça Nelore, criados no Pantanal. Os parâmetros genéticos foram obtidos por análises utilizando o modelo animal uni e bicaracter. Como efeito fixo utilizou-se grupo de contemporâneos [estação de nascimento (seca e águas), ano, sexo e fazenda] e a co-variabilidade da vaca (linear e quadrática) e erro. Para vacas utilizou-se o mesmo grupo de contemporâneo, porém sem efeito de sexo. Como efeito aleatório utilizou-se o efeito aditivo direto e materno, além do efeito não correlacionado do ambiente permanente de vaca. As tendências genéticas foram estimadas pela regressão dos valores genéticos sobre o ano de nascimento dos animais. As estimativas da herdabilidade direta para matrizes e progênie foram, respectivamente, $0,34 \pm 0,08$ e $0,19 \pm 0,05$ para P120; $0,29 \pm 0,09$ e $0,18 \pm 0,05$ para P205 e $0,28 \pm 0,11$ e $0,26 \pm 0,07$ para P420. As herdabilidades maternas foram de 0,02 e 0,08 para P120; 0,30 e 0,07 para P205 e 0,04 e 0,08 para P420 para matrizes e progênes, respectivamente. As correlações genéticas entre os pesos das matrizes e os pesos das progênes nas mesmas idades, foram de 0,84 (P120), 0,96(P205) e 0,66 (P420). Existe variabilidade genética para matrizes e progênes e esta, somada a seleção pelas características de crescimento nas matrizes, pode acarretar resposta correlacionada satisfatória para as futuras progênes.

Palavras-chave: herdabilidade, peso, tendência genética

Genetic parameters for yield traits of dam and progeny of Nellore breed raised in the Pantanal - Brazil

Abstract: The objective this study aimed to was estimate the genetics parameters and trends for traits weight at 120 (W120), 205 (W205) and 420 (W420) days of age to dam and progeny Nellore raised in the Pantanal, Brazil. The genetic parameters and correlations were obtained by using univariate and bivariate analysis, using animal model. The fixed effects of the model were contemporary group [season year (dry or wet), sex and farm] and covariate age of dam (as linear and quadratic) and error. For cows, we used the same group of contemporary, but no effect of sex. With random effects used direct and maternal genetic effects, and the uncorrelated maternal permanent environmental effect. The genetic trends were estimated by linear regression of the breeding values on years of birth of the animals. Estimates of direct heritabilities for cows and progeny were, respectively, 0.34 ± 0.08 and 0.19 ± 0.05 for W120; 0.29 ± 0.09 and 0.18 ± 0.05 for W205; and, 0.28 ± 0.11 and 0.26 ± 0.07 for W420. Maternal heritability means of 0.02 and 0.08 for W120, 0.30 and 0.07 for W205 and 0.04 and 0.08 for WP420, for cows and progenies, respectively. Genetic correlations between arrays and progeny were 0.84 (P120), 0.96 (P205) and 0.66 (P420). There is genetic variability for cows and progeny and this, coupled with selection for growth characteristics in the cows can cause a correlated response satisfactory for future progeny.

Keywords: genetic trend, heritability, weight

Introdução

Características de pesos corporais em diferentes idades da vida do animal (ao nascimento, à desmama, ao ano, ao sobreano), são bastante utilizadas nos programas de melhoramento genético, pois estão diretamente ligadas ao retorno em ganho de peso e tempo de permanência do animal no rebanho (Lôbo e Martins Filho, 2002; Buzanskas, 2009; Timpani et al., 2010).

Gonçalves et al. (2011) destacam que as estimativas de parâmetros genéticos para características ponderais na raça Nelore apresentaram grande variabilidade, sendo um bom indicador da resposta à seleção ou ao melhoramento genético possível de ser alcançado. A escolha do critério de seleção depende do conhecimento da variação existente nas populações e, mais ainda, quanto desta variabilidade se deve às diferenças genéticas (Mascioli et al., 1997; Malhado et al., 2005).

A avaliação das correlações genéticas entre medidas do desenvolvimento ponderal dos bovinos também é uma ferramenta importante para o melhoramento do rebanho, auxiliando na tomada de decisões ao identificar o sentido (positiva ou negativa) e a magnitude (alta, média ou baixa) da influência de uma característica sobre outra (Albuquerque & El Faro, 2008; Boligon et al., 2009). Já a análise de tendências genéticas contribui para avaliar os programas de seleção adotados, verificando se estes têm correspondido às expectativas do produtor (Malhado et al., 2005).

Apesar do mecanismo biológico mais considerado na transferência dos ganhos genéticos para o rebanho focalize o potencial dos touros, estudos direcionados a características produtivas das matrizes, podem contribuir com informações que complementem os programas de melhoramento genético. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi estimar parâmetros e correlações genéticas, tendências genéticas e de ambiente para os pesos aos 120 dias (P120), 205 dias (P205) e 420 dias (P420) de idade para matrizes e progênes da raça Nelore criados na região do Pantanal.

Material e Métodos

Foram analisadas observações de pesos padronizados aos 120 (P120), 205 (P205) e 420 (P420) dias de idade, respectivamente, para matrizes e progênes da raça Nelore criados no Pantanal de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, em regime de pastejo, entre os anos de 1975 a 2008, cedidas pelo Arquivo Zootécnico Nacional – Raças Zebuínas (Convênio de

Associação Brasileira dos Criadores de Zebu com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - ABCZ/EMBRAPA)

Para realização das análises estatísticas, os ajustes das informações e a preparação dos arquivos foram realizados utilizando-se o software Statistical Analysis System (SAS, 2011). As estimativas dos parâmetros genéticos foram obtidas utilizando-se modelo animal, com aplicativo Multiple Traits Derivate Free Restrict Maximum Likelihood (MTDFREML), de Boldman et al. (1995). Ainda que o programa MTDFREML, ao confeccionar a matriz de parentesco, leva em consideração todos os laços de parentesco dos animais, era de interesse no trabalho conhecer os valores dos parâmetros genéticos das matrizes que efetivamente deixaram filhos no rebanho e também de todos os animais nascidos no Pantanal, os quais se tinham informações. Dessa forma, foram estimados os componentes de variância para matrizes e progênies.

O modelo estatístico utilizado continha o efeito aleatório aditivo direto, aditivo materno e de ambiente permanente materno; com efeito fixo, grupo de contemporâneos [estação de nascimento (seca e águas), ano, sexo e fazenda] e a co-variável idade da vaca (linear e quadrática) e erro. Os grupos contemporâneos formados tinham, no mínimo, três indivíduos e touros com mínimo quatro filhos. Para matriz não havia efeito de sexo no grupo de contemporâneo (Tabela 1).

Tabela 1. Estrutura geral do arquivo para peso (P) padronizado aos 120, 205 e 420 dias de idade para Matrizes^(m) e Progênies^(p)

Característica	Nº Observações	Touros	Vacas	Grupo de Contemporâneos
P120 ^m	2.888	564	2.590	743
P120 ^p	5.294	593	2.743	952
P205 ^m	2.732	572	2.463	748
P205 ^p	5.033	624	2.720	964
P420 ^m	2.003	456	1.825	601
P420 ^p	3.320	472	1.927	682

Deve-se ponderar que o grande número de vacas em relação ao número de observações, não necessariamente quer dizer filhos de primíparas, mas sim o filho daquela matriz que foi registrada junto a ABCZ.

Em termos matriciais o modelo utilizado pode ser descrito como:

$$Y = X\beta + Zg + Mm + Wpe + e$$

Em que: Y= vetor das observações de cada característica; X= matriz de incidência dos efeitos fixos (grupo de contemporâneos, covariáveis); β = vetor dos efeitos fixos; Z= matriz de incidência do efeito genético direto de cada animal; g = vetor de efeitos aleatórios genéticos diretos; M= matriz de incidência do efeito genético materno de cada animal; m= vetor de efeitos aleatórios genéticos maternos; W= matriz de incidência do efeito de ambiente permanente; p_e = vetor de efeitos aleatórios de ambiente permanente; e = vetor de efeitos aleatórios residuais.

O critério de convergência adotado foi 10^{-6} . A cada convergência o programa era reiniciado, utilizando como valores iniciais os obtidos na análise anterior, até que o valor -2Log fixasse 2 casas após o ponto, alcançando a convergência global. Foram realizadas análises uni e bicaráter, entre P120, P205 e P420. Por exemplo, para P120 quando tomado na matriz considerou-se como característica (1), e quando tomada na progênie, característica (2).

A herdabilidade total (h^2_t) para as características estudadas foi estimada segundo (Wilham, 1972): $h^2_T = (\sigma^2_a + 0,5\sigma^2_m + 1,5 \sigma_{am}) / \sigma^2_p$, sendo que σ^2_p é a variância fenotípica, dada pela seguinte expressão:

$$\sigma^2_p = \sigma^2_a + \sigma^2_m + \sigma_{am} + \sigma^2_c + \sigma^2_e$$

Onde: σ^2_a é a variância genética; σ^2_m é a variância materna; σ_{am} é a covariância genética e materna; σ^2_c é a variância devida ao ambiente permanente da vaca; σ^2_e é a variância devida ao ambiente.

Para estimativa da tendência genética realizou-se regressão do valor genético médio do animal sobre o ano de nascimento.

Resultados e Discussão

As progênies apresentaram pesos superiores as matrizes, sendo estas diferenças de 5,76 kg para P120, 7,59 kg para P205 e 7,90 para P420 e, em relação ao peso médio das características, um ganho médio fenotípico de 4,82%, 4,31% e 3,18%, para P120 (119,42 kg), P205 (175,98 kg) e P420 (248.11 kg), respectivamente (Tabela 2).

As médias de peso para P120 das matrizes e progênies são próximos a $128,78 \pm 19,23$ kg relatados por Yokoo et al. (2007) em estudos com rebanhos da raça Nelore provenientes dos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná e Goiás. Souza et al. (2009) determinaram peso médio de $122,5 \pm 7,62$ kg aos 120 dias em avaliação de animais da raça Nelore produzidos no estado da Bahia. De acordo com a literatura

consultada, observa-se uma consonância fenotípica para essa característica entre as diferentes regiões do país.

Tabela 2. Média e Desvio-Padrão do peso (P) aos 120, 205 e 420 dias de idade para Matrizes^(m) e Progênieis^(p)

Característica	Média (Kg)	Desvio-Padrão (Kg)	Coefficiente de Variação (%)
P120 ^m	116,54	20,22	17,35
P120 ^p	122,30	24,00	19,63
P205 ^m	172,18	33,36	19,37
P205 ^p	179,77	36,96	20,56
P420 ^m	244,16	57,69	23,63
P420 ^p	252,06	65,15	25,85

Toral et al. (2004) e Souza et al. (2008) avaliando bovinos Nelore aos 205 dias de idade criados no Pantanal, determinaram médias de 157,70 kg com $\pm 0,55$ kg de desvio padrão e, 168,99 kg com $\pm 33,38$ kg de erro-padrão, respectivamente. Estas médias comparadas às encontradas neste estudo demonstram um aumento fenotípico desta característica que, segundo a média $191,53 \pm 37,97$ kg apresentada por Silva et al. (2010b) ao avaliar bovinos criados no Pantanal do Mato Grosso do Sul, pode-se justificar pelo fato da pecuária no Pantanal Sul-Mato-Grossense se caracterizar pela fase de cria e o maior foco de seleção para P205 nessas regiões.

Em relação às médias para P205 estimadas nas regiões Sul e Sudeste ($178,42 \pm 28,96$ kg), Nordeste ($176,65 \pm 48,97$ kg) relatadas por Boligon et al. (2009), Silva et al. (2010a), respectivamente, observa-se uma consonância com os valores determinados para essa características neste estudo, exceto para região Sudoeste com uma superioridade de 7,33% em relação a média de peso das matrizes e 3,24% em relação a média das progênieis.

O peso aos 420 dias foi avaliado por Souza et al. (2010) e Fonseca et al. (2011) em que determinaram médias de $256,45 \pm 55,4$ kg e $251,66 \pm 70,28$ kg para bovinos da raça Nelore criados em Minas Gerais e em Goiás, respectivamente. Ambos os estudos apresentaram peso aos 420 dias superiores a média determinada para matrizes e próximos a media determinada para progênieis neste estudo. Boligon et al. (2008) determinaram média de $269,84 \pm 52,25$ kg para peso ao sobreano para região Sul e Sudeste do Brasil. De acordo com o sumario nacional de touros da raça zebuínas ABCZ/EMBRAPA (2010-2011), a média ao sobreano é $253,05 \pm 44,12$ kg demonstrando que, possivelmente, o Pantanal não apresenta-se tão distante quanto ao desempenho desta característica a nível nacional.

Tabela 3. Componentes de variância e covariância provenientes das análises para pesos para Matrizes^(m) e Progênes^(p) da raça Nelore

	P120 ^m	P120 ^p	P205 ^m	P205 ^p	P420 ^m	P420 ^p
σ_a^2	83,66	60,69	177,43	116,23	329,70	312,01
σ_m^2	4,24	27,10	173,71	45,96	51,61	99,92
σ_{am}	17,30	-8,86	-94,76	-25,67	127,74	-55,92
σ_p^2	243,57	320,57	601,64	647,70	1.187,23	1.190,90
h_a^2	0,34 ± 0,08	0,19 ± 0,05	0,29 ± 0,09	0,18 ± 0,05	0,28 ± 0,11	0,26 ± 0,07
h_m^2	0,02 ± 0,14	0,08 ± 0,04	0,30 ± 0,22	0,07 ± 0,04	0,04 ± 0,24	0,08 ± 0,06
r_{am}	0,92 ± 4,49	-0,22 ± 0,26	-0,54 ± 0,25	- 0,35 ± 0,25	0,98 ± 3,6	-0,32 ± 0,27
e^2	0,51 ± 0,09	0,70 ± 0,04	0,52 ± 0,09	0,72 ± 0,04	0,57 ± 0,11	0,70 ± 0,05
h^2t	0,46	0,19	0,20	0,16	0,46	0,23

Pesos ajustados aos 120 (P120), 205 (P205) e 420 (P420) dias de idade.

σ_a^2 : variância genética aditiva; σ_m^2 : variância genética materna; σ_{am} : covariância aditiva materna; σ_p^2 : variância fenotípica; h_a^2 : herdabilidade do efeito aditivo direto; h_m^2 : herdabilidade do efeito materno; r_{am} : correlação entre os efeitos diretos e maternos; e^2 : proporção da variância ambiental sobre a variância fenotípica; h^2t : herdabilidade total.

De acordo com os resultados a proporção da variância genética das matrizes foi 27,46%, 34,49% e 5,37% superior às progênes para P120, P205 e P420, respectivamente. Tais resultados indicam que as características analisadas respondem de forma eficaz à seleção.

As herdabilidades estimadas para P120 são de amplitude moderada para matrizes e baixa para progênes, indicando para essa última que a expressão desta característica está fortemente ligada a efeitos não genéticos.

Yokoo et al. (2007), Sirol (2009) e Timpani et al. (2010) verificaram herdabilidades diretas de 0,25, 0,15 e 0,20, respectivamente, para P120 em bovinos Nelore, sendo estes valores inferiores a herdabilidade direta determinada para matrizes e superior a determinada para progênes.

Considerando os valores de herdabilidade materna, pode-se observar que estes foram de baixas magnitudes e que as mesmas foram inferiores a 0,15 e 0,23 determinados por Campêlo et al. (2002) e Sirol (2009) contudo, devido ao alto erro padrão encontrado, não há possibilidade de interpretação. No entanto há necessidade de atenção quanto a seleção para esta característica visto que, segundo Lobo et al. (2003), nessa fase o desempenho do bezerro é muito depende da habilidade materna.

Comparado ao estudo realizado por Fridrich et al. (2008), com animais da raça Nelore, a herdabilidade direta determinada para P205 nas matrizes, encontra-se em consonância com a estimada para a região Centro-Oeste (0,29) e superior às demais regiões (0,01, 0,16, 0,21 e 0,16 para região Sul, Sudeste, Norte e Nordeste). Considerando estudos com base no rebanho Nelore existente no Pantanal brasileiro, Souza et al. (2008) e Silva et al. (2010b) estimaram, respectivamente, herdabilidades direta de 0,34 para região do Pantanal e 0,57 para o Pantanal

Sul-Mato-Grossense, sendo este último superior aos resultados estimados neste estudo indicando que o potencial para seleção da região do Pantanal, tem sido subsidiada por programas genéticos mais efetivos em determinadas microrregiões.

Ainda segundo Fridrich et al. (2008), as herdabilidades maternas para as regiões Sul (0,18), Sudeste (0,17) e Norte (0,29) apresentaram-se superior as herdabilidades diretas, em consonância com o estimado nas matrizes em que, para a mesma característica (P205), a herdabilidade materna teve maior contribuição para a variação fenotípica total, apresentando-se 3,3% acima da herdabilidade aditiva direta. Entretanto, magnitudes elevadas dessa herdabilidade não são desejadas, pois se espera que os genes do bezerro tenham mais influência sobre seu desempenho que as da mãe, além de que a seleção feita com base no valor fenotípico para essa característica levaria a uma resposta positiva para o potencial de crescimento do animal, associada ao aumento da habilidade materna (Guterres et al., 2006).

Sarmiento et al. (2003) também encontraram valores para herdabilidade materna (0,29) maior que a herdabilidade direta (0,12) ao avaliarem o ganho de peso do nascimento à desmama (GPND) em bovinos Nelore na Paraíba. Segundo estes autores, esse comportamento não permitirá respostas satisfatórias à seleção para essas características. É relevante notar, para esse trabalho, a hipótese de que, devido o grande número de vacas em relação ao número de observações, pode-se haver muita variação quanto à habilidade materna em virtude da ordem de parto considerada para o registro no banco de dados.

Aos 420 dias de idade é a fase em que o animal melhor expressa seu potencial genético e também o ambiente no qual foi submetido. Isso por não se encontrar mais diretamente influenciado pelo efeito materno (principalmente quanto a produção de leite da vaca). A essa idade o animal já expressa o seu potencial.

As herdabilidades diretas para matrizes e progênie foram de magnitude média, estando de acordo com os valores descrito por Fonseca et al. (2011) para P420 (0,24) e por Garneiro et al. (2010) para P450 (0,26).

O valor médio da herdabilidade total para as características estudadas foi de 0,37 para matrizes e 0,19 para progênie, o que sugere ganhos genéticos reduzidos para ambos, em virtude da maior contribuição ambiental para os fenótipos avaliados, sendo necessário ponderar esses fatores, de ambiente, para que a seleção seja eficiente.

Falconer (1987) expõe que determinar o nível de união entre características por meio das correlações permite o uso simultâneo da seleção. Dessa forma, quantificar o nível de influência (positiva ou negativa) e a magnitude (alta, média ou baixa) de uma característica sobre outra, permite identificar se o efeito da seleção sobre determinada característica favorece ou não desempenho de outras.

O estudo da correlação genética entre matrizes e progênes, voltado ao peso em determinadas idades apresentou resultados positivos e altos. Os maiores valores de correlações foram de 0,96 para P205; de 0,84 para P120 e de 0,66 para P420. Este comportamento sugere que matrizes geneticamente superiores em determinada idade, influenciarão o potencial genético para maiores pesos nas idades correspondentes de suas progênes, principalmente ao P205.

A tendência genética estimada para as características P120, P205 e P420 para matrizes e progênes, encontra-se na tabela 4. Os ganhos genéticos materno foram significativos ($P < 0.001$), tanto para matrizes quanto para progênes. A avaliação das tendências genéticas permitiu verificar o comportamento do processo seletivo no decorrer dos anos para cada característica estudada. Euclides Filho et al. (2000), relatam que tendências genéticas próximas a zero ou até mesmo negativas não são incomuns e também podem ocorrer em função de avaliações conduzidas com dados provenientes de rebanhos comerciais, cujo os critérios de seleção não são bem definidos. Contudo, ganhos genéticos, ainda que modestos, são importantes para o progresso genético do rebanho.

Tabela 4. Ganhos genéticos diretos e materno, anuais e por geração para os pesos 120, 205 e 420 dias de idade para Matrizes ^(m) e Progênes ^(p) da raça Nelore

Ganho Genético	P120 ^m	P120 ^p	P205 ^m	P205 ^p	P420 ^m	P420 ^p
GANHO GENÉTICO DIRETO						
Geração (Kg)	0,320	0,348	0,327	0,547	0,831	0,845
Anual (Kg)	0,045	0,049	0,046	0,077	0,117	0,119
GANHO GENÉTICO MATERNO						
Geração (Kg)	0,064	0,043	-0,107	0,078	0,320	0,014
Anual (Kg)	0,009	0,006	-0,015	0,011	0,045	0,002

Intervalo de Geração = 7,1 anos (Faria et al.; 2002).

As tendências dos efeitos genéticos aditivos diretos para P120 foram equivalentes a 1,5 kg no total do período (1975 a 2008) para matrizes e 1,6 kg para progênes. Pode-se verificar em relação ao ganho genético materno que para a característica P120, a matriz não apresentou grande influência sobre suas progênes, assim como não recebeu de sua mãe, refletindo, segundo Ferraz Filho (2001), em inexistência de ênfase à seleção para habilidade materna.

Em relação à característica de P205 o ganho genético direto por período foi de 1,5 kg e 2,5 kg para matrizes e progênes, respectivamente. Souza et al. (2008), estudando bovinos da raça Nelore criados no Pantanal, encontraram ganhos genéticos anuais de 0,322 kg para P205, sendo este valor superior ao determinado neste trabalho.

O maior valor para ganho genético foi encontrado para característica P420 tanto para matrizes (Figura 1) quanto para progênies (Figura 2).

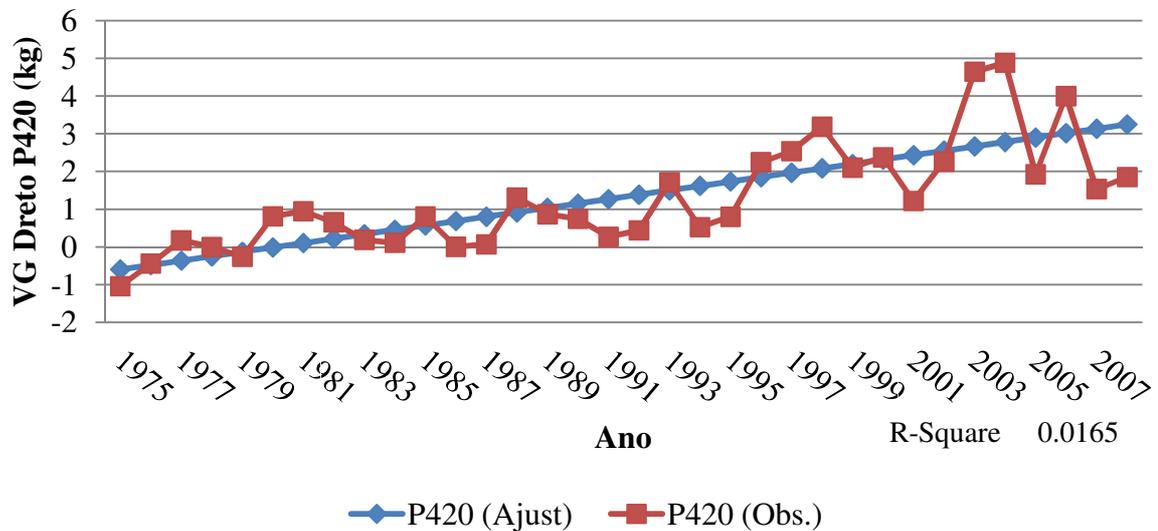


Figura 1 Estimativa da tendência genética com base nos valores genéticos diretos observados (Obs.) e ajustados (Ajust.) para o peso aos 420 dias de idade de matrizes da raça Nelore pela equação $VG = 0.11661 * \text{ano} - 230.90338$.

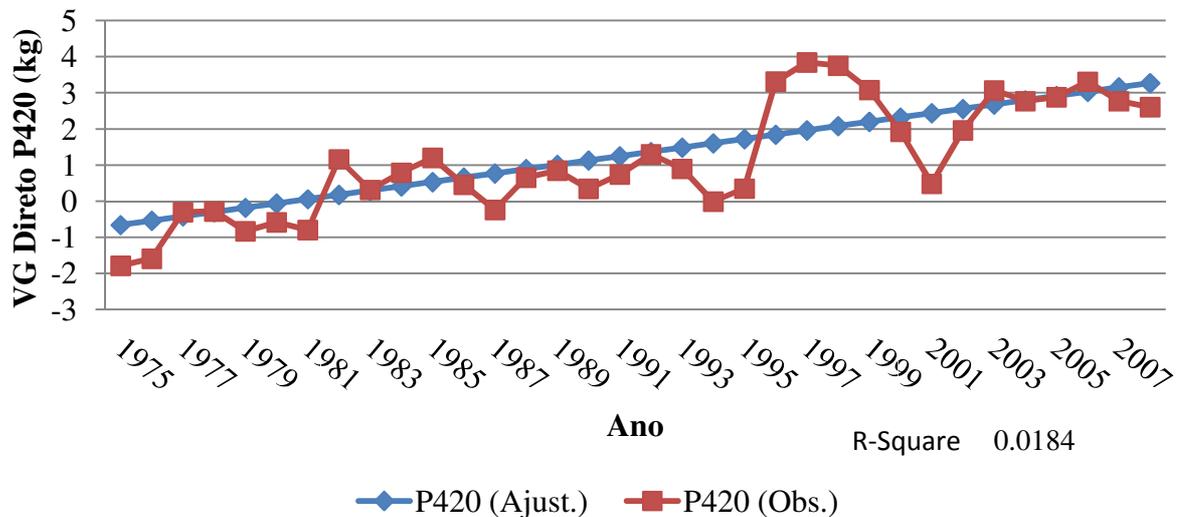


Figura 2 Estimativa da tendência genética com base nos valores genéticos diretos observados (Obs.) e ajustados (Ajust.) para o peso aos 420 dias de idade de progênies da raça Nelore pela equação $VG = 0.11909 * \text{ano} - 235.86031$.

Silva et al. (2002) e Boligon et al. (2006) afirmam que baixos valores para tendência genética podem ser explicados pela atuação de efeitos ambientais ou pela pequena seleção direcional. Apesar do progresso genético por meio da seleção ser o foco para o aumento da produtividade, é necessário considerar, segundo Gusmão et al. (2009), que o ambiente é responsável por 50 a 90% da expressão do fenótipo do animal.

Conclusões

Existe variabilidade genética tanto para matrizes quanto para progênes e isso favorece o uso de programas de seleção. As correlações entre as características para matrizes e progênes foram altas e positivas, denotando que a seleção pelas características de crescimento nas matrizes pode acarretar resposta correlacionada satisfatória para as progênes. As estimativas de mudanças genéticas foram pequenas e positivas.

Referências

- ABCZ/EMBRAPA. Sumário nacional de touros das raças zebuínas de corte 2010-2011. Disponível em: http://www.cnpqg.embrapa.br/~locs/sumario/sumario_zebu.htm. Acesso em: 20/08/2011.
- ALBUQUERQUE, L.G. & EL FARO, L. Comparações entre os valores genéticos para características de crescimento de bovinos da raça Nelore preditos com modelos de dimensão finita ou infinita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.238-246, 2008.
- BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. et al. 1995. **A Manual for use of MTDFREML, a set of programs to obtain estimates of variances and covariances [DRAFT]**. Lincoln: Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 120p.
- BOLIGON, A.A.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T. Herdabilidades para ganho de peso da desmama ao sobreano e perímetro escrotal ao sobreano e tendências genética e fenotípica para ganho de peso da desmama ao sobreano em bovinos Nelore-Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1323-1328, 2006.
- BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; RORATO, P.R.N. Associações genéticas entre pesos e características reprodutivas em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.596-601, 2008.
- BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; MERCADANTE, M.E.Z. et al. Herdabilidades e correlações entre pesos do nascimento à idade adulta em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2320-2326, 2009.
- BUZANSKAS, M.E. **Estudo da habilidade de permanência de fêmeas da raça Canchim aos 76 meses de idade**. 2009. 43f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- CAMPÊLO, J.E.G.; LOPES, P.S.; TORRES, R.A. et al. Ajustamento da heterogeneidade de variâncias por transformação de escala em características de crescimento de bovinos da raça Tabapuã. **Revista Ceres**, v.49, n.285, p.481-494, 2002.
- EUCLIPES FILHO, K.; SILVA, L.O.C.; ALVES, R.G.O. Tendência genética na raça Gir. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.4, p.787-791, 2000.
- FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279 p.
- FERRAZ FILHO, P.B.; RAMOS, A.A.; SILVA, L.O.C. et al. [2009]. **Herdabilidades e correlações genéticas para características de crescimento de animais da raça Tabapuã**. Disponível em: <<http://www.Textos/P004/0036.pdf>> Acesso em: 12/07/2011.
- FONSECA, F.J.P.; SILVA, R.M.; SILVA, L.O.C. et al. Estimativas de parâmetros genéticos dos pesos aos 240 e 420 dias de idade de bovinos da Raça Nelore criados na região de Goiás. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOECNIA, 48., 2011, Belém. **Anais...** Pará: [48° SBZ]. 2011. (CD-ROM).

- FRIDRICH, A.B.; VALENTE, B.D.; SOUZA, J.E.R. et al. Interação genótipo x ambiente e estimativas de parâmetros genéticos dos pesos aos 205 e 365 dias de idade de bovinos Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.917-925, 2008.
- GARNERO, A.V.; MUÑOZ, M.C.C.D.; MARCONDES, C.R. et al. Estimação de parâmetros genéticos entre pesos pré e pós-desmama na raça Nelore. **Archivos de Zootecnia**, v.59, n.226, p.307-310, 2010.
- GONÇALVES, F.M.; PIRES, A.V.; PEREIRA, I.G. et al. Avaliação genética para peso corporal em um rebanho Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.158-164, 2011.
- GUSMÃO, F.B.; MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S. et al. Tendências genéticas, fenotípicas e ambientais para D160 e D240 em bovinos Nelore no estado da Bahia. **Revista Ciência Agronômica**, v.40, n.2, p.301-305, 2009.
- GUTERRES, L.F.W.; RORATO, P.R.N.; BOLIGON, A.A. et al. Inclusão da covariância genética direta-materna no modelo para estimar parâmetros e predizer valores genéticos para ganho de peso em bovinos da raça Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2268-2274, 2006.
- LÔBO, R.N.B. & MARTINS FILHO, R. Avaliação de métodos de padronização dos pesos corporais as idades de 205, 365 e 550 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1695-1706, 2002.
- LÔBO, R.N.B.; BEZERRA, L.A.F.; OLIVEIRA, H. N. et al. **Avaliação Genética de Touros, Matrizes e Animais da Raça Brahman**, 2003. In: BRAHMAN REPÓRTER, 5, 2004. p.38. Disponível em: <http://www.dbosul.com.br/revistas/revista_Brahman/pdbos_materia.asp?edicao=009&Arquivo=ARTIGO1.TXT> Acesso em: 21.06.2011.
- MALHADO, C.H.M.; MARTINSFILHO, R.; LÔBO, R.N.B. et al. Tendência genética sobre características relacionadas à velocidade de crescimento em bovinos Nelore na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 60-65, 2005.
- MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S.; MARTINS FILHO, R. et al. Histórico genético e populacional do rebanho Nelore Puro de Origem no Sertão Nordestino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.7, p. 713-718, 2009.
- MASCIOLI, A.S.; PAZ, C.C.P.; EL FARO, L. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características de crescimento até a desmama em bovinos da raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 26, p.709 – 712, 1997.
- SANTOS, L.H. **Estrutura populacional e tendências genética e fenotípica da raça guzerá criada no Nordeste do Brasil**. 2009. 48f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SARMENTO, J.L.R.; PIMENTA FILHO, C.C.; RIBEIRO, M.V. et al. Efeitos ambientais sobre o ganho em peso diário de bovinos Nelore no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.325-330, 2003.

- SILVA, J.A.V.; RAZOOK, A.G.; TONHATL, H. Efeito da seleção para peso pós-desmama sobre indicadores da eficiência produtiva de vacas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1020-1027, 2002.
- SILVA, R.M.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.C.O. et al. Parâmetros genéticos para características de crescimento de animais da raça Nelore criados na região da Mata e Agreste Nordestino. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010a, Salvador. **Anais...** Bahia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2010]. (CD-ROM).
- SILVA, R.M.; SOUZA, J.C.; SILVA, L.O.C. et al. Parâmetros genéticos de características de crescimento de animais Nelore criados no Pantanal Sul-Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIECONOMICOS DO PANTANAL, 5., 2010b, Corumbá. **Anais...** Mato Grosso do Sul: SIMPAN, [2010]. (CD-ROM).
- SIROL, M.L.G. **Análise da heterogeneidade de variância em características de crescimento de bovinos da raça Nelore**. 2007. 124f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- SOUZA, J.C.; DOSKA, M.C.; SILVA, L.O.C. et al. Interacción genótipo x ambiente sobre El peso al destete de bovinos Nelore en Brasil. **Archivo de Zootecnia**, v.57, n.218, p.171-177, 2008.
- SOUZA, E.A.; SANTOS, C.S.; MARCONDES, C.R. et al. Relações materno-filiais e sua influencia no peso pré-desmama de animais Nelore da Bahia. **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.224, p.729-732, 2009.
- SOUZA, J.C.; SALLES, F.M.; SILVA, L.C.O. 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.
- TIMPANI, V.D.; CARVALHO, J.R.R.; GONÇALVES, T.M. et al. Herdabilidade das características de crescimento e de reprodução em bovinos da raça Nelore. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8., 2010, Maringá. **Anais...** Paraná: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, [2010]. (CD-ROM).
- TORAL, F.L.B.; SILVA, L.O.C.; MARTINS, E.N. et al. Interação genótipo x ambiente em característica de crescimento de bovinos da raça Nelore no Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1445-1455, 2004.
- WILLHAM, R.L. The role of maternal effect in animal breeding: III. Biometrical aspects of maternal effects in animals. **Journal of Animal Science**, v.35, p.1288-1302, 1972.
- 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.

3. CAPÍTULO II

Relação entre peso ao desmame de bezerro e peso da vaca da raça Nelore criados no Pantanal do Mato Grosso do Sul

Resumo: O trabalho objetivou avaliar a eficiência produtiva de vacas ao desmame de acordo com seu tamanho (peso) e estimar correlação fenotípica entre as características peso do bezerro ao desmame (PBD), peso da vaca ao desmame do bezerro (PVD) e relação desmame ($RD = PBD / PVD$) de animais da raça Nelore criados no Pantanal de Mato Grosso do Sul. Foram utilizadas 706 observações para pares de dados de pesos de vacas e de bezerros da raça Nelore ao desmame criados em regime de pastejo. Foram formados seis grupos com base no peso de vaca ao desmame (GPVD) a partir dos desvios (40,73 kg) de peso em relação à média geral do rebanho (420,56 kg), sendo as médias para PVD de $327,20 \pm 11,01$ kg; $364,81 \pm 11,17$ kg; $400,04 \pm 11,34$ kg; $438,62 \pm 11,94$ kg; $477,01 \pm 11,72$ kg e $520,00 \pm 18,24$ kg para GPVD1, GPVD2, GPVD3, GPVD4, GPVD5 e GPVD6, respectivamente. Os grupos de vacas com menores pesos obtiveram maiores RD, sendo estas $0,57 \pm 0,07$; $0,52 \pm 0,09$; $0,48 \pm 0,08$; $0,45 \pm 0,06$; $0,42 \pm 0,05$ e $0,40 \pm 0,04$ para GPVD1, GPVD2, GPVD3, GPVD4, GPVD5 e GPVD6RD, respectivamente. As correlações fenotípicas entre PVD e PBD variaram de 0,05 a 0,26, enquanto que para PVD e RD as correlações foram negativas e com variação de 0,11 a 0,25. As correlações fenotípicas entre PBD e RD apresentaram-se positivas e de alta magnitude (0,91 a 0,98). As maiores eficiências produtivas foram determinadas para vacas de pequeno a médio porte (327,20 a 438,62 kg), além de serem menos exigentes quanto a nutrientes digestíveis totais (NDT), em comparação a vacas mais pesadas.

Palavras-chave: correlação fenotípica, tamanho de vaca, zebu

Relationship between calf weaning weight and cow weight of Nellore breed raised in the Pantanal of Mato Grosso do Sul

Abstract: The study aimed to evaluate the productive efficiency of cow at weaning according to their size (weight) and estimated phenotypic correlation between the characteristics weaning weight of calf and cow and weaning ratio of Nellore cattle raised in the Pantanal of Mato Grosso do Sul. 706 observations were used to weight data pairs of cow and calves at weaning. Six groups were formed based on the weight of cow at weaning deviations from (40.73 kg) of weight in relation to overall mean of the herd (420.56 kg), and mean for cow weight at weaning 327.20 ± 11.01 kg, 364.81 ± 11.17 kg, 400.04 ± 11.34 kg, 438.62 ± 11.94 kg, 477.01 ± 11.72 kg and 520.00 ± 18.24 kg to GDWW1 GCWW1, GCWW2, GCWW3, GCWW4, GCWW5 and GDWW6, respectively. The groups of cows with lower weaning weight have the highest weaning ratio, which are 0.57 ± 0.07 , 0.52 ± 0.09 , 0.48 ± 0.08 , 0.45 ± 0.06 , 0.42 ± 0.05 and 0.40 ± 0.04 for GCWW1, GCWW2, GCWW3, GCWW4, GCWW5 and GCWW6, respectively. Phenotypic correlations cow weight at weaning and weaning of calf weight ranged from 0.05 to 0.26, cow weight at weaning and weaning ratio were negative correlations ranging from -0.11 to -0.25. Phenotypic correlations between weaning of calf and weaning ratio were positive and of high magnitude (0.91 to 0.98). The highest efficiencies were determined for cows between (327.20 to 438.62 kg), and are less demanding on total digestible nutrients (TDN) as compared to heavier cows.

Key Words: Phenotypic correlation, size of cow, zebu

Introdução

Na bovinocultura de corte, assim como nas demais produções de longo ciclo biológico, a eficiência do processo produtivo das fêmeas assume aspectos decisivos do ponto de vista do melhoramento zootécnico, de lucratividade empresarial e de benefício social (Villares, 1993). A produtividade das matrizes reflete diretamente na base do sistema. Matrizes que não parem ou desmamam bezerros com pesos muito abaixo da média, tem o mesmo custo de produção de outras que pariram e/ou desmamaram bezerros mais pesados, não sendo porém interessante ao sistema de produção.

Ribeiro et al. (2001) destacaram que a eficiência produtiva em bovinos de corte na fase de cria está relacionada com o desempenho reprodutivo e a habilidade materna da vaca, além do potencial de ganho de peso do bezerro. A razão do peso do bezerro pelo peso da vaca é um ótimo preditor para avaliar a produtividade das fêmeas, em que a produção e a contribuição da vaca são indicadas pelo numerador e denominador, respectivamente (Schwengber et al., 2000; MacNeil, 2005).

O tamanho corporal da vaca apresenta efeitos biológicos e econômicos sobre a eficiência da produção animal. Dentre os efeitos biológicos destacam-se: custo extra de energia para manutenção; associação com várias medidas de quantidade e qualidade da carne; adaptabilidade as condições de alimentação, clima, outros recursos do sistema de produção (Lanna & Packer, 1997; Dias et al., 2008). Já o peso do bezerro é de grande importância no processo seletivo dos animais por representar a capacidade de crescimento do indivíduo, em conjunto com a capacidade materna para produção de leite, e a possibilidade de apresentar correlação fenotípica e genética positiva com pesos às idades subsequentes (Bergmann, 2003).

A seleção fenotípica para características como tamanho da vaca, peso ao desmame do bezerro e a relação entre esses, são importantes não somente pelos reflexos na sua expressão, como também na de outras que lhes são dependentes, em maior ou menor grau, podendo ser verificados por meio das correlações (Pereira, 2000; Dias et al., 2008).

Nesse sentido o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência produtiva de vacas ao desmame de acordo com seu tamanho (peso) e estimar correlação fenotípica entre as características peso do bezerro ao desmame (PBD), peso da vaca ao desmame (PVD) e relação desmame (RD) de animais da raça Nelore criados no Pantanal de Mato Grosso do Sul, para diferentes grupos de peso das vacas ao desmame (GPVD).

Material e Métodos

Foram utilizadas 706 observações de pares de dados para pesos de vacas (Figura 1) e de bezerros (Figura 2) da raça Nelore ao desmame, criados em regime de pasto, fornecidos por três fazendas dos municípios de Aquidauana, Miranda e Corumbá, localizados na região do Pantanal de Mato Grosso do Sul.

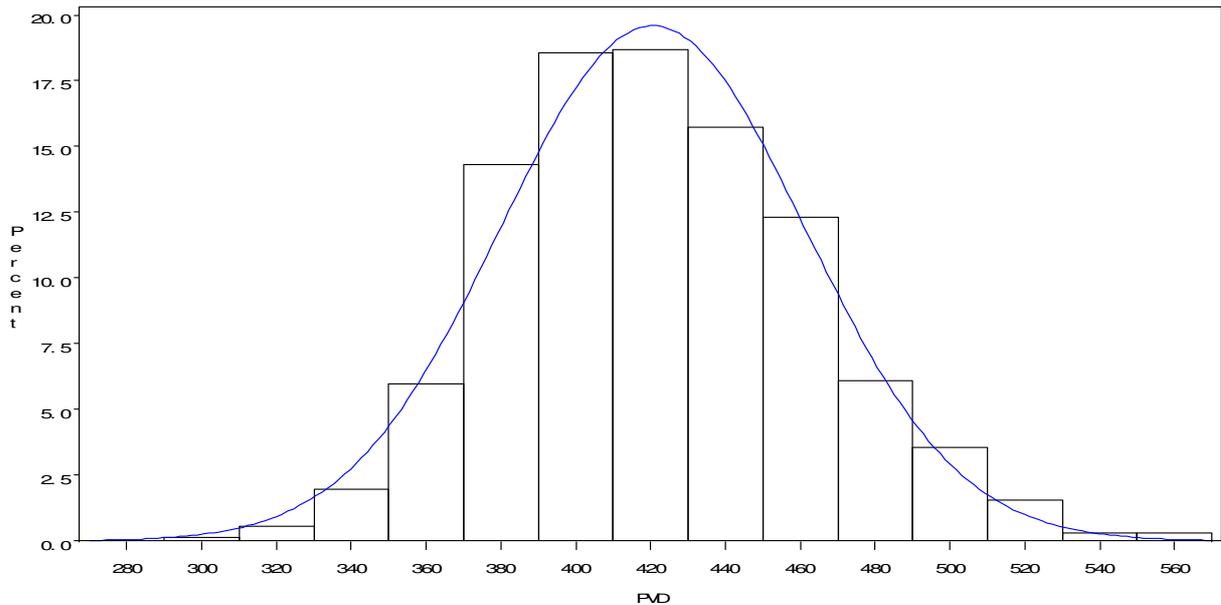


Figura 1. Distribuição dos pesos de vacas da raça Nelore ao desmame (PVD), criadas no Pantanal do Mato Grosso do Sul.

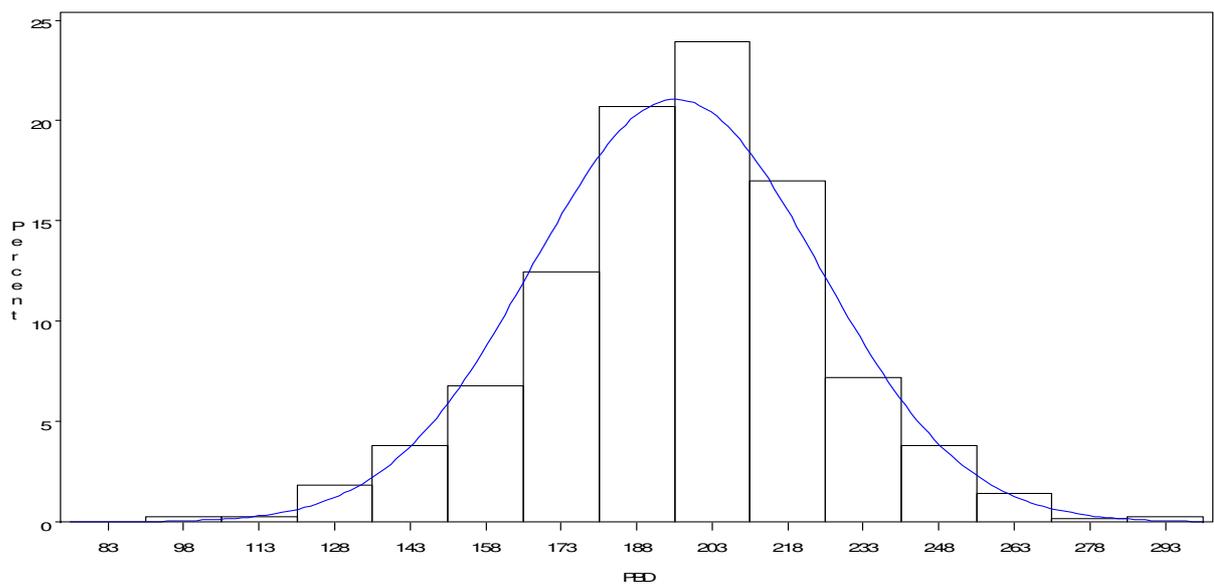


Figura 2. Distribuição dos pesos de bezerros da raça Nelore ao desmame (PBD), criados no Pantanal do Mato Grosso do Sul

Os grupos de vacas foram formados (Tabela 1) a partir dos desvios (40,73 kg) de peso em relação à média geral do rebanho (420,56 kg). Sendo o GPVD1 o grupo de vacas com peso igual ou inferior a 2 desvios abaixo da média, o GPVD2 o grupo de vacas com intervalo de peso maior que 2 desvios abaixo da média e menor ou igual a 1 desvio abaixo da média, o GPVD3 o grupo de vacas com intervalo de peso maior que 1 desvio abaixo da média e menor ou igual a média, GPVD4 o grupo de vacas com intervalo de peso maior que a média e menor ou igual a 1 desvio acima da média, GPVD5 o grupo de vacas com intervalo de peso maior que 1 desvio acima da média e menor ou igual a 2 desvios acima da média e GPVD6 o grupo de vacas com peso maior que 2 desvios acima da média.

Tabela 1. Distribuição dos grupos de vacas de acordo com intervalos de peso determinados pelo Desvio Padrão.

GPVD	Nº Obs.	Intervalo de peso (kg)
1	10	$\leq 339,10$
2	97	339,10 a 379,83
3	252	379,84 a 420,56
4	234	420,57 a 461,29
5	92	461,30 a 502,02
6	21	$> 502,02$

GPVD = Grupo por peso de vaca ao desmame. DP: Desvio Padrão

A relação peso do bezerro e peso da vaca foi estimada por meio da expressão: $RD(\%) = PBD/PVD*100$. Em que RD = relação desmama; PBD = peso do bezerro ao desmame e PVD = peso da vaca ao desmame (Figura 3).

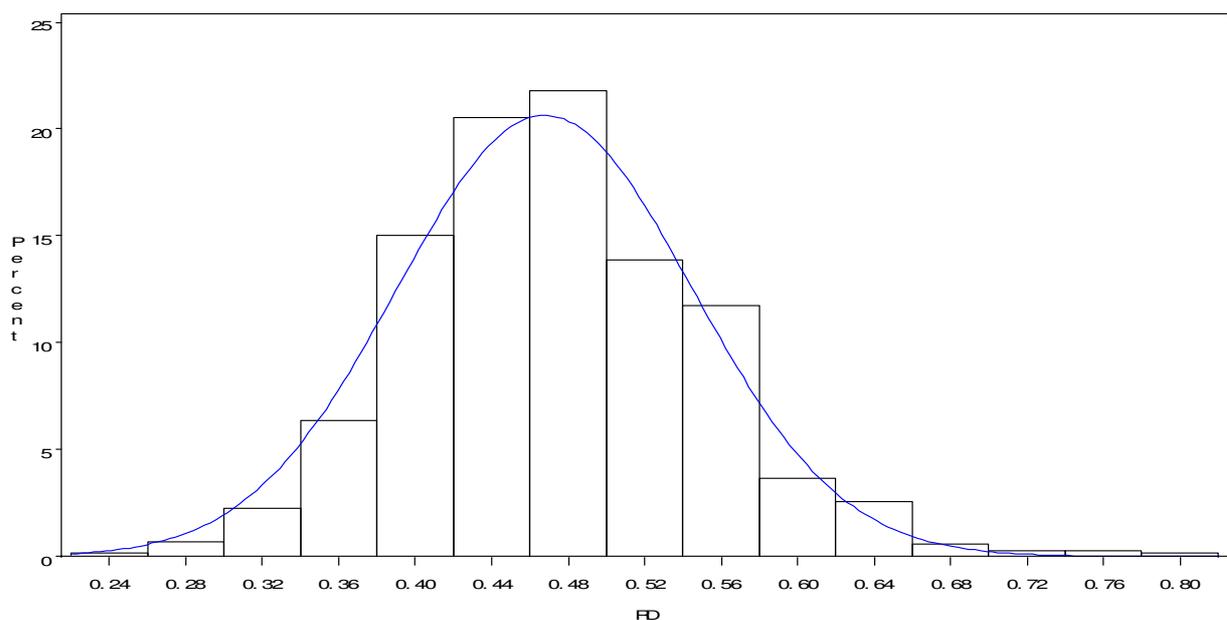


Figura 3. Distribuição da relação desmama (RD) de animais da raça Nelore criados no Pantanal do Mato Grosso do Sul.

Com base no NRC (2000), estimaram-se as médias de nutrientes digestíveis totais necessários a manutenção de animais da raça Nelore de acordo com seu peso vivo, por meio da equação: $NDTm = (EMm/0,82)/4,409$. Sendo que EMm é a energia média metabolizável, dada pela seguinte expressão: $EMm = ([Peso\ médio\ do\ animal]^{0,75} * 0,07)/0,64$. O NDTm representa média de nutrientes digestíveis totais necessário na dieta.

As análises descritivas foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SAS (2011), assim como para análises de correlação fenotípica por meio do procedimento CORR.

Resultados e Discussão

Os diferentes grupos de peso de vaca apresentam uma proporção, em relação à média geral do rebanho (420,56 kg), de 78%, 87%, 95%, 104%, 113,42% e 123,81% para GPVD1, GPVD2, GPVD3, GPVD4, GPVD5 e GPVD6, respectivamente, conforme o apresentado na tabela 2.

Tabela 2. Médias e Desvio Padrão (DP) de peso da vaca a desmama (PVD), peso do bezerro a desmama (PBD) e relação desmama (RD).

	PVD	PBD	RD
	Média ± DP		
GPVD 1	327,20 ± 11,01	185,60 ± 22,73	0,57 ± 0,07
GPVD 2	364,81 ± 11,17	188,73 ± 33,52	0,52 ± 0,09
GPVD 3	400,04 ± 11,34	192,27 ± 29,73	0,48 ± 0,08
GPVD 4	438,62 ± 11,94	198,05 ± 25,89	0,45 ± 0,06
GPVD 5	477,01 ± 11,72	201,89 ± 24,71	0,42 ± 0,05
GPVD 6	520,00 ± 18,24	206,24 ± 19,26	0,40 ± 0,04
Total	420,56 ± 40,73	195,27 ± 28,41	0,47 ± 0,08

GPVD: Grupo peso de vaca ao desmame. 1 ($\leq 339,10$), 2 (339,10 a 379,83), 3 (379,84 a 420,56), 4 (420,57 a 461,29), 5 (461,30 a 502,02) e 6 (Peso > 502,02).

Com base, principalmente, no reflexo financeiro dentro do sistema de produção, ressalta-se o questionamento sobre o tamanho de vaca ideal. Nesse sentido, é oportuno avaliar algumas considerações quanto à receita oriunda da venda de bezerros, em que diferenças no tamanho de vaca dentro do rebanho, podem gerar aumento ou redução da produtividade por área, além de que o comércio de bezerros no Pantanal baseia-se na unidade de bezerro desmamado, com certa variação do preço de acordo com performance desses animais.

Considerando índices zootécnicos como taxa de desmame de 59% e taxa de lotação em 0,4 UA/ha, determinados por Carvalho et al. (2009) para rebanhos Nelore na região de Aquidauana – MS, é possível observar a influência do tamanho da vaca sobre retorno

econômico de um sistema de cria, ao simular um rebanho de 100 vacas com média de peso 520 kg (GPVD6) em uma área de 287,5 ha com produção de 59 bezerros desmamados com 206,24 kg, gerando um somatório de 12.168,16 kg de bezerro desmamado ao ano. Já com um rebanho de vacas com peso médio de 400,04 kg (GPVD3) nesta mesma área e nas mesmas condições, pode-se obter 76 bezerros desmamados com 192,27 kg de um rebanho de 129 vacas, somando um total de 14.612,21 kg de bezerro desmamado ao ano. De acordo com esse exemplo, pode-se observar uma diferença de 22% quanto a número de bezerros produzidos e 17% quanto a peso de bezerro desmamado, devido ao tamanho da vaca ser utilizada no rebanho.

Outro ponto a ser observado é quanto à equivalência da renda originária das vacas no momento do abate, visto que o valor das 100 vacas grandes (17,3 arrobas) equivale as 129 médias (13,3 arrobas).

Stewart & Martin (1983) já haviam constatado que o aumento no peso adulto das vacas aumenta o peso médio de desmama dos bezerros, porém verificou uma redução no número de bezerros por kg de vaca, total de bezerro desmamado, tempo de permanência da vaca no rebanho por eles avaliado.

Como o custo de produção de uma vaca esta relacionado diretamente ao seu tamanho (peso), é interessante que esta vaca desmame bezerros com uma boa proporção de seu peso, já que a renda é atribuída e este produto (Brinks et al., 1962). Kress (2001) afirmam que essa relação é um indicador de eficiência do desempenho produtivo e econômico do rebanho, já que essa característica pode gerar uma elevação do custo de produção por área.

Os dados revelam que a partir do GPVD3, houve um aumento do peso do bezerro a desmama, porém uma diminuição na relação desmama. Johnson et al. (2007) relataram que vacas com relação desmama acima de 50%, são mais eficientes produtiva e economicamente, que vacas com relação desmama abaixo de 50%.

Dinkel & Brown (1978) trabalhando com animais da raça Angus, em que as vacas e bezerros pesaram, em média, $463,1 \pm 37,45$ kg e $217,70 \pm 27,67$ kg, respectivamente, determinaram uma relação desmama de 47%. Considerando o intervalo de peso correspondente a essa média, a relação desmama apresenta-se superior ao determinado neste estudo. Deve-se considerar que as diferenças encontradas na literatura podem estar muito relacionadas a questões de ambiente e também genética.

Silva et al. (2000), em estudos com animais Nelore, determinou medias de peso e erro padrão para vacas e bezerros ao desmame, respectivamente, de $479,20 \pm 1,60$ kg e $179,00 \pm 0,90$ kg para rebanho sem seleção e, $484,50 \pm 1,20$ kg para vaca e $180,30 \pm 0,70$ kg para rebanho selecionado para peso pós desmama. Ambos os resultados apresentam uma relação

desmama de 37% que, em comparação com a relação encontrada para o GPVD5, na qual se enquadra o peso das matrizes analisadas, apresenta-se 12% inferior aos resultados estimados nesse estudo.

Vacas da raça Aberdeen Angus e ½ Angus x ½ Nelore, com medias de peso ao desmame de 309,4±13,0 kg e 313,5±9,2 kg, desmamaram, segundo Ribeiro et al. (2001), bezerros com medias de peso iguais a 123,7±5,6 kg e 131,8±4,0 kg, respectivamente, assumindo uma relação desmama de 40 e 42%, encontrando-se abaixo da citada neste trabalho, para GPVD1, correspondente a esse intervalo de peso. A relação desmama para todas as classes estudadas, apresentam-se superiores as determinadas por Sala et al. (2009) para animais também da raça Nelore, em que vacas com média de peso de 508,91 ± 1,04 kg e 445,42 ± 1,69 kg, apresentara relação desmama de aproximadamente 38%.

Perotto (1999) relatou que o maior tamanho (peso) da vaca em ambientes onde a disponibilidade de alimento não supre as necessidades dos animais, pode resultar em baixa eficiência produtiva, refletindo na produção de bezerros mais leves a desmama. Para Barbosa (2006) vacas de tamanhos médios e grandes são mais eficientes do que as vacas de tamanho pequeno, quando as condições de alimentação e manejo não são limitantes, ou seja, cada região influenciará em diferentes resultados.

Tendências semelhantes foram também verificados por Ribeiro et al. (2001) os quais verificaram exigências de NDT 11,4% (5,85 vs 6,60) maiores para as vacas da raça Charolesa em comparação às fêmeas da raça de menor porte (Aberdeen Angus). Por outro lado os autores verificaram que apesar do menor porte, as vacas da raça Angus desmamaram, em média, 21,5% mais quilos de bezerro para cada 100 kg de vaca ao parto (42,0 vs 34,6 kg) e 15,7% mais quilos de bezerro para cada 100 kg de vacas ao desmame (41,2 vs 35,6 kg).

Utilizando a media de peso de cada grupo de vaca e bezerro, pode-se verificar a quantidade média de energia metabolizável (EMm) e nutrientes digestíveis totais (NDTm) são necessários diariamente para cada grupo de vaca (Tabela 3 e 4). Por meio desses, verifica-se, por exemplo, que a diferença de exigências de NDTm entre o grupo de vacas mais leves (GPVD1) e o grupo de vacas mais pesadas (GPVD2) corresponde a 28 %.

Considerando animais criados na planície pantaneira, onde a oferta de pastagem não é tão grande quanto no planalto, em áreas formadas, essa informação torna-se relevante a ponto de demonstrar que vacas mais pesadas não são eficientes por unidade de área, considerando o sistema de cria.

Tabela 3. Energia necessária para manutenção das vacas da raça Nelore de acordo com o peso médio a desmama

	Peso (kg)	EMm (Mcal/dia)	NDTm (kg/d)
GPVD 1	327,2	8,4	2,3
GPVD 2	364,8	9,1	2,5
GPVD 3	400,0	9,7	2,7
GPVD 4	438,6	10,4	2,9
GPVD 5	477,0	11,1	3,0
GPVD 6	520,0	11,9	3,2
Total	420,5	10,1	2,8

GPVD = Grupo peso de vaca ao desmame. 1 ($\leq 339,10$), 2 (339,10 a 379,83), 3 (379,84 a 420,56), 4 (420,57 a 461,29), 5 (461,30 a 502,02) e 6 (Peso > 502,02).

Tabela 4. Energia necessária para manutenção de bezerros da raça Nelore de acordo com o peso médio a desmama

	Peso (kg)	EMm (Mcal/dia)	NDTm (kg/d)
GPVD 1	185,6	5,5	1,5
GPVD 2	188,7	5,5	1,5
GPVD 3	192,2	5,6	1,5
GPVD 4	198,0	5,7	1,5
GPVD 5	201,8	5,8	1,6
GPVD 6	206,2	5,9	1,6
Total	195,2	5,7	1,5

GPVD = Grupo peso de vaca ao desmame. 1 ($\leq 339,10$), 2 (339,10 a 379,83), 3 (379,84 a 420,56), 4 (420,57 a 461,29), 5 (461,30 a 502,02) e 6 (Peso > 502,02).

Analisando os coeficientes de correlação fenotípica (Tabela 5), nota-se que entre o peso da vaca ao desmame (PVD) e o peso do bezerro desmamado (PBD), as correlações foram em sua maioria de baixa magnitude, indicando uma possível ausência de associação entre essas características

Correlação positiva e maiores que as demonstradas neste estudo, entre PDB e RD, foram apresentadas por Dinkel & Brown (1978) com magnitudes de 0,55. Já para a correlação entre PVD e PBD (0,06) os valores estão em consonância com os determinados para PVD, além de correlações negativas entre PVD e RD de -0,49, sendo considerado pelo autor um rebanho de animais Angus e Charolês criados em confinamento nos Estados Unidos. Já Restle et al. (2005), avaliando animais da raça Nelore, estimou correlações fenotípicas entre PVD e PBD de 0,75.

Tabela 5. Correlações fenotípicas entre as características de peso da vaca a desmama (PVD) peso de bezerro a desmama (PBD) e relação desmama (RD) para diferentes classes de peso de vacas.

	PBD	RD
PVD ¹	0,07	-0,21
PVD ²	0,06	-0,11
PVD ³	0,05	-0,22
PVD ⁴	0,05	-0,25
PVD ⁵	0,07	-0,13
PVD ⁶	0,29	-0,12
PVD ^{TOTAL}	0,16	-0,45
PBD ¹		0,95
PBD ²		0,98
PBD ³		0,98
PBD ⁴		0,98
PBD ⁵		0,98
PBD ⁶		0,91
PBD ^{TOTAL}		0,80

¹ ($\leq 339,10$), ² (339,10 a 379,83), ³ (379,84 a 420,56), ⁴ (420,57 a 461,29), ⁵ (461,30 a 502,02), ⁶ ($> 502,02$) e ^{TOTAL} (Todo rebanho).

O peso da vaca ao desmame não está correlacionado positivamente á relação desmama, sugerindo que apesar de vacas maiores produzirem bezerros grandes, não há como firmar que esse apresente uma alta relação de quilo de bezerro desmamado. Correlações fenotípicas de alta magnitude e positivas foram encontradas somente para as características de peso de bezerro desmamado com a relação desmama, visto que quanto maior o numerador, sendo este o peso do bezerro desmamado, maior será a relação desmama.

Conclusões

Apesar das vacas menores demonstrarem maior eficiência quanto à relações desmama, a seleção de vacas de tamanho médio (379, 83 a 461,29 kg) apresenta-se mais interessante por gerar menor custo de manutenção que as vacas maiores e produzir bezerros mais pesados que as menores (em média 192 a 198 kg) que as vacas menores.

Referências

- BARBOSA, P.F. Tamanho Estrutural Corporal e Desempenho Produtivo de Bovinos de Corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** Paraíba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p.948.
- BERGMANN, J.A.G. Objetivos e critérios de seleção. In: WORKSHOP DE SELEÇÃO EM BOVINOS DE CORTE, 4., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** São Paulo, 2003. p.1-8.
- BRINKS, J.S.; CLARK, R.T. et al. Mature weight in Hereford range cows - Heritability, repeatability and relationship to calf performance. **Journal of Animal Science**, v.21, p.501, 1962.
- CARVALHO, T.B.; ABREU, U.G.P.; ALMEIDA, B.S. et al. **Custo de Produção em Pecuária de Corte em 2009, na região do Pantanal de Aquidauana (MS)**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 4 p. (Embrapa Pantanal.Comunicado Técnico, 77. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=COT77>. Acesso em: 03 mar. 2010.
- DIAS, J.C.; ANDRADE, V.J.; MARTINS, J.A.M. et al. Correlações genéticas e fenotípicas entre características reprodutivas e produtivas de touros da raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.1, p.53-59, 2008.
- DINKEL, C.A. & BROWN, M.A. An evaluation of the ratio of calf weight to cow weight as an indicator of cow efficiency. **Journal Animal Science**, v.46, n.3, p.614-617, 1978.
- JOHNSON, Z.B.; BROWN JR., A.H.; DEWEY S.T. A Comparison of Weaning Ratio in Five Breeds of Cattle. **Arkansas Agricultural Experiment Station Research**. v.553, p.10-12, 2007.
- KRESS, D.D. Calf weight/cow weight ratio of weaning as a predictor of beef cow efficiency. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE. 52, 2001. **Anais...** Proceedings, Western Section, ASAS, 2001.
- LANNA, D.P. & PACKER, I.U. A produtividade da vaca nelore. In: SIMPÓSIO: O NELORE DO SÉCULO XXI, 4., 1997, Uberaba. **Anais...** Minas Gerais: [s.n.]. 1997. p.73.
- MACNEIL, M.D. Genetic evaluation of the ratio of calf weaning weight to cow weight. **Journal of Animal Science**, v.83, n.4, p.794-802, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C., 2000. 244p.
- PEREIRA, J.C.C. Contribuição genética do zebu na pecuária bovina do Brasil. **Informe Agropecuário**, v.21, p.30-38, 2000.
- PEROTTO, D. Uso de matrizes selecionadas e habilidade materna. In: SIMPÓSIO DE GENÉTICA E MELHORAMENTO ANIMAL, 1., 1999, Palotina. **Anais...** Paraná: [s.n.]. 1999. p.98.

RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PADUA, J.T. et al. Efeitos d taxa de ganho de peso pré-desmama de bezerras de corte e do nível nutricional pós-parto, quando vacas, sobre a produção e composição do leite e o desempenho de bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.197-208, 2005.

RIBEIRO, E.L.A.; RESTLE, J.; ROCHA, M.A. et al. Eficiência produtiva em vacas primíparas das raças Aberdeen Angus e Charolês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.125-132, 2011.

SALA, V.E.; ALBUQUERQUE, L.G.; MERCADANTE, M.E.Z. et al. Eficiência produtiva em vacas da raça Nelore. **Boletim da Indústria Animal**, v.66, n.2., p.107-113, 2009.

SAS Institute. **SAS/STAT Software: Changes and Enhancement Through Release 8.2**. SAS Institute, Cary, N.C, 2011.

SCHWENGBER, E.B.; BEZERRA, L.A.F.; BEZERRA, S.P.F. et al. Produtividade acumulada em fêmeas da raça Nelore. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3., 2000, Belo Horizonte. **Anais...** Minas Gerais: UFMG. 2000. p. 397-399.

SILVA, J.A.II.V.; RAZOOK, A.G.; TONHATL, H. et al. Efeito da seleção para peso pós-desmama sobre indicadores da eficiência produtiva de vacas da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1020-1027, 2000.

STEWART, T.S.; MARTIN, T.G. Optimal mature size of Angus cows for maximum cow productivity. **Animal Production**, v.37, p.179-182, 1983.

VILLARES, J.B.; Eficiência reprodutiva de bovinos puros e cruzados. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Ed.). **Bovinocultura de corte: fundamentos da exploração racional**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1993. p.91-127.