



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

CELSO KOETZ JÚNIOR

**PARÂMETROS GENÉTICOS PARA PESO ADULTO DE
VACAS, ESCORES VISUAIS E CARACTERÍSTICAS DE
CRESCIMENTO NA RAÇA NELORE**

CELSONO KOETZ JÚNIOR

**PARÂMETROS GENÉTICOS PARA PESO ADULTO DE
VACAS, ESCORES VISUAIS E CARACTERÍSTICAS DE
CRESCIMENTO NA RAÇA NELORE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina (Área de concentração: Produção Animal) para a obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Orientador: Prof. PhD Edson Luís de Azambuja Ribeiro.

Co-orientador: PhD. Vanerlei Mozaquatro Roso.

Londrina
2013

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

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

K78p Koetz Júnior, Celso.
Parâmetros genéticos para peso adulto de vacas, escores visuais e características de crescimento na raça Nelore / Celso Koetz Júnior. – Londrina, 2013.
84 f.: il.

Orientador: Edson Luís de Azambuja Ribeiro.

Coorientador: Vanerlei Mozaquatro Roso.

Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2013.

Inclui bibliografia.

1. Bovino de corte – Melhoramento genético – Teses. 2. Bovino – Crescimento – Teses. 3. Bovino – Pesos e medidas – Teses. 4. Nelore (Zebu) – Teses. 5. Genética veterinária – Teses. I. Ribeiro, Edson Luís Azambuja. II. Roso, Vanerlei Mozaquatro. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

CDU 636.082: 636.2

CELSO KOETZ JÚNIOR

**PARÂMETROS GENÉTICOS PARA PESO ADULTO DE VACAS,
ESCORES VISUAIS E CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO NA
RAÇA NELORE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina (Área de concentração: Produção Animal) para a obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. PhD Edson Luís de Azambuja
Ribeiro
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof^a. Dr.^a Carolina Amália de Souza Dantas
Muniz
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Cláudio Eduard Neves Semmelmann
Instituto Federal Catarinense - IFC

Prof. Dr. Júlio Otávio Jardim Barcellos
Universidade Federal do Rio Grande do Sul -
UFRGS

Prof. Dr. Nelson Mauricio Lopera Barrero
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 16 de dezembro de 2013.

Dedico este trabalho a minha mãe Léa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador pela orientação e pela confiança em mim depositada.

Ao meu co-orientador pela amizade e por dispor de seu precioso tempo comigo.

Aos professores Amauri A. Alfieri e Alice Alfieri pela oportunidade.

Ao Programa Conexão Delta G pela cessão dos dados e à empresa Gensys Consultores Associados pela cessão dos softwares necessários á realização deste trabalho.

A minha esposa Luciane por ser minha companheira de todos os momentos e minha maior incentivadora.

Ao meu amigo Luís Afonso Marques Claus companheiro de uma longa jornada pela amizade.

Aos colegas e amigos Werner Okano, Flávio Guiselli Lopes e Flávio Antônio Barca Júnior pelo apoio.

“Nunca te orgulhes de haver vencido a um adversário, ao que venceste hoje poderá derrotar-te amanhã. A única vitória que perdura é a que se conquista sobre a própria ignorância”.

Jigoro Kano

KOETZ JÚNIOR, CELSO. **Parâmetros genéticos, componentes de (co)variâncias e correlações genéticas entre o peso vivo de vacas Nelore, escores visuais e características de crescimento.** 2013. 84 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo estimar parâmetros genéticos, componentes de (co)variâncias e correlações genéticas entre o peso vivo (PV) de vacas, escores visuais a desmama de conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) e conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS) ao sobreano, e características de crescimento (peso ao nascer (PN), ganho de peso do nascimento ao desmame (GD), ganho de peso do desmame ao sobreano (GS) e peso final ao sobreano (PF), em uma população da raça Nelore. Os dados relativos ao PV foram coletados de 40.340 vacas nascidas entre os anos 1990 e 2007 oriundos de um arquivo de pedigree de 397.900 animais. Foram realizadas análises bi-caracter da característica PV com as demais características para estimar os componentes de (co) variâncias e os parâmetros genéticos. A média observada do PV foi de $417,65 \pm 56,26$ kg e a estimativa de herdabilidade do efeito genético aditivo direto (h^2_a) do PV, obtida na análise bi-caracter com as demais características, apresentou uma média igual a 0,45. As correlações genéticas do PV com CS e CD foram moderadamente altas e positivas (0,62) e moderadamente baixas para PS (0,18), MS (0,15), PD (0,13) e MD (0,14). A correlação genética do PV com o índice final (INDF) foi positiva e moderada (0,38). Os resultados obtidos indicaram uma tendência genética (TG) nula do PV de 0,0065%/ano ou 0,02718 kg/ano no período de 1990 a 2007. As tendências genéticas diretas estimadas para PN, GD, GS e PF foram -0,0650%; 0,0758%; 0,1051% e 0,0393% ao ano. Para os escores visuais CD, PD, MD, CS, PS e MS, a % de TG/ano foi 0,2310; 0,3624; 0,0206; 0,3256; 0,5176 e 0,5041, respectivamente. As estimativas de h^2_a obtidas neste estudo indicam que as características de crescimento e os escores visuais, bem como o peso adulto das vacas, poderão ser alterados por meio da seleção. Por apresentar h^2_a mais elevada, o peso adulto das vacas responderá mais rápido à seleção.

Palavras-chave: Avaliação genética. Bovinos de corte. Herdabilidade.

KOETZ JÚNIOR, CELSO. **Genetic parameters, components of (co) variances and genetic correlations between mature weight in Nelore cows, growth traits and visual scores.** 2013. 84 p. Thesis. (Doctor's Degree Thesis) – Londrina State University, Londrina, 2013.

ABSTRACT

The objective of this study was to estimate genetic parameters, the components of (co) variances and genetic correlations for mature weight (MW) visual scores measured at weaning, conformation (CW), precocity (PW) and muscles (MW) and conformation (CY), precocity (PY) and muscles (MY) at yearling and growth traits (birth weight (BW), weight gain from birth to weaning (GW), weight gain from weaning to yearling (GY) and final weight yearling (YW), in a Nelore population. Data set contained of 40,340 females born between 1990 and 2007 derived from a pedigree file of 397,900 animals. A two-trait analysis was conducted to estimate (co) variances and genetic parameters. MW mean was 417.65 ± 56.26 kg and heritability estimated for direct genetic effect (h^2) of MV was 0.45. Genetic correlations of MW with CY and CW were moderately high and positive (0.62) and moderately low for PY(0.18), MY (0.15), PW (0.13) and MW (0.14). Genetic correlations of MW with final index (INDF) were positive and moderate (0.38). There was not a genetic change (GC) on MV (0.0065 % / year or 0.02718 kg/year) in the period 1990-2007. Direct genetic change estimated for BW, GW, GY and YW were -0.0650 %, 0.0758 %, 0.1051 % and 0.0393 % per annum. Visual scores for CW, PW, MW, CY, PY and MY, TG % / year was 0.2310, 0.3624, 0.0206, 0.3256, 0.5176 and 0.5041, respectively. The heritability estimates in this study indicate that the growth traits and visual scores, as well as mature weight of cows, may be altered by selection. Mature weight can respond faster to selection.

Key words: Beef cattle. Genetic evaluation. Heritability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ARTIGO A

- Gráfico 1** - Efeito do escore de condição corporal (ECC) sobre o peso adulto54
- Gráfico 2** - Efeito do estágio de gestação (EG) sobre o peso adulto (PV).....55

ARTIGO B

- Gráfico 1** - Tendência genética do peso vivo (PV) associado ao ganho de peso do nascimento a desmama (GD), conformação a desmama (CD), precocidade a desmama (PD), musculatura a desmama (MD), ganho de peso pós desmama (GS), conformação ao sobreano (CS), precocidade ao sobreano (PS), musculatura ao sobreano, peso ao nascer (PN) e peso final (PF).....76
- Gráfico 2** - Tendência genética do peso ao nascer (PN), ganho de peso do nascimento a desmama (GD), ganho de peso pós desmama (GS), e peso final (PF).....78
- Gráfico 3** - Tendência genética da conformação a desmama (CD), precocidade a desmama (PD), musculatura a desmama (MD), conformação ao sobreano (CS), precocidade ao sobreano (PS), musculatura ao sobreano.....80

LISTA DE TABELAS

ARTIGO A

Tabela-1 -	Ponderações percentuais aplicadas sobre as DEPs padronizadas das características incluídas no índice final Conexão Delta G.....	50
Tabela-2 -	Número de observações, média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos das características peso ao nascer (PN), ganho de peso do nascimento à desmama (GD) e conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) ao desmame e ganho de peso da desmama ao sobreano (GS) e conformação (CS), precocidade (PS), musculatura (MS) ao sobreano, peso final (PF) e Índice final (INDF).....	52
Tabela-3 -	Estimativas dos componentes de (co)variâncias e parâmetros genéticos obtidos nas análises bi-caracter do peso vivo (PV) com as características peso ao nascer (PN), ganho do nascimento ao desmame (GD), ganho do desmame ao sobreano (GS) e peso final ao sobreano (PF).....	56
Tabela-4 -	Estimativas dos componentes de (co)variâncias e parâmetros genéticos obtidos nas análises bi-caracter do peso vivo (PV) com as características conformação ao desmame (CD), precocidade ao desmame (PD) e musculatura ao desmame (MD).....	59
Tabela-5 -	Estimativas dos componentes de (co)variâncias e parâmetros genéticos obtidos nas análises bi-caracter do peso vivo (PV) com as características conformação ao sobreano (CS), precocidade ao sobreano (PS), musculatura ao sobreano (MS) e índice final (INDF).....	60

ARTIGO B

Tabela 1 -	Ponderações percentuais aplicadas sobre as DEPs padronizadas das características incluídas no índice final Conexão Delta G	73
Tabela 2 -	Número de observações, média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos das características peso ao nascer (PN), ganho de peso do nascimento a desmama (GD) e conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) ao desmame e ganho de peso da desmama ao sobreano (GS) e conformação (CS), precocidade (PS), musculatura (MS) ao sobreano, peso final (PF) e Índice final (INDF)	75
Tabela 3 -	Herdabilidade direta (h^2), tendência genética (TG/ano) das características avaliadas ano a ano, tendência genética em porcentagem ano a ano (TG %/ano), significância ($Pr > t $) e correlação (R^2)	76

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CD	escore visual de conformação na desmama
CS	escore visual de conformação no sobreano
DEP	diferença esperada na progênie
ECC	escore de condição corporal
EG	estágio de gestação
EV	escore visual
G	gramas
GD	ganho de peso do nascimento a desmama
GS	ganho de peso da desmama ao sobreano
GMD	ganho médio diário
INDF	índice final
Kg	quilograma
MD	escore visual de musculatura ao desmame
MS	escore visual de musculatura ao sobreano
PD	escore visual de precocidade a desmama
OS	escore visual de precocidade ao sobreano
PN	peso ao nascimento
PF	Peso final
PV	Peso a idade adulta
PROMEBO	Programa de Melhoramento Bovino
USDA	United States Department of Agriculture

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	TAMANHO CORPORAL	17
2.2	PESO CORPORAL A IDADE MADURA	17
2.3	CONDIÇÃO CORPORAL	19
2.4	CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO	20
2.4.1	Peso ao Nascer	21
2.4.2	Peso ao Desmame	21
2.4.3	Ganho de Peso do Desmame ao Sobreano	22
2.5	ESCORES VISUAIS	23
2.5.1	Conformação	26
2.5.2	Precocidade de Terminação	27
2.5.3	Musculatura	28
2.6	PARÂMETROS GENÉTICOS.....	29
3	OBJETIVOS	32
3.1	OBJETIVOS GERAIS	32
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
	REFERÊNCIAS	33
	ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO	43
	ARTIGO A – Correlação genética entre o peso adulto de vacas Nelore, escores visuais e características de crescimento	44
	ARTIGO B – Tendência genética para peso vivo, escores de conformação visual e características de crescimento em animais de um programa de melhoramento genético	68
	CONCLUSÃO GERAL	83

1 INTRODUÇÃO

Para Frisch (2000), a agricultura já vivia uma grande revolução tecnológica impulsionada pelo crescente aumento na competição entre os setores agrícolas, provocada por um aumento crescente na demanda por parte dos consumidores cada vez mais dispostos a consumir e bem-informados. Afirmara também, que nunca antes os consumidores estiveram tão conscientes em relação às questões ambientais e tão exigentes quanto à agricultura sustentável e a qualidade do produto.

Muito progresso pode ser obtido na eficiência dos sistemas de produção do Brasil central, onde as disponibilidades de recursos naturais favorecem a uma exploração comercial ecologicamente adequada e com custos de produção compatíveis, na medida em que seja alcançado um maior conhecimento das potencialidades dos recursos genéticos.

A atenção dada ao estudo do tamanho corporal adequado para bovinos de corte deve-se aos requisitos de produção e manutenção que afetam o grau de maturidade fisiológica e o retorno econômico do negócio (ROCHA et al., 2003).

No caso da raça Nelore, que predomina nos sistemas de produção do Brasil central são raros os trabalhos relativos ao tamanho adulto de vacas (ROSA et al., 2001).

Além do tamanho da vaca, as características de crescimento, medidas em diferentes idades, são frequentemente utilizadas nos programas de seleção de bovinos de corte para identificação dos animais com maior potencial genético para essas características.

Segundo Fries (1996) a seleção somente por características de crescimento não utilizam totalmente o potencial produtivo dos animais e por isso são insuficientes. Para selecionar animais é necessário também considerar precocidade sexual, de terminação, de crescimento em conjunto com a qualidade de carcaça e índices reprodutivos. A seleção através dos escores visuais parece ser efetiva já que as herdabilidades para essas características são semelhantes às obtidas para as de ganho de peso (DALL FARRA; ROSO; SCHENKEL, 2002).

O objetivo dos programas de melhoramento genético é aumentar o desempenho produtivo dos rebanhos. Para isso um dos métodos utilizados é a seleção e é em função desta, que ocorrem modificações na composição genética

dos rebanhos. Uma das maneiras de avaliar os resultados desta seleção é através do progresso genético que pode ser feito através do estudo da tendência genética das características de importância econômica (LAUREANO et al., 2004).

O conhecimento da correlação genética entre características de valor econômico é também importante para o delineamento de programas de seleção em bovinos de corte, pois permite antever a mudança genética correlacionada entre elas (COSTA et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi quantificar a variabilidade genética do peso a idade madura de vacas Nelore e a relação genética desta característica com as características de produção comumente consideradas na seleção dos animais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Antes de avaliarmos a eficiência econômica de uma vaca, devemos entender a eficiência biológica. Os componentes mais importantes para determinar a eficiência biológica de uma vaca de corte são a produção de leite e peso a idade madura (DICKERSON, 1970). A seguir, devemos entender os componentes da eficiência biológica, então poderemos atribuir valores econômicos a essas características. A maior parte da energia usada na produção de carne está associada à manutenção das vacas. O custo anual da alimentação é da ordem de 60-70% do custo da vaca (FREELY, 2009).

Ferrel e Jenkins (1985) argumentam que apesar de não se tratar de um assunto novo, o tópico que trata da eficiência da produção de diferentes tipos de vacas vem merecendo mais atenção. Klosterman (1972), afirmou que a discussão em torno do tamanho ideal da vaca de corte vinha sendo discutido por pelo menos 150 anos. E que já tínhamos percorrido todo o caminho desde a “Durham Ox” que pesava algo em torno de 2 toneladas aos 10 anos de idade até a “Comprest” que a idade madura pesava $\frac{1}{4}$ deste peso.

A pesquisa em busca da vaca ideal continua (ARANGO; VAN VLECK, 2002). Encontrá-la é apenas menos desafiante que defini-la. A eficiência das vacas de corte tem sido descrita, pesquisada e discutida (KRESS; HAUSER; CHAPMAN, 1969; KLOSTERMAN, 1972; FERRELL; JENKINS, 1985; RILEY et al., 2001; BALDI; ALENCAR; FREITAS, 2008; PEGOLO et al., 2013) em diferentes ambientes acadêmicos e diversas definições tem sido utilizadas. A discussão tem seu foco no tamanho da vaca (peso maduro), e sobre a importância e a relevância desta característica na rentabilidade e sustentabilidade dos sistemas de produção de bovinos de corte. O tamanho da vaca é um componente relevante para medir a eficiência biológica e econômica da vaca. Entretanto, é importante lembrar que um grande número de outras características tem impacto importante no tamanho da vaca.

Para Rocha et al. (2003), no estudo do tamanho corporal adequado para bovinos de corte é impossível identificar um tamanho ideal para todas as situações de produção, em função dos requisitos de produção e manutenção, ainda que o tipo biológico que terá desempenho mais adequado em cada situação precisa

ser identificado e estar em sintonia com nível tecnológico e as peculiaridades ecorregionais, tanto ambientais como sócio-econômica, concorrendo para a sustentabilidade do sistema de produção. Ratificando Euclides Filho (1997), afirmou que se os recursos alimentares são inadequados, os indivíduos menores têm vantagens sobre os maiores. Assim, o tipo biológico de melhor desempenho precisa ser identificado de forma a ajustar-se ao nível tecnológico e ao sistema de criação da região.

Uma das mais importantes variáveis que afetam tanto a eficiência biológica como econômica em rebanhos de cria é o número de bezerros nascidos por vacas expostas à reprodução (OSORO; WRIGHT, 1992).

A eficiência biológica tem sido historicamente definida como quilogramas de bezerros desmamados por cada 100 kg de vaca exposta à reprodução. Vários fatores afetam a eficiência biológica e incluem manutenção, gestação, lactação e desempenho reprodutivo, ainda requerimentos de manutenção e crescimento do bezerro, e peso do bezerro. A análise dos custos associados com esses fatores, nos leva a eficiência econômica. Embora relacionadas, a eficiência econômica e biológica não são necessariamente a mesma. Assim, é possível que tenhamos alta eficiência econômica e uma relativamente baixa eficiência biológica. Exemplificando, vacas com baixa eficiência biológica pode ser resultado de um grande aporte de recursos relativos aos pesos a desmama que apresentam uma alta eficiência econômica quando o custo da alimentação é baixo. Da mesma forma, vacas que produzam progênies de alto valor genético podem compensar uma baixa eficiência biológica (baixos pesos a desmama). Assim, devemos chamar atenção que a busca da vaca perfeita deve otimizar os custos de produção. Intuitivamente, o objetivo deve ser produzir vacas de tamanho moderado com alto desempenho reprodutivo, baixos custos de manutenção, que produza bezerros de alto valor genético e comercial.

Resumindo, o ajuste do peso corporal e da produção leiteira aos recursos forrageiros disponíveis é a fórmula para produzir vacas eficientes (GREINER, 2009).

2.1 TAMANHO CORPORAL

Para Cartwright (1979), o tamanho é uma característica complexa, definida por um peso e um determinado grau de maturidade, composição corporal e sexo.

Ainda que o tamanho da vaca seja importante fenotipicamente por causa dos seus efeitos sobre o peso maduro e, por conseguinte, na manutenção e nas características de crescimento em diversas idades. As exigências nutricionais das vacas estão fortemente relacionadas com as despesas de produção nos sistemas de criação. Tamanho da vaca é importante geneticamente por causa de seus efeitos no crescimento e taxas de maturação de seus descendentes.

[...] o tamanho geralmente é obtido objetivamente pela utilização de balança ou por avaliação visual, entretanto, ambos os métodos estão sujeitos a falhas. O peso pode não distinguir adequadamente as diferenças de composição corporal. Além disso, erros podem estar associados à presença de conteúdo ou não no trato digestório. Já a avaliação visual é afetada por vieses individuais (muitas vezes desconhecidas) e por diferenças de percepção entre observadores (CARPENTER et al., 1978).

Geralmente, a avaliação do tamanho corporal nos bovinos de corte se dá somente por peso corporal e ou ganhos de peso. Não obstante, nem o peso, tão pouco os ganhos de peso, como único critério de seleção podem explicar todas as diferenças genéticas do tamanho corporal (KOOTTS et al., 1994). Outras características também precisam ser consideradas como ferramentas para a seleção do tamanho corporal.

2.2 PESO CORPORAL A IDADE MADURA

O principal propósito da criação de bovinos de corte é a produção de bezerros. Esforços na busca do aumento da produtividade tem enfatizado o aumento dos pesos a desmama. Todavia, altos pesos ao desmame levam a maiores pesos adultos de vacas. Isso é preocupante porque parece existir uma relação entre o peso a maturidade e a produtividade (AMAN; BROWN; RAY, 1981; MACNEIL et al., 1984; BUTTRAM; WILLHAM, 1989).

Os pesos das vacas maduras variam consideravelmente durante todo o ciclo produtivo, sofrendo ação das variações sazonais de nutrientes e também

segundo seu estado fisiológico, especialmente a gestação e lactação (FITZHUGH; CARTRIGHT; TEMPLE, 1967).

As taxas de ganho de peso e a eficiência deste ganho estão fortemente correlacionadas. Por outro lado, essas mesmas taxas de ganho de peso estão associadas com o tamanho adulto. Isto implica dizer que ao selecionarmos bovinos baseados nas taxas de ganho de peso selecionamos os animais de maiores tamanhos e assim aumentamos as necessidades de manutenção destes indivíduos. Mccurley e McLaren (1981), avaliando os efeitos do peso das vacas, altura e grau de acabamento de gordura entre outras variáveis no peso ajustado aos 205 dias de bezerros Hereford e Angus e chegaram a conclusões semelhantes, bem como Klostermann (1972).

As correlações entre o peso à desmama dos bezerros e o peso à maturidade de suas mães (0,09 a 0,21), embora baixas, indicam que as vacas mais pesadas tendem a produzir bezerros mais pesados à desmama (BRINKS et al., 1962). Meyer et al. (1991) encontraram correlações genéticas elevadas entre pesos, tanto ao ano quanto ao sobreano, com peso ao acasalamento (0,74 e 0,85, respectivamente), fazendo com que este influencie a puberdade.

O peso adulto também é uma variável bastante estudada sendo que as herdabilidades para esta característica são de médias a altas, conforme os autores Rosa et al. (2000, 2001), Albuquerque e Meyer (2001), Arango, Cundiff e Van Vleck (2004), Gressler et al. (2005), Mello et al. (2006), Yokoo et al. (2007), Boligon et al. (2010), Pedrosa et al. (2010) e Boligon et al. (2013).

A fertilidade média de um rebanho é largamente determinada pelo equilíbrio entre tamanho maduro/necessidades de produção e manutenção e a oferta forrageira. Para a maior parte dos rebanhos, aumentar o tamanho só ocasionará maiores problemas de fertilidade e uma redução na eficiência de cria, que representa 2/3 dos custos de produção da carne bovina (FRIES, 1995). Geralmente vacas maiores apresentam maior perda de peso em condições adversas, o que resulta em intervalos de partos mais longos (FITZHUGH, 1978).

Para Fiss e Wilton (1989), o aumento do peso corporal e nem mesmo o aumento da produção de leite afetariam o desempenho reprodutivo de vacas bem alimentadas, entretanto, o aumento do peso pode aumentar o tempo para que as novilhas se tornem produtivas.

Mas segundo Pereira, Ribeiro e Silva (2005), a seleção única para ganho de peso pode aumentar o peso à idade adulta e em diferentes sistemas de produção, o resultado de se selecionar apenas para este, tende à causar um desequilíbrio entre a produção forrageira e as necessidades de manutenção e produção (McMILLAN; MORRIS; McCALL, 1992).

2.3 CONDIÇÃO CORPORAL

O tamanho maduro das vacas de corte é fortemente influenciado pela condição corporal (KLOSTERMAN; SANFORD; PARKER, 1968) e o estudo do tamanho da vaca em termos de peso corporal requer que o peso do animal seja ajustado a uma mesma condição corporal (NORTHCUTT; WILSON; WILLHAM, 1992). Northcutt; Wilson; Willham (1992) em vacas da raça Angus encontraram uma correlação de 0,52 entre peso/altura com a condição corporal. A condição corporal foi mais correlacionada com o peso (0,48) do que com a altura (0,10). Os efeitos do rebanho, mês, ano e idade foram fontes de variação altamente significativas tanto para o peso como para a altura. E concluíram que a condição corporal tem efeito importante no peso das vacas e deve ser parte dos ajustes para peso maduro de vacas quando estimamos parâmetros genéticos para o peso maduro e quando computamos diferenças esperadas para progênie.

De modo geral, as estimativas de herdabilidade para peso adulto de fêmeas, especialmente aquelas obtidas com medidas repetidas e em modelos trivariados, concordam com as estimadas em populações criadas em regiões temperadas e foram mais altas naquelas estimadas para populações criadas sob clima tropical (MERCADANTE; RAZOOK; CYRILLO, 2004). Rosa et al. (2000); Rosa et al. (2001) analisando base de dados de Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore com um só registro de peso de fêmeas obtiveram valores de herdabilidade iguais a 0,36 e 0,26, respectivamente.

Em todo o ciclo produtivo das vacas de corte, uma adequada condição corporal é essencial para garantir um ótimo desempenho produtivo e reprodutivo. Ainda, os ajustes frente as modificações na condição corporal não são completamente consistentes durante o ano. Estes ajustes parecem estar altamente correlacionados com o peso das vacas e esse não é constante durante o ano (TENNANT et al., 2002).

2.4 CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO

A produtividade de um animal é função do seu genótipo, do ambiente de produção e da forma com que o animal interage com esse ambiente de produção. Uma mudança no genótipo, nas condições ambientais ou uma mudança simultânea em ambos podem ter um impacto significativo sobre a produtividade (FRISCH, 2000). A eficiência da produção dos rebanhos de corte pode ser definida como a habilidade da vaca em transformar o alimento ingerido em quilogramas de bezerro ao desmame (PEROTTO; ABRAHÃO; KROETZ, 2001). As diferenças entre tipos biológicos para a eficiência de produção de carne são determinadas, basicamente, pelas diferenças no tamanho corporal, taxa de maturação e na produção de leite sobre a economicidade da produção (MONTAÑO-BERMUDEZ; NIELSEN; DEUTCHER, 1990). O nível de cada uma dessas características, que resulta em maior produtividade, deve ser determinado tendo em conta as condições de produção.

O peso a desmama e a taxa de desmama afetam diretamente a eficiência da criação quando avaliada em termos de quilogramas de bezerro desmamado/vaca/ano, ou do consumo de energia da vaca e do bezerro em relação aos quilogramas de bezerros produzidos (MONTAÑO-BERMUDEZ; NIELSEN, 1990; JENKINS; FERREL, 1994). Não apenas o efeito do genótipo influencia as características de crescimento, nos mamíferos, também os fatores ambientais maternos e outros fatores ambientais nas fases pré e pós natal influenciam estas características (HOHENBOKEN; BRINKS, 1971; ROBISON; MACDANIEL; RINCON, 1981; SANTOS et al. 2011; MATOS et al. 2013). Segundo Neville (1962), 62% das variações de pesos aos oito meses de idade podem ser atribuídas ao efeito direto da produção de leite da vaca. Além da produção de leite, o peso das vacas também influencia significativamente o desenvolvimento dos bezerros até o desmame. Vargas et al. (1999), trabalhando com vacas Brahman observaram que os bezerros filhos de vacas grandes eram mais pesados ao nascimento e à desmama, quando comparados com os bezerros das vacas pequenas e médias.

Para Mercadante et al. (2003), a seleção para peso corporal promove uma elevada e consistente resposta de peso e altura tanto nas idades de sobreano como mais tarde, sem comprometimento do sucesso do desempenho reprodutivo.

2.4.1 Peso ao Nascer

O peso ao nascer é um dos principais componentes do potencial de crescimento do gado de corte por meios genéticos e está relacionado com a viabilidade e com aspectos de seleção (BARCELLOS; LOBATO, 1992).

O estudo do peso ao nascer como medida de provável valor futuro para os bezerros se justifica por ser uma das primeiras medidas a ser obtida, de fácil obtenção e com uma razoável precisão (DAWSON; RALPH; BLACK, 1947). O peso ao nascer de bezerros é o fator mais importante ligado à dificuldade de parto (BELLOWS et al., 1971). No entanto, o peso ao nascer é positivamente correlacionado com as características de crescimento (WOLDEHAWARIAT, 1977). O peso médio ao nascer de bezerros Nelore no Brasil foi descrito por vários autores: Martins Filho, Lôbo e Lima (1997); Martins et al. (2000); Galdino, Nascimento e Simioni (2007); Silva, Pedrosa e Fraga (2008) e Souza et al. (2010).

Fatores ambientais como mês de nascimento, ano, propriedade, sexo e pai são fatores ambientais relacionados com o peso ao nascer (MARTINS FILHO; LÔBO; LIMA, 1996) Em outros estudos resultados semelhantes foram encontrados (SANTORO et al., 1998; SOBRAL NETO et al., 1998; MARTINS et al., 2000; CUBAS et al., 2001).

Para Melucci et al. (2009) é possível selecionar para maiores ganhos do nascimento ao desmame sem entretanto aumentar o peso ao nascer. Para alcançar tal objetivo à seleção, os criadores comerciais podem tirar proveito de avaliações genéticas nacionais ao selecionar touros, com índices para as características desejadas.

2.4.2 Peso ao Desmame

Numerosos os estudos sobre o peso ao desmame em bovinos de corte têm sido realizados e mostraram uma grande variação no valor médio desta característica para raça Nelore. Isto pode se dever ao sexo dos bezerros, mês de nascimento, a variações genéticas entre as vacas, manejo reprodutivo, nutricional e sanitário, de região para região e de fazenda para fazenda (SOUZA et al., 2000, 2008; BOCHI; TEIXEIRA; ALBUQUERQUE, 2004).

Desta forma, o desenvolvimento inicial de um animal, principalmente até o desmame, sofre influência do seu próprio genótipo (efeito genético direto), como também sofre influência do genótipo de sua mãe (efeito genético materno) e do ambiente que incide em ambos os genótipos (HOHENBOKEN & BRINKS, 1971; BOCHI; TEIXEIRA; ALBUQUERQUE, 2004).

O peso médio não ajustado ao desmame de 161,7 kg em condições tropicais para rebanho de vacas Brahman-Nelore foi descrito (PLASSE et al., 1993). Estudos conduzidos no Brasil indicam o peso médio ao desmame em Nelore (CUBAS et al., 2001; BOCHI; TEIXEIRA; ALBUQUERQUE, 2004; SILVA; PEDROSA; FRAGA, 2008; MATOS et al., 2013).

O valor médio encontrado por Biffani et al. (1999) para peso à desmama e para ganho de peso diário do nascimento à desmama foi $129,06 \pm 1,46$ e $0,771 \pm 0,128$ kg, respectivamente. Já Galdino, Nascimento e Simioni (2007) encontraram peso médio ao desmame de $168,11 \pm 25,53$ kg valor semelhante ao encontrado por Santos et al. (2011) de $165,34 \pm 18,03$ kg.

Costa et al. (2008), em estudo com a raça Brangus herdabilidade e correlação genética entre o ganho do nascimento ao desmame e os escores visuais, concluíram que a seleção por escores visuais a desmama pode promover a seleção indireta para o ganho médio diário de peso, pois estas características apresentam herdabilidade similares e correlações genéticas altas.

Estudos em rebanhos Nelore no Brasil observaram que o efeito da propriedade, do touro, ano de nascimento e sexo, exerceram influências significativas sobre o peso a desmama (BIFFANI et al., 1999; SILVEIRA et al., 2004; SILVA; PEDROSA; FRAGA, 2008). Por outro lado, outros autores não encontraram efeito significativo da interação genótipo-ambiente sobre o peso à desmama de animais Nelore em diversos estados brasileiros (RIBEIRO et al., 2009; FARIA et al., 2011; CARVALHO et al., 2013).

2.4.3 Ganho de Peso do Desmame ao Sobreano

O crescimento no pós-desmama expressa o potencial genético do animal para ganho de peso e ainda um possível efeito residual materno. Após o desmame, o potencial de crescimento de machos e fêmeas é diferenciado, provavelmente, como resultado de diferenças na eficiência da conversão alimentar,

o que poderia justificar uma alimentação diferenciada entre os sexos (LÔBO, 1995). O crescimento pós-desmama pode ser influenciado entre outros pela estação e ano de nascimento que têm importância particular, visto que as condições climáticas podem ser diferente durante os vários anos, o que implica, em condições alimentares diversas (PEREIRA, 1999; SILVEIRA et al., 2004). Martins Filho, Lôbo e Lima (1997) encontraram médias de $165,12 \pm 24,58$ e $214,32 \pm 23,86$ kg, para pesos aos 365 e 550 dias de idade respectivamente em animais da raça Nelore. O sexo, ano de nascimento e fazenda foram efeitos significativos. Lôbo (1995) observou ganhos de peso médios diários de $0,310 \pm 0,13$ e $0,260 \pm 0,10$ kg, dos 205 aos 365 e dos 365 aos 550 dias de idade, respectivamente, em um rebanho Nelore, e não observou efeito significativo da idade vaca ao parto.

2.5 ESCORES VISUAIS DE CONFORMAÇÃO, PRECOCIDADE E MUSCULATURA

Seleção exclusivamente por peso só poderia ser realizada num estágio inicial, por um período curto, de um programa de melhoramento. Mesmo à curto prazo, tal processo conduzirá a um maior tamanho maduro, uma terminação mais tardia e a maiores exigências alimentares/nutricionais. Os escores de conformação do Departamento de Agricultura do Governo dos Estados Unidos da América do Norte (USDA). formam um escala absoluta de excelência em animais para corte, com 17 graus e cada um deles subdividido em 3 sub-graus. O Sistema Ankony também é baseado num conceito de escala absoluta (de 1 a 10) para as seguintes características: ausência de gordura excessiva (G); musculosidade (M); tamanho do esqueleto (T); aprumos e estrutura óssea (A) e caracterização racial e sexual (C) (FRIES, 1995).

Avaliações genéticas baseadas em escores visuais aliadas às medidas de peso são utilizadas no Brasil desde a década de 70 com a implantação do PROMEBO. Este programa recomendava a avaliação dos animais por dois sistemas: através dos Escores de Conformação do USDA e através do Sistema de Avaliação Ankony (LONG, 1973).

A avaliação de características ligadas à carcaça é feita através de uma escala de medidas observadas visualmente, por meio de pontuações (escores). O objetivo destas avaliações é descrever o peso do animal numa determinada fase, pois dois animais com o mesmo peso podem apresentar atributos biológicos, e por

conseqüência, econômicos totalmente diferentes. Teixeira, Koury Filho e Albuquerque (2002) verificaram que animais com o mesmo peso podem apresentar grandes diferenças de altura de posterior bem como animais de mesma altura com pesos completamente distintos, indicando que apenas a pesagem ou a medida da altura não seria suficiente para distinguí-los, sugerindo, também, o emprego de escores visuais para melhor descrição do tipo morfológico.

No Brasil a metodologia mais utilizada é a dos escores visuais (EV). Esta metodologia é baseada numa adaptação do sistema Ankony, onde se utiliza uma escala relativa ao contrário do sistema original, absoluta.

No processo de avaliação dos escores visuais (EV), os animais sempre são avaliados comparativamente aos animais do seu grupo de manejo (GM). É importante olhar atentamente o grupo de animais, no seu conjunto, formando uma idéia dos animais médios, dos superiores e dos inferiores. A escala de EV para avaliar as características conformação (C), precocidade (P) e musculatura (M) varia de 1 a 5, onde 1 é o menor e 5 é o maior grau. Não são atribuídas notas com sinal positivo ou negativo. Como dito acima, esta escala é sempre relativa ao padrão zootécnico do grupo de contemporâneos, mais especificamente do grupo de manejo que está sendo avaliado. Portanto, em todos os grupos os animais deverão receber notas de 1 a 5, independente de qualquer comparação absoluta com outro grupo ou rebanho da mesma raça.

Nicholson e Butterworth (1986) relataram que um grande número de animais pode ser avaliado visualmente sem que precisem ser submetidos a mensurações, o que agiliza o processo e minimiza o estresse dos animais, além de apresentar baixo custo de implantação.

As estimativas de parâmetros genéticos dos escores visuais indicam que os mesmos são passíveis de seleção. Pons, Milagres e Teixeira (1989), trabalhando com bovinos da raça Hereford, encontraram estimativas de herdabilidade para escores de conformação de $0,52 \pm 0,19$ à desmama e de $0,46 \pm 0,19$ e $0,34 \pm 0,13$ de acordo com dois modelos de análise, ao sobreano. Roso e Fries (1995), avaliaram atributos coletados na desmama e ao sobreano na raça hereford. As estimativas de herdabilidade destas características à desmama variaram entre 0,18 e 0,34 e todas as correlações foram positivas.

Na raça Nelore, Eler, Ferraz e Silva (1996), descreveram herdabilidades de 0,34; 0,29 e 0,33 para conformação, precocidade e musculatura.

Cardoso, Cardellino e Campos (2001) encontraram correlações genéticas entre ganho de peso do nascimento à desmama e escores visuais à desmama de conformação, precocidade e musculatura e entre os escores visuais à desmama. Concluiu que as associações positivas entre os escores visuais e destes com o crescimento na fase pré-desmama favorecem a seleção conjunta destes caracteres, por meio de índices de seleção.

Cardoso, Cardellino e Campos (2001) no período pós-desmama, as herdabilidades do ganho de peso pós-desmama e dos escores de conformação, precocidade e musculatura ao sobreano, encontrando 0,20, 0,19, 0,25 e 0,26, respectivamente. As correlações genéticas entre os caracteres estudados foram todas positivas: entre ganho de peso pós-desmama e escores visuais variaram de 0,50 a 0,71; para os escores ao sobreano entre si, de 0,22 a 0,94; entre ganho de peso pós-desmama e peso ao nascer foi de 0,14; entre ganho de peso pós-desmama e ganho pré-desmama de 0,23 e para o mesmo escore visual observado à desmama e ao sobreano oscilaram entre 0,90 e 0,99. Esses resultados levaram os autores a concluir que é possível selecionar para ganho de peso pós-desmama, sem aumento importante do peso ao nascer, e que a seleção para ganho de peso pós-desmama deverá promover uma mudança genética correlacionada em escores visuais ao sobreano.

Os efeitos ambientais sobre os escores visuais foram devidamente identificados e tiveram seus parâmetros genéticos estimados por diversos pesquisadores. (DAL-FARRA; ROSO; SCHENKEL, 2002; JORGE JÚNIOR; DIAS; ALBUQUERQUE, 2004; CARDOSO; CARDELLINO; CAMPOS, 2004; KOURY FILHO, 2005; DIBIASI, 2006; BARICHELO et al., 2011; QUEIROZ et al., 2013).

Forni, Federici e Albuquerque (2007), estimaram os coeficientes de herdabilidade e a mudança genética nos escores visuais de conformação (C), precocidade (P) e musculatura (M) à desmama de bovinos Nelore e avaliaram as mudanças promovidas pelo programa de seleção ao qual os animais foram submetidos.

Outros autores como Koury Filho et al. (2010) estimaram os valores em CD (0,13), PD (0,25) e MD (0,23) e Regatieri, Boligon e Albuquerque (2011) estimaram em 0,18, 0,21 e 0,22, respectivamente, para CD, PD e MD. Koury Filho et al. (2010), também com Nelore, de 0,24, 0,32 e 0,27 e Regatieri, Boligon e Albuquerque (2011) de 0,24, 0,27 e 0,25, respectivamente, para CS, PS e MS.

Cardoso, Cardellino e Campos (2004) estimaram na raça Angus valores de 0,19, 0,25 e 0,26, respectivamente, para CS, PS e MS.

As tendências genéticas diretas estimadas por Forni, Federici e Albuquerque (2007) foram de 0,013; 0,022 e 0,018 pontos de escore ao ano para C, P e M, respectivamente, o que representou incremento anual de 0,42; 0,67 e 0,60% ao ano em relação à média fenotípica. Weber, Rorato e Lopes (2009), na raça Aberdeen Angus encontraram valores 0,0046 (CD), 0,003 (PD) e 0,0044 (MD) e estes valores representaram 0,15; 0,09 e 0,14% da média fenotípica. Em todos os casos fica demonstrado a existência de progresso genético e ainda, que a utilização de índices de seleção pode contribuir para ganhos genéticos de maior expressão.

Faria et al. (2009), estimaram herdabilidades moderadas para os escores visuais e que sugerem que os mesmos devam ser incorporados aos programas de seleção possibilitando uma rápida de resposta a seleção. Ainda que, as correlações entre eles indicam que a seleção direta para uma destas características implicará em progresso genético às outras. Recomendam utilizar os escores visuais como critério de seleção pelo menos em duas fases da vida do animal, na desmama e no sobreano.

2.5.1 Conformação

Para Severo (1994) é uma característica avaliada considerando-se a combinação da quantidade de carne na carcaça e a presença de massas musculares, onde se tenta predizer o quanto o animal produziria em carne se fosse abatido no momento.

Na apreciação da conformação são importantes as características: presença de massas musculares e quantidade total estimada de carne na carcaça (dadas pelo seu grau de musculosidade). Envolve também aspectos de estrutura física boa e forte e tamanho corporal, principalmente o comprimento. Outro aspecto a considerar ao avaliar a conformação é olhar para o animal vivo, mas procurando visualizar ou imaginar sua carcaça depois de abatido, já no frigorífico.

2.5.2 Precocidade De Terminação

Ao contrário do proposto por Long (1973), no Sistema de Avaliação Ankony original, através da característica ausência de gordura excessiva, avalia-se, como precocidade de terminação, a capacidade ou grau de deposição precoce de gordura. Assim, atualmente, o que se busca, são animais que atinjam a terminação (acabamento para o abate) mais cedo. Tenta-se prever o potencial de um animal chegar a um grau de acabamento mínimo com peso vivo não elevado. É analisado também o biotipo do animal. O tipo longilíneo, representado por um animal alto, esguio, com pouca profundidade de costelas e enxuto; caracteriza um animal “new type”, mais tardio, e portanto, menos precoce. Enquanto o animal de estatura média, mais “troncudo”, com boa profundidade de costelas, boas massas musculares, virilha preenchida - desde que aliada a um bom desenvolvimento corporal - define o animal mais precoce, recebendo notas mais altas para esta característica. Recomenda-se observar a ponta das paletas, sobre as últimas costelas e sobre a linha média do dorso, onde qualquer cobertura tecidual é deposição de gordura (SEVERO, 1994).

Fries, Brito e Albuquerque (1996) sugeriram alternativas para medir a precocidade de crescimento. Trata-se de uma re-expressão do GMD que fixa o numerador e mantém o denominador variável, onde teríamos ao invés de peso em determinado dia, dias para atingir determinado peso. Neste sistema estabelecem-se objetivos tais como chegar a pontos de comercialização com unidades de produtos bem definidos, o mais rápido possível. Segundo os mesmos autores, utilizando-se estas características como critério de seleção, evita-se a seleção direta para peso.

Estudos conduzidos nesta área encontraram valores de herdabilidade de magnitude moderada para as características dias para ganhar determinados kg, sendo estas semelhantes às encontradas na literatura para outras características de crescimento como GMD (ALBUQUERQUE E FRIES, 1996, 1998; e ORTIZ PEÑA et al., 2004; LOPES et al., 2012). Ainda, Muniz et al. (2005) estimaram a correlação genética entre o GMD e D160 em 0,86 e 0,88 para o efeito direto e materno, respectivamente, em estudo semelhante Tanaka et al. (2009) encontraram valores ainda superiores. Portanto, pode-se obter progresso genético utilizando-se estas características como critério de seleção.

Simonelli et al. (2004) compararam critérios de seleção baseados em ganho de peso com aqueles esperados com dias para o animal atingir determinado peso, em animais Nelore. Concluíram que as correlações estimadas entre as características nos períodos pré e pós-desmama foram baixas, indicando a possibilidade de se selecionarem indivíduos no período pré-desmama, independentemente do período pós-desmama.

2.5.3 Musculatura

Na característica musculatura, avalia-se o volume e localização de massas musculares (SEVERO, 1994). Avalia-se o desenvolvimento da massa muscular como um todo, observando-se pontos como o antebraço, a perna, a paleta, o lombo, a garupa e, principalmente, a largura e profundidade dos quartos traseiros. Analisando-se os animais parados, nota-se que os de musculatura mais desenvolvida apresentam os membros afastados, tanto de frente como de trás. Quando o animal se desloca, observa-se o movimento dos músculos, que se contraem e aumentam de volume ritmicamente, delineando sua forma, diferentemente a gordura, “sacode” sem apresentar formato definido. O animal de musculatura forte tem o peito amplo e é mais largo na parte inferior do corpo. Já o animal de musculatura débil ou fraca, tem o peito fechado e é mais largo na parte superior do corpo.

A inclusão do escore visual para musculatura em programas de seleção pode provocar respostas mais favoráveis do que o esperado. É possível que ao adicionarmos o escore de musculatura os animais melhores ranqueados para essa característica também o sejam para as de crescimento. Frequentemente, observa-se que os animais com maior pontuação não só mostram uma maior expressão da musculatura, mas também são aqueles que tendem a ter uma aparência mais saudável. Ainda que, aqueles com maiores pontuações aqueles mais pesados em com maiores escores para musculatura tendem a “pelechar” no início da primavera mais cedo do que aqueles com menores pesos e escore de musculatura (KOCH et al. 2004).

2.6 PARÂMETRO GENÉTICOS

A herdabilidade de uma característica não é fixa. Pode variar de população para população e de ambiente para ambiente. Portanto, a estimação dos valores correspondentes a herdabilidade das características de importância econômica em uma determinada população deveria indicar o progresso genético esperado a partir da seleção para melhorar uma característica em particular na população. Do ponto de vista prático quando uma característica é altamente herdável, o desempenho animal revela muito a respeito de seu valor genético (BOURDON, 2000).

Os valores de herdabilidade do peso vivo (PV) de vacas Nelore foi relatado por Pedrosa et al. (2010), Rosa et al. (2000, 2001) 0,41; 0,36 e 0,26, respectivamente. Mercadante, Razook e Cyrillo (2004) em um modelo trivariado e utilizando todos os registros disponíveis para cada vaca (medidas repetidas) estimaram a herdabilidade em 0,56 e creditaram o alto valor obtido ao fato de os dados serem provenientes de um único rebanho o que permite com que as variações ambientais sejam melhor modeladas. Koots et al. (1994) estimaram o valor da herdabilidade em 0,50 do peso adulto de vacas *Bos taurus* de várias raças. Valor muito aproximado também foi encontrado por Nephawe et al. (2004), 0,52. Na raça Brahman o valor estimado por Arango e Plasse (2002) variou entre 0,49 a 0,68.

O valor de herdabilidade direta do peso ao nascer relatado por Albuquerque e Meyer (2001), Sakaguti et al. (2003) e Dias et al. (2005), variaram entre 0,26 a 0,37.

O valor da herdabilidade de GD encontrada por Souza et al. (2008) foi 0,17 superior ao valor de 0,12 relatado por Sarmiento et al. (2003). Ainda outros autores como Marcondes et al. (2000), Simonelli et al. (2004) e Laureano et al. (2011) relataram valor de h^2_a para GD, entre 0,11 e 0,24.

Para GS Laureano et al. (2011) estimaram a herdabilidade em 0,23. A h^2_a para PF foi estimada por Albuquerque e Meyer (2001) entre 0,20 e 0,26 Pedrosa et al. (2010) e Laureano et al.(2011) obtiveram valores estimados de 0,23 e 0,24, respectivamente.

As estimativas de herdabilidade para as características de crescimento indicam que o valor fenotípico destas características pode ser utilizado

para indicar o valor genético aditivo direto. Aumentos no ganho de peso nestes períodos podem ser alcançados através da utilização destas características como critério de seleção.

Alguns resultados de pesquisa sugerem que a seleção baseada nos escores visuais de conformação, precocidade e musculatura pode ser efetiva, já que as herdabilidades obtidas para estas características são moderadas e semelhantes as das características de crescimento.

A herdabilidade dos escores visuais de conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) ao desmame foram estimados por Forni, Federici e Albuquerque (2007) que obtiveram valores de 0,12, 0,15 e 0,12. Outros autores como Koury Filho et al. (2010) estimaram os valores para CD, PD e MD de 0,13, 0,25 e 0,23 respectivamente e Regatieri, Boligon e Albuquerque (2011) estimaram valores de herdabilidade direta 0,18, 0,21 e 0,22, respectivamente para CD, PD e MD.

Os valores de herdabilidade dos escores visuais de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS) ao sobreano foram estimados por Koury Filho et al. (2010), com Nelore, de 0,24, 0,32 e 0,27 e Regatieri, Boligon e Albuquerque (2011) de 0,24, 0,27 e 0,25, respectivamente, para CS, PS e MS.

Cardoso, Cardellino e Campos (2001) concordam com a existência de certo grau de subjetividade para os escores visuais relacionados a características de carcaça e afirmam que quando aplicados por avaliadores qualificados, podem ser utilizados para seleção direta.

A velocidade destas mudanças genéticas é determinada por quatro fatores, sendo diretamente proporcional a três deles: acurácia da seleção, intensidade de seleção e variação genética e inversamente proporcional ao quarto fator, intervalo de gerações (BOURDON, 2000). A avaliação da eficiência para Pita e Albuquerque (2001), deve ser estimada pela resposta a seleção ou a tendência genética das características de interesse.

A tendência genética para o peso ao nascer foi estudada por autores como (FERRAZ FILHO, 1997; VAN MELIS; ELER; FERRAZ, 2001) que estimaram valores positivos de 80 e 70 g/ano, respectivamente.

Laureano et al. (2011) estimaram as mudanças genéticas em GD e GS em 0,186 e 0,224 kg/ano, respectivamente, o que representou tendência média anual de 0,13 e 0,22%. Também estudando rebanhos da raça Nelore, Holanda et al.

(2004) relataram mudanças genéticas anuais inferiores ao deste estudo para GD (0,001kg) e GS (0,075) e afirmaram que muito embora os valores sejam baixos as mudanças são estáveis e cumulativas e assim devem ser consideradas.

Forni, Federici e Albuquerque (2007) na raça Nelore relataram ganhos de 0,013, 0,022 e 0,018 para conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) no desmame, respectivamente, o que representou um incremento anual de 0,42; 0,67 e 0,60% ao ano em relação a média fenotípica.

Ao sobreano Van Melis et al. (2003) estimaram uma tendência genética para os escores CS (0,030), PS (0,031) e MS (0,030) .

O conhecimento das correlações genéticas entre as características de interesse econômico são importantes para o correto delineamento dos programas de seleção, já que permitem prever as mudanças genéticas correlacionadas entre elas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS

Quantificar a variabilidade genética do peso a maturidade de vacas Nelore e a relação genética desta característica com as características de produção comumente consideradas na seleção dos animais.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) A busca da confirmação do objetivo geral da pesquisa se fará através dos seguintes objetivos específicos:
- b) - estimar através da análise de (co) variância e das associações genéticas entre as características de crescimento e escores visuais as possíveis alterações nos pesos de vacas Nelore a maturidade.
- c) - Estimar a tendência genética do peso vivo a idade madura, características de crescimento e escores visuais

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, L.G.; FRIES L.A. Conseqüências genéticas de selecionar pelo numerador ou contra o denominador do GMD. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2, 1996, Uberaba. **Anais...** Uberaba, 1996, p.2.
- ALBUQUERQUE, L.G.; FRIES L.A. Selection for reducing ages of marketing units in beef cattle. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6, 1998, Armindale. **Anais...** Armindale, Austrália, 1998, p.6.
- ALBUQUERQUE, L. G.; MEYER, K. Estimates of covariance functions for growth from birth to 630 days of age in Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, v.79: p. 2776-2789, 2001.
- AMAN, A.B.; BROWN, C.J.; RAY, M.L. Growth relationships associated with first conception and calving of beef heifers on Bermuda-fescue pasture. **Journal of Animal Science**, v.53: p. 580-588, 1981.
- ARANGO, J; PLASSE, D. Cow weight in a closed Brahman herd. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7., 2002, Montpellier. **Proceedings...** Montpellier: 2002. CD-ROM.
- ARANGO, J. A.; VAN VLECK, L. D. Size of beef cows: early ideas, new developments. **Genetics and Molecular Research**, v.1, n.1, p.51-63, 2002.
- ARANGO, J. A.; CUNDIFF, L. V.; VAN VLECK, L. D. Covariance functions and random regression models for cow weight in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.82, n.1, p.54-67, 2004.
- BARCELLOS, J. O. J.; LOBATO, J. F. P. Efeitos da época de nascimento no desenvolvimento de bezerros Hereford e suas cruzas. I. Peso ao nascer e ganho médio diário pré-desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n,1, p.137-149, 1992.
- BARICHELLO, F. et al. Efeitos ambientais e genéticos sobre peso, perímetro escrotal e escores de avaliação visual à desmama em bovinos da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.286-293, 2011.
- BALDI, F., ALENCAR, M.M., FREITAS, A.R. Correlações genéticas de características de tamanho corporal e condição corporal com características de eficiência produtiva de fêmeas da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.420-26, 2008.
- BELLOWS, R. A. et al. Cause and effect relationships associated with calving difficulty and calf birth weight. **Journal of Animal Science**, v.33, n.3 p.407-415, 1971.
- BIFFANI, S. 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.

BOCHI, A. L.; TEIXEIRA, R. A.; ALBUQUERQUE, L. G. Idade da vaca e mês de nascimento sobre o peso ao desmame de bezerros nelore nas diferentes regiões brasileiras. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, no. 4, p. 475-482, 2004

BOLIGON, A. A. et al. Study of relations 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.

BOLIGON, A. A. et al. Parâmetros genéticos para diferentes relações de peso ao nascer e à desmama em vacas da raça Nelore. **Ciência Rural**, v.43, n.4, p.676-681, 2013.

BOURDON, R.M. Factors affecting the rate of genetic change.
In: _____ **Understanding Animal Breeding**. New Jersey: Prentice-Hall, 2000, p.198-226

BRINKS, J.S.et al. Genetic and environmental factors affecting performance traits of Hereford bulls. **Journal of Animal Science**, v.21, p.777, 1962.

BUTTRAM, S. T.; WILLHAM, R. L. Size and management effects on reproduction in first-, second- and third-parity cows. **Journal of Animal Science**, v.67, n.7 , p.2191-2196, 1989.

CARDOSO, F.F.; CARDELLINO R.A.; CAMPOS, L.T. Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para caracteres produtivos à desmama de bezerros Angus criados no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.41-48, 2001.

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

CARPENTER, J.A., et al. Principal Components for Cow Size and Shape. **Journal of Animal Science**, v.46, n2, p.370-75,1978.

CARVALHO, C. V. D. et al. Interação genótipo-ambiente sobre os pesos aos 205 e 365 dias de idade em bovinos da raça Nelore em diferentes regiões do Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.14, n.1, p.10-20, 2013.

CARTWRIGTH, T.C. Size as a component of beef production efficiency: cow-calf production. **Journal of Animal Science**, v.48, n.4, p.974-980,1979.

COSTA, G.Z. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de escores visuais e de ganho médio de peso do nascimento a desmama de bovinos formadores da raça Brangus. **ARS Veterinária**, v.24, n.3, p.172-176, 2008.

CUBAS, A. C. 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.

DAL-FARRA, R. A.; ROSO, V.M.; SCHENKEL, F.S. Efeitos de ambiente e de heterose sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame e sobre os escores visuais ao desmame de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1350-1361, 2002 (suplemento).

DAWSON, W. M.; RALPH, P.W.; BLACK, W. H. Birth weight as a criterion of selection in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.6, n.3 p.247-257,1947.

DIAS, L.T. et al. Estimação de parâmetros para peso em diferentes idades para animais da raça Tabapuã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1914-1919, 2005.

DIBIASI, N. F **Estudo do crescimento, avaliação visual, medidas por ultrassonografia e precocidade sexual em touros jovens pertencentes a vinte e uma raças com aptidão para corte**. 2006. 94p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2006.

DICKERSON, G. Efficiency of animal production—molding the biological componentes. **Journal of Animal Science**, v.30, n.6, p.849-859,1970.

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; SILVA, P.R. Parâmetros genéticos de escores visuais e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, n.2, p.203-213, 1996.

EUCLIDES FILHO, K. A pecuária de corte no Brasil: novos horizontes, novos desafios. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1997. 28p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 69).

FARIA, C. U. et al. Avaliação genética de características de escores visuais de bovinos da raça Nelore da desmama até a maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1191-1200, 2009.

FARIA, C. U. et al. Interação genótipo-ambiente na análise genética do peso ao desmame de bovinos Nelore sob o enfoque Bayesiano. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, no. 2, p. 213-218, 2011.

FERRAZ FILHO, P.B. et al. Tendência genética em pesos de bovinos da raça Nelore Mocha no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.254-256.

FERRELL, C.L; JENKINS, T.G. Cow type and the environment: nutritional aspects. **Journal of Animal Science**, v.61, n.3, p.725-741,1985.

FISS, C. F.; WILTON, J. W. Effects of breeding system, cow weight and milk yield on reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.67, n.7, p.1714-1721, 1989.

FITZHUGH, H.A., CARTRIGHT, T.C., TEMPLE, R.S. Genetic and environment factors affecting weight of beef Cows. **Journal of Animal Science**, v.26, n.5, p.991-01,1967.

FORNI, S.; FEDERICI, J.F.; ALBUQUERQUE, L.G. Tendências genéticas para escores visuais de conformação, precocidade e musculatura à desmama de bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.572-577, 2007.

FRIES, L.A. 1996. Uso de escores visuais em programas de seleção para produtividade em gado de corte. Seminário Nacional - Revisão de Critérios de Julgamento e Seleção em Gado de Corte. **Anais...** Associação Brasileira dos Criadores de Zebu. Uberaba, MG. pp. 1-6.

FRIES, L.A. Precocidade, Precocidade e Precocidade. In: ENCONTRO DE PRODUTIVIDADE EM GADO NELORE, 1o., 1995, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1995, p.7.

FRIES, L.A.; BRITO, F.V.; ALBUQUERQUE, L.G. Possíveis consequências de seleção para incrementar pesos às idades-padrão vs. reduzir idades para produzir unidades de mercado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996, p.639.

FREETLY, H. Fitting cows to your operation. Beef Improvement Federation 41 Annual Research Symposium, 2009, Sacramento. **Proceedings...** Sacramento, California, USA, p. 119-22, 2009.

FRISCH, J.E. Compreendendo a Reprodução de Bovinos nos Trópicos. I Congresso Mundial Braford, Porto Alegre, 2000. **Anais...** Porto Alegre, RS, Brasil, p. 15-68, 2000.

GALDINO, V. M. C.; NASCIMENTO, M. R. B. M.; SIMIONI, V. M. Características produtivas e reprodutivas de um rebanho Nelore. **Horizonte Científico**, v.1, n.1, p.1-7, 2007.

GREINER, S. P. **Beef cow size, efficiency, and profit**. 2009. Disponível em: <<http://pubs.ext.vt.edu/400/400-803/400-803.html>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

GRESSLER, M.G.M. et al. Aspectos genéticos do peso à desmama e de algumas características reprodutivas de fêmeas Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, p.533-538, 2005.

HONHENBOKEN, W. D.; BRINKS, J. S. Relationships between Direct and Maternal Effects on Growth in Herefords. III. Covariance of Paternal Half-Brother and Sister Performance. **Journal of Animal Science**, v.32, n.1 p.35-42,1971.

JENKINS, T. G.; FERRELL, C. L. Productivity through weaning of nine breeds of cattle under varying feed availabilities: I. Initial evaluation. **Journal of Animal Science**, v.72, n11, p.2787-2797,1994.

JORGE JÚNIOR, J.; DIAS, L.T.; ALBUQUERQUE, L.G. Fatores de Correção de Escores Visuais de Conformação, Precocidade e Musculatura, à Desmama, para Idade da Vaca ao Parto, Data Juliana de Nascimento e Idade à Desmama em Bovinos da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2044-2053, 2004 (Suplemento 2).

KLOSTERMAN, E.W., SANFORD, L.G., PARKER, C.F. Effect of cow size and condition and ration protein content upon maintenance requirements of mature beef cows. **Journal of Animal Science**, v.27, n1, p.242-6,1968.

KLOSTERMAN, E.W. Beef cattle size for maximum efficiency. **Journal of Animal Science**, v.34, n5, p.875-80,1972.

KOCH, R. M. et al. Genetic response to selection for weaning weight or yearling weight or yearling weight and muscle score in Hereford cattle: Efficiency of gain, growth, and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.82, n.3, p.668-682, 2004.

KOOTS, K.R. et al. Analyses of published parameters estimates for beef production traits. 1. Heritability. **Animal Breeding Abstracts**, v.62, p.309-338, 1994.

KOURY FILHO, W. **Escores visuais e suas relações com características de crescimento em bovinos de corte**. 2005. 80 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

KOURY FILHO, W. 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.1015-1022, 2010.

KRESS, D.D., HAUSER, E.R., CHAPMAN, A.B. Efficiency of Production and Cow Size in Beef Cattle. **Journal of Animal Science**, v.29, n3, p.373-83,1969.

LAUREANO, M. M. M. et al. Estimativa da tendência genética de características de crescimento pré-desmama em bovinos da raça Nelore. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL. 2004, Pirassununga, **Anais...** Pirassununga: SBMA, 2004.

LAUREANO, M.M.M. et al. Estimativas de herdabilidade e tendências genéticas para características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p. 143-152, 2011.

LÔBO, R. B. Parâmetros fenotípicos e genéticos de pesos e perímetro escrotal as idades-padrão em animais da raça Nelore. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília-DF: SBZ, 1995, p.625-627.

LONG, R.A. **El sistema del evaluación de Ankony y su aplicación en la mejora del ganado**. Colorado: Ankony Corporation, p.20, 1973.

LOPES, F. B. et al. Tendência genética para características relacionadas à velocidade de crescimento em bovinos Nelore da região norte do Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v.43, n.2, p.362-367, 2012.

MACNEIL, M. D. et al. Genetic correlations among sex-limited traits in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 58, n.5, p. 1171-1180, 1984.

- MARCONDES, C.R. et al. Análise de alguns criterios de seleção para características de crescimento na raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.1, 2000.
- MARTINS, G. A. et al. Influencia de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no estado do Maranhão. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n 1, p 103- 107, 2000.
- MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B.; LIMA, F.A.M. Características de Crescimento em bovinos Zebu criados no Estado do Ceará, Piauí e Maranhão. In. SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, Ribeirão Preto, S.P, 1996. **Anais...Ribeirão Preto: SBMA-Viçosa**, 1996. 303p.
- MARTINS FILHO, R.; LOBO, R. N. B.; LIMA, F. A. M. Parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos em pesos de bovinos zebus no Estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA , 34, 1997, Juiz de Fora-MG. **Anais. . . Juiz de Fora-MG:SBZ**, 1997. p 248-250.
- MATOS A. S. et al. Interação genotipo-ambiente em rebanhos Nelore da Amazonia legal. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.14, n 3, p.599-608, 2013.
- McCURLEY, J.R.; McLAREN, J.B. Relationship of body measurements, weight, age and fatness to size and performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.52, n.3, p.493-9,1981.
- McMILLAN, W.H.; MORRIS, C.A.; McCALL, D.G. Modelling herd efficiency in live weight-selected and control Angus cattle. **Proceedings... New Zealand Society of Animal Production**, v.52, p.145-147, 1992.
- MELLO, S.P.; et al. Estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento e produtivas em vacas da raça Canchim, utilizando-se inferência bayesiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.92- 97, 2006.
- MELUCCI, L. M. et al. Bayesian analysis of selection for greater weaning weight while maintaining birth weight in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.87, n.10, p.3089-3096, 2009.
- MERCADANTE, M.E.Z, et al. Direct and correlated responses to selection for yearling weight on reproductive performance of Nelore cows. **Journal of Animal Science**, v.81, n.2, p.376-384, 2003.
- MERCADANTE, M.E.Z; RAZOOK, A.G.; CYRILLO, J.N.S.G. Efeito da seleção para crescimento na permanencia de vacas Nelore no rebanho até cinco anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.344-349, 2004.
- MEYER, K. et al. Estimates of covariances between reproduction and growth in Australian beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3533-3543, 1991.
- MONTAÑO-BERMUDEZ, M., NIELSEN, M.K. Biological efficiency to weaning and slaughter of of crossbred beef cattle with different genetic potencial for milk. **Journal of Animal Science**, v.68, n8, p.2297-2309,1990.

MONTAÑO-BERMUDEZ, M., NIELSEN, M.K., DEUTCHER, G.H. Energy requirements for maintenance of crossbred beef cattle with different genetic potencial for milk. **Journal of Animal Science**, v.68, n8, p.2279-2288,1990.

MUNIZ, C. A. S. D. et al. Dois critérios de seleção na pré-desmama em bovinos da raça Gir. Efeito na classificação dos animais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p. 816-826, 2005.

NEPHAWE, K.A. et al. Genetic relationship bet een sex-specific traits in beef cattle: Mature weight, weight adjusted for body condition score, height and body condition score of cows, and carcass traits of their steer relatives. **Journal of Animal Science**, v.82, p.647-653, 2004.

NEVILLE Jr., W.E. Influence of dam's milk production and others factors on 120 and 240 day weight of Hereford calves. **Journal of Animal Science**, v.21, n2, p.315-320,1962.

NICHOLSON, M.J.; BUTTERWORTH, M.H. **A guide to condition scoring of Zebu cattle**. Addis Abeba: International Livestock Centre for Africa, 1986.

NORTHCUTT, S.L, WILSON, D.E., WILLHAM, R.L. Adjusting weight for body condition score in Angus cows. **Journal of Animal Science**, v.70, n5, p.1342-1345,1992.

ORTIZ PEÑA, C.D. et al. Comparison of selection criteria for pré-weaning growth traits of Nelore cattle. **Livestock Production Science**, v.86, p.163-167, 2004.

OSORO, K.; WRIGHT, I. A. The effect of body condition, live weight, breed, age, calf performance, and calving date on reproductive performance of spring-calving beef cows. **Journal of Animal Science**, v.70, n.6, p.1661-1666, 1992.

PEDROSA, V.B. et al. Parâmetros genéticos do peso adulto e características de desenvolvimento ponderal na raça Nelore. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.1, p. 104-113, 2010.

PEGOLO, N. T. et al. Effects of sex and age on genotype × environment interaction for beef cattle body weight studied using reaction norm models. **Journal of Animal Science**, v.89, n.7, p.310-3425, 2013.

PEREIRA, J. C. C. Melhoramento genético aplicado a produção animal. Belo Horizonte: FEPMVZ-Editora, 1999, 493p.

PEREIRA, J.C.C.; RIBEIRO, S. H. H.; SILVA M.A. Análise genética de características ponderais e reprodutivas de fêmeas bovinas Tabapuã. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, supl. 2, p.231-236, 2005.

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.

PLASSE, D. E. et al. Produccion de vacas Brahman y Nelore apareadas con Brahman en el tropic de Bolivia. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v.1, n.2, p.187-202, 1993.

PITA, F.V.C.; ALBUQUERQUE, L.G. Efeitos da utilização de diferentes covariáveis na avaliação do ganho de peso médio diário em suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.736-743, 2001.

PONS, S.B.; MILAGRES, J. C.; TEIXEIRA, N. M. Efeitos de fatores genéticos e de ambiente sobre o crescimento e o escore de conformação em bovinos Hereford no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.5, p.391-401, 1989.

QUEIROZ, S.A. et al. Efeitos ambientais e genéticos sobre escores visuais e ganho em peso ao sobreano de bovinos Brangus. **Archivos de Zootecnia**, v.62, n. 237, p.111-121, 2013.

REGATIERI, I.C.; BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Genetic analysis of visual scores and their relationships to mature female weigth in Nelore breed. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.100-105, 2011.

RIBEIRO, S. et al. Influência da interação genótipo-ambiente sob o peso à desmama em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.3, p.668-675, 2009.

RILEY, D. G. et al. Comparison of F1 Bos indicus x Hereford cows in central Texas: I. Reproductive, maternal, and size traits. **Journal of Animal Science**, v.79, n.6, p.1431-1438, 2001.

ROBINSON, O. W.; McDANIEL B. T.; RINCON, E. J. Estimation of direct and maternal additive and heterotic effects from crossbreeding experiments in animals. **Journal of Animal Science**, v.52, n.1 p.44-50,1981.

ROCHA, E.D. et al. Tamanho de vacas Nelore adultas e seus efeitos no sistema de produção de gado de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.4, p.474-479, 2003.

ROSA, A.N., et al. Variabilidade Genética do Peso Adulto de Matrizes em um Rebanho Nelore do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1706-11, 2000.

ROSA, A.N., et al. Peso Adulto de Matrizes em Rebanhos de Seleção da Raça Nelore no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1027-36, 2001.

ROSO, V.M.; FRIES, L.A. Componentes principais em bovinos da raça Hereford à desmama e sobreano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, p.728-735, 1995.

SAKAGUTI, E.S. et al. Avaliação do crescimento de bovinos jovens da raça Tabapuã, por meio de análises de funções de covariância. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.864-874, 2003.

SANTORO, K. R. et al. Influência de efeitos ambientais sobre o ganho de peso de bovinos das raças Guzerá, Nelore e Indubrasil no estado da Paraíba. In:

CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL. 1998, Fortaleza, **Anais...**Fortaleza: SNPA, 1998, v.2, p.127.

SANTOS, G. C. J. et al. Efeitos não genéticos sobre características produtivas em rebanhos Nelore criados na região norte do Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.5, n.4, p.385-392, 2011

SARMENTO, J.L.R. et al. Efeitos ambientais e genéticos sobre o ganho de peso diário de bovinos Nelore no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 325-330, 2003.

SEVERO, J.L.P. 1994. Manejo e controle de produção para a implantação de um programa de melhoramento genético de bovinos de corte. In:_____ **Bovinos de corte: seleção e cruzamento**. Porto Alegre: GenSys Consultores Associados S/C Ltda. p80.

SILVA, F. L.; PEDROSA, A. C.; FRAGA, A. B. Desempenho de Bezerros Nelore e Cruzados no Estado de Alagoas. **Revista Científica de Produção Animal**, v.10, n.1, p.21-27, 2008.

SILVEIRA, J. C. et al. Fatores ambientais e parâmetros genéticos para características produtivas e reprodutivas em um rebanho nelore no estado do Mato Grosso do Sul. . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n,6, p.1432-1444, 2004.

SIMONELLI, S.M. et al. Critérios de seleção para características de crescimento em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.374-84, 2004.

SOBRAL NETO, O.B., OLIVEIRA, J.C.V., BARBOSA, S. B. P. et al. . Efeitos genéticos e de meio sobre características de crescimento de bovinos Nelore no estado de Pernambuco. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL,1, 1998 Fortaleza, CE. **Anais...**Fortaleza: Associação Nordestina de Produção Animal, 1998. p.116.

SOUZA, J. C. et al. Fatores do ambiente sobre o peso ao desmame de bezerros da raça Nelore em regiões tropicais brasileiras. **Ciência Rural**, v.30, n.5, p. 881-885, 2000.

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

SOUZA, J. C. et al. Avaliação de características produtivas em animais da raça Nelore por meio de análise multivariada. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 17, n. 3/4, p. 99-103, 2010.

TANAKA, A. L. R. et al. Comparação de critérios de seleção para precocidade de crescimento em bovinos da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n,2, p.284-291, 2009.

TEIXEIRA, R.A.; KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L.G. A busca por precocidade In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS – OS MITOS E A REALIDADE DA CARNE BOVINA, 5., Uberaba, 2002. **Anais...** p.261-263.

TENNANT, C. J. et al. Weight necessary to chance body condition scores in Angus cows. **Journal of Animal Science**, v.80, n.8, p.2031-2035, 2002.

VAN MELIS, M.H.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Tendências genéticas para características produtivas e de avaliação visual em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38..Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.519-520.

VAN MELIS, M.H. et al. Estimação de parâmetros genéticos em bovinos de corte utilizando os métodos de máxima verossimilhança restrita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1624-1632, 2003 (Suplemento 1)

VARGAS, C.A., et al. Influence of frame size and body condition score on performance of Brahman cattle. **Journal of Animal Science**, v.77, n12, p.3140-9,1999.

WEBER, T.; RORATO, P.N.; LOPES J.S. Parâmetros genéticos e tendências genéticas e fenotípicas para características produtivas e de conformação na fase pré-desmama em uma população da raça Aberdeen Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.832-842, 2009

WOLDEHAWARIAT, G. A summary of genetic and environmental statistics for growth and conformation characters of beef cattle. Texas Agriculture Experimental Station, 1977. (Departament of Animal Science, Technical Report n. 103)

YOKOO, M.J.I. 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, p.1761-1768, 2007.

ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO

ARTIGO A

Correlação genética entre o peso maduro, escores visuais e características de crescimento na raça Nelore.

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo estimar através da (co) variância e das associações genéticas entre as características de crescimento e escores visuais com as possíveis alterações nos pesos de vacas Nelore a maturidade. Os dados utilizados neste estudo foram extraídos do programa de melhoramento genético da Conexão Delta G Norte e são provenientes de um arquivo de pedigree com 397.900 animais da raça Nelore. Os pesos adultos das vacas (PV) foram coletados em 40.340 vacas com idades variando entre dois e 20 anos, no período de 1990 a 2007, em rebanhos comerciais, distribuídos nos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, São Paulo e Tocantins. Foram realizadas análises bi-caracter para estimar os componentes de (co)variâncias e os parâmetros genéticos da característica PV com as características peso ao nascer (PN), ganho de peso do nascimento a desmama (GD), ganho de peso pós-desmama (GS), peso final ao sobreano (PF), expressos em kg, e com os escores de conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) na desmama e os escores de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS) no sobreano, expressos numa escala de 1 a 5, e com o índice final (INDF). A média observada do PV foi de $417,65 \pm 56,26$ kg e a estimativa de herdabilidade do efeito genético aditivo direto (h^2_a) do PV, obtida na análise bi-caracter com as demais características, apresentou uma média igual a 0,45. As médias dos valores observados de PN foram de $31,00 \pm 3,77$ kg, sendo a h^2_a estimada de 0,34. A estimativa de herdabilidade do efeito genético aditivo materno (h^2_m) do PN foi de 0,07. O GD foi de $144,12 \pm 26,38$, a estimativa de h^2_a foi 0,18, a h^2_m foi estimada em 0,07. O valor estimado para h^2_a do GS foi de 0,17. A h^2_a do PF foi estimada em 0,26. As h^2_m estimadas para as características de crescimento no pós-desmame foram próximas à zero indicando a baixa influência do efeito genético aditivo materno sobre estas características. As estimativas de h^2_a dos escores visuais na desmama foram: CD (0,17), PD (0,19) e MD (0,17). Ao sobreano foram: CS (0,25), PS (0,27) e MS (0,25). Os valores de h^2_m estimados para os escores visuais ao desmame CD, PD e MS foram 0,06. As correlações genéticas do PV com CS e CD foram moderadamente altas e positivas (0,62) e moderadamente baixas para PS (0,18), MS (0,15), PD (0,13) e MD (0,14). A correlação genética do PV com o INDF foi positiva e moderada (0,38). As estimativas de h^2_a obtidas neste estudo indicam que as características de crescimento e os escores visuais, bem como o peso adulto das vacas, poderão ser alterados por meio da seleção. Por apresentar h^2_a mais elevada, o peso adulto das vacas responderá mais rápido à seleção. A seleção com base nas características de crescimento, nos escores visuais e no INDF poderá resultar em aumento do peso adulto das vacas.

Palavras-Chave: Características produtivas. Índice de seleção. Parâmetros genéticos.

ABSTRACT

The present study aimed to estimate through the (co) variance and genetic associations between growth traits and visual scores with possible changes in the weights of Nelore cows at maturity. The data used in this study were obtained from the breeding program of Conexão Delta G Norte are from a pedigree file with 397,900 Nelore animals. The maturity weight (MW) were collected from 30,803 cows aged between two and 20 years in the period 2002-2011 in commercial herds distributed in the states of Bahia , Goiás , Mato Grosso , Mato Grosso do Sul , Minas Gerais , Paraná , São Paulo and Tocantins . A bi-character analyses to estimate (co) variances and genetic parameters of MW with birth weight (BW), weight gain from birth to weaning (GD) , weight gain post- weaning (GS) , final yearling weight (YW) , expressed in kilograms, and visual scores measured at weaning for conformation (CW) , finishing precocity (PW) and muscling (MW) and yearling conformation scores (CY) , finishing precocity (PY) and muscling (MY), expressed on a scale of 1 to 5, and the final index (INDF). The observed mean MW was 417.65 ± 56.26 kg and the estimated heritability of direct genetic effect (h^2_a) of MW, obtained in the bi - character analysis with those traits showed a mean of 0.45. The mean observed values of BW was 31.00 ± 3.77 kg , and the estimated h^2 of 0.34 . The heritability estimate of maternal additive genetic (h^2_m) of BW was 0.07. The GD observed was 144.12 ± 26.38 , the estimated h^2_a was 0.18, the h^2_m was estimated at 0.07. The estimated value of h^2 GS was 0.17. The h^2_a YW was estimated at 0.26. The h^2_m estimated for growth traits in the post - weaning were close to zero indicating a low influence of maternal genetic effect on these characteristics . The heritability estimates of the visual scores at weaning were: CW (0.17), PW (0.19) and MW (0,17). At yearling were: CY (0.25), PY (0.27) and MY (0,25). The values of h^2_m estimated for the visual scores at weaning CW, PW and MW were 0.06. The genetic correlations of MW with CS and CD were moderately high and positive (0.62) and moderately low for PY (0.18), MY (0.15), PW (0.13) and MW (0.14). The genetic correlation of BW with the INDF was positive and moderate (0.38). The heritability estimates obtained in this study indicate that the growth traits and visual scores, as well as the weight of adult cows may be changed by selection. By presenting the highest h^2_a , mature weight of cows respond faster to selection. Selection based on growth characteristics, visual scores and INDF may result in increased of maturity weight.

Key Words: Genetic parameters. Productive traits. Selection indices.

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção pecuários estão em constante evolução, movidos por um lado, pela maior competição com outros sistemas agropecuários e por outro, pela análise de seus próprios resultados e consequentes redirecionamentos internos. Essa intensa atividade impõe que se encontrem alternativas para o gerenciamento desses sistemas tanto no presente quanto no futuro e que estas alternativas viabilizem o uso sustentável dos recursos genéticos existentes.

A chamada Revolução Verde, quando aplicada aos sistemas de produção animal, é caracterizada pela seleção de animais mais adaptados ao meio ambiente existente e, portanto, menos agressivos ao ecossistema (MARTINS et al., 2009). A escolha do tipo animal considerado adequado e consequentemente selecionado tem sido, ao longo do tempo, determinado por preferências raciais ou por uma exigência do sistema de produção encontrado (HORIMOTO, 2005).

A importância do tamanho das vacas está relacionada ao alto custo da energia necessária para manutenção de bovinos quando comparados com monogástricos e é reforçada pelo fato de que da energia necessária para o sistema de produção de bovinos de corte, 50% é utilizada só na manutenção das vacas (RITCHIE, 1995).

Adequação no tamanho das vacas é ferramenta fundamental para, associado aos seus registros de desempenho, permitir uma tomada de decisão dos gestores do sistema.

As estimativas de herdabilidade para as características de crescimento indicam que o valor fenotípico destas características pode ser utilizado para indicar o valor genético aditivo direto. Aumentos no ganho de peso nestes períodos podem ser alcançados através da utilização destas características como critério de seleção.

O peso vivo a idade adulta pode ser incluído em índices de seleção com o objetivo de controlar o tamanho adulto das vacas. Entretanto, sua alta correlação genética com pesos a idades jovens pode provocar alterações nestes pesos (BOLIGON et al., 2010).

Alguns resultados de pesquisa sugerem que a seleção baseada nos escores visuais de conformação, precocidade e musculatura pode ser efetiva, já que as herdabilidades obtidas para estas características são moderadas e semelhantes as das características de crescimento.

Boligon, Mercadante e Albuquerque (2011) entendem que a inclusão dos escores visuais nos índices de seleção estão se tornando cada vez mais importantes, pois permitem prever as possíveis mudanças que os mesmos trariam para o tamanho adulto das vacas de corte.

O presente estudo teve como objetivo estimar através da (co) variância e das associações genéticas entre as características de crescimento e escores visuais com as possíveis alterações nos pesos de vacas Nelore a maturidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste trabalho foram extraídos do programa de melhoramento genético da Conexão Delta G para bovinos Nelore. Os dados relativos ao peso vivo (PV) a idade adulta da vaca foram coletados de 40.340 vacas nascidas entre os anos 1990 e 2007, em rebanhos comerciais distribuídos nos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, São Paulo e Tocantins. O arquivo de pedigree continha 397.900 animais.

Foram realizadas análises bi-caracter para estimar os componentes de (co) variâncias e os parâmetros genéticos da característica PV com as características peso ao nascer (PN), ganho de peso do nascimento a desmama (GD), ganho de peso pós-desmama ao sobreano (GS), peso final ao sobreano (PF) expressos em kg, e com os escores de conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) na desmama e os escores de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS) no sobreano e com o índice final (INDF).

Os escores visuais foram avaliados utilizando-se uma escala de um a cinco de forma relativa dentro dos grupos de manejo, sendo que as notas mais altas indicam presença mais marcante da característica (SEVERO, 1994).

As notas dos escores de C, P e M foram dadas a cada animal individualmente e são relativas ao grupo de contemporâneos, variando de 1 a 5 conforme descritas ainda por Severo (1994) da seguinte forma:

Os grupos de contemporâneos (GCs) da característica PV foram formados por rebanho, ano e estação da pesagem, e grupo de manejo. Para as demais características os grupos de contemporâneos foram formados por animais de mesmo rebanho, ano e estação de nascimento, sexo e grupo de manejo.

Os dados foram submetidos a uma análise completa de conectabilidade entre os grupos de contemporâneos. O grau de conectabilidade entre GCs foi medido através das conexões genéticas devidas a cada animal e todos os seus ancestrais em comum, conforme Roso e Schenkel (2006). As conexões genéticas foram ponderadas pelo parentesco aditivo entre os animais. Para ser considerado conectado à base de dados principal, definiu-se que o GC deveria ter um mínimo de dez laços genéticos diretos. Todos os animais pertencentes à GCs desconectados foram eliminados da análise genética.

As ponderações percentuais aplicadas sobre as diferenças esperadas na progênie (DEPs) das características incluídas no Índice Final são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Ponderações percentuais aplicadas sobre as diferenças esperadas na progênie (DEPs) padronizadas das características incluídas no Índice Final ao sobreano da Conexão Delta G

Característica	Ponderação (%)
Ganho de peso do nascimento a desmama (GD)	25
Conformação na desmama (CD)	4
Precocidade na desmama (PD)	8
Musculatura na desmama (MD)	8
Ganho de peso pós-desmama (GS)	25
Conformação no sobreano (CS)	4
Precocidade no sobreano (PS)	8
Musculatura no sobreano (MS)	8
Perímetro escrotal (cm)	10

Fonte: Conexão Delta G

Para a análise dos dados foi empregado um modelo animal bi-caracter (Shaeffer, 2011), descrito pela equação:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 \\ 0 & Z_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} W_1 & 0 \\ 0 & W_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} S_1 & 0 \\ 0 & S_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$$

onde:

y_1 = vetor de observações fenotípicas da característica PV;

y_2 = vetor de observações fenotípicas da segunda característica do par de características analisadas (PN, GD, CD, PD, MD, GS, CS, PS, MS e PF),

b_1 = vetor de efeitos fixos classificatórios de grupo contemporâneo, condição corporal (1, 2, 3, 4 ou 5) e estágio da gestação (1, 2, 3 ou 4) e da covariável idade da vaca no dia da pesagem (linear e quadrático) sobre o PV, b_2 = vetor de efeitos fixos classificatórios de grupo contemporâneo e das covariáveis idade do bezerro (linear e quadrático) e idade da vaca (linear e quadrático) sobre as características PN, GD, CD, PD, MD, GS, CS, PS, MS e PF, a_i = vetor de efeitos genéticos aditivos diretos para a característica i ($i=1,2$), m_i = vetor de efeitos genéticos aditivos maternos para

a característica i , \mathbf{p}_i = vetor de efeitos de ambiente permanente materno para a característica i , \mathbf{e}_i = vetor de efeitos aleatórios residuais para a característica i , \mathbf{X}_i , \mathbf{Z}_i , \mathbf{W}_i , \mathbf{S}_i são matrizes de incidência que relacionam as observações da característica i aos efeitos fixos, genéticos diretos, genéticos maternos e de ambiente permanente materno, respectivamente. Os efeitos genéticos aditivos maternos e de ambiente permanente materno não foram considerados no modelo estatístico do PV.

As estimativas de variâncias genéticas aditivas direta (σ_a^2) e materna (σ_m^2), ambiente permanente materno (σ_p^2) e residual (σ_e^2) foram expressas como proporções da variância fenotípica (σ_t^2), sendo que

$$\sigma_t^2 = \sigma_a^2 + \sigma_m^2 + \sigma_{am} + \sigma_p^2 + \sigma_e^2.$$

As herdabilidades direta (h_a^2) e maternal (h_m^2), o efeito do ambiente permanente da mãe (p^2) e residual (e^2) foram calculados dividindo-se as respectivas variâncias pela variância total, conforme as fórmulas:

$$h_a^2 = \sigma_a^2 / \sigma_t^2$$

$$h_m^2 = \sigma_m^2 / \sigma_t^2.$$

$$p^2 = \sigma_p^2 / \sigma_t^2$$

$$e^2 = \sigma_e^2 / \sigma_t^2.$$

A correlação entre efeitos genéticos aditivos, direto e materno, foi calculada da seguinte forma:

$$r_{am} = \sigma_{am} / (\sigma_a \sigma_m).$$

Os componentes de (co) variância foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita (REML) e as estimativas dos efeitos incluídos no modelo foram obtidas através do software DMU – A Package for Analyzing Multivariate Mixed Models (MADSEN et al., 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de observações por característica, bem como suas respectivas médias, desvios-padrão e valores mínimos e máximos estão resumidos na Tabela 2.

Tabela 2- Número de observações, média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos das características peso ao nascer (PN), ganho de peso do nascimento à desmama (GD) e conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) ao desmame e ganho de peso da desmama ao sobreano (GS) e conformação (CS), precocidade (PS), musculatura (MS) ao sobreano, peso final (PF) e Índice final (INDF).

Característica	Número de observações	Média	Desvio Padrão	Valores mínimos	Valores máximos
PV	40.340	417,65	56,26	300	674
IDADE	40.340	5,88	2,88	2	20
PN	241.471	31,00	3,77	15,00	60,00
GD	339.963	144,12	26,38	41,00	367,21
CD	285.632	3,06	1,07	1,00	5,00
PD	285.640	3,17	1,10	1,00	5,00
MD	285.638	3,00	1,12	1,00	5,00
GS	181.426	108,18	36,11	34,5	514,04

CS	186.293	3,04	1,03	1,00	5,00
OS	186.292	3,12	1,08	1,00	5,00
MS	186.285	2,89	1,09	1,00	5,00
PF	137.562	286,69	45,94	143,76	618,63
INDF	113.571	7,27	5,07	0,19	32,58

Fonte: O próprio autor

As estimativas dos componentes de (co) variâncias e parâmetros genéticos obtidos nas análises bi-caracter do PV com PN, GD, GS, PF, CD, PD, MD, CS, PS e MS e INDF são apresentadas nas Tabelas 3, 4 e 5.

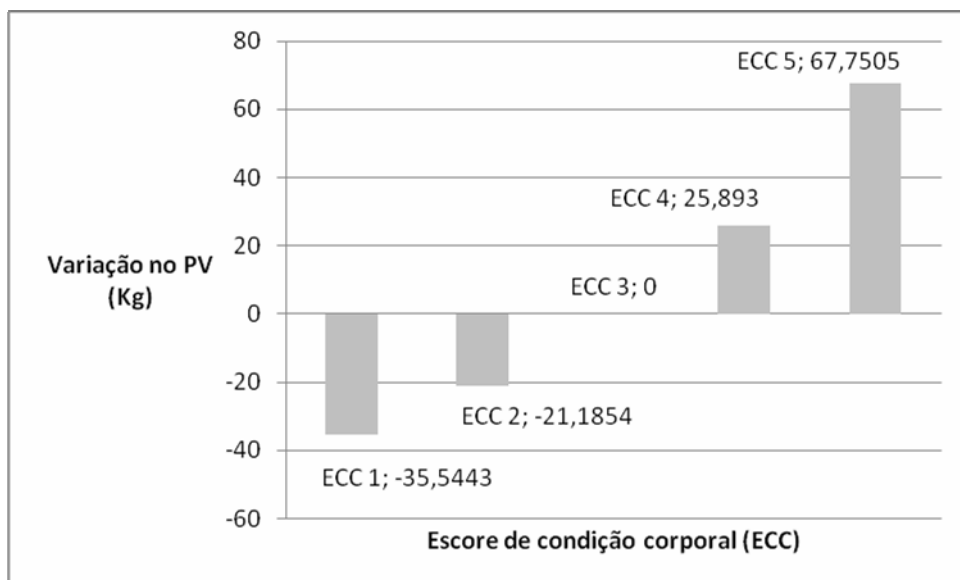
Na tabela 1 a média do peso vivo na idade adulta da vaca encontrado neste estudo foi $417,65 \pm 56,26$ kg. Este valor é inferior aos valores encontrados em outros estudos para a raça Nelore, como Rosa et al. (2000), Rocha et al. (2003), Boligon, Albuquerque e Rorato (2008), Pedrosa et al. (2010) e Regatieri, Boligon e Albuquerque (2011), que obtiveram para peso adulto 458,00; 442,70; 470,00; 465,32 e 434,59, respectivamente. A herdabilidade estimada na análise bi- caracter do PV com as demais características estudadas foi em média 0,45 sendo este valor alta magnitude, indicando que mudanças no sentido da característica podem ser obtidas através de seleção (Tabela 1).

Este valor médio de herdabilidade de 0,45 (Tabela 3) está de acordo com o relatado por Pedrosa et al. (2010) e superior aos de Rosa et al. (2000, 2001) 0,41; 0,36 e 0,26, respectivamente. Mercadante, Razook e Cyrillo (2004) em um modelo trivariado e utilizando todos os registros disponíveis para cada vaca (medidas repetidas) estimaram a herdabilidade em 0,56 e creditaram o alto valor obtido ao fato de os dados serem provenientes de um único rebanho o que permite

com que as variações ambientais sejam melhor modeladas. Koots et al. (1994) estimaram o valor da herdabilidade em 0,50 do peso adulto de vacas *Bos taurus* de várias raças. Valor muito aproximado também foi encontrado por Nephawe et al. (2004), 0,52. Na raça Brahman o valor estimado por Arango e Plasse (2002) variou entre 0,49 a 0,68.

O efeito do escore de condição corporal (ECC) e do estágio de gestação (EG) sobre o PV das vacas foi incluído nas análises de todos os pares de características e mostrou-se muito semelhante. Abaixo (Gráficos 1 e 2) são apresentados os resultados obtidos da análise do par de características pv-md. Pode-se observar um forte efeito do ECC sobre o PV. Com efeito, vacas que receberam ECC = 1 pesaram 103,29 kg a menos do que as que receberam ECC = 5.

Gráfico 1 - Efeito do escore de condição corporal (ECC) sobre o peso adulto (PV)

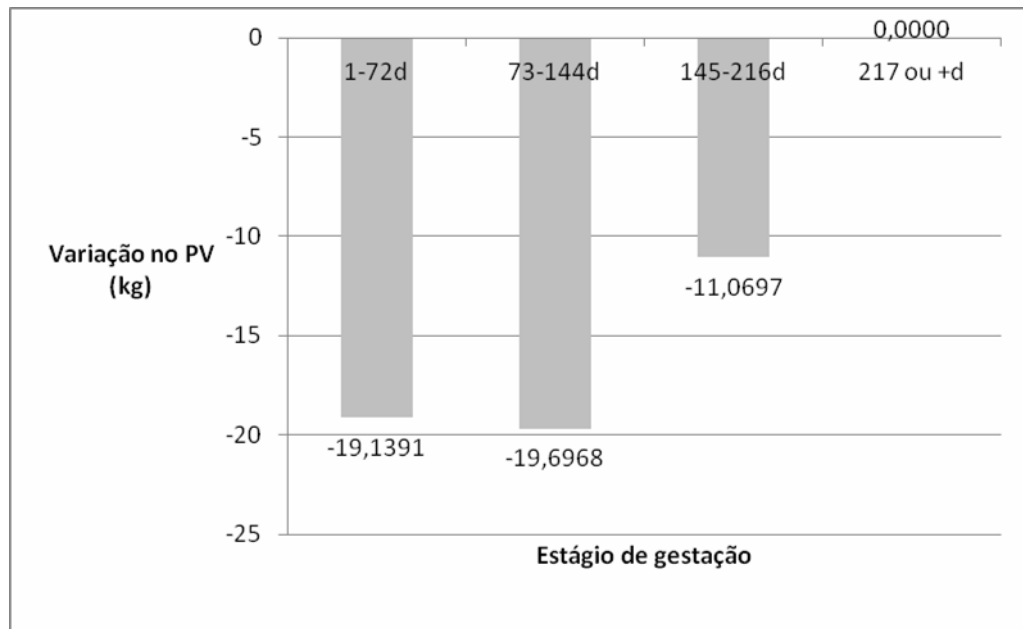


Fonte: O próprio autor

Com relação ao estágio de gestação, este efeito ocorre, muito embora seja menos intenso. Por exemplo, vacas que estavam no estágio 1 (início da gestação)

pesaram menos 19,13 kg que as vacas que encontravam-se no estágio 4 (mais de 217 dias de gestação).

Gráfico 2 - Efeito do estágio de gestação (EG) sobre o peso adulto (PV)



Fonte: O próprio autor

As médias dos valores de PN foram $31,00 \pm 3,77$ kg (Tabela 1) ligeiramente superior aos $30,1 \pm 2,8$ kg de Souza et al. (2010) e a Martins et al. (2000) e Martins Filho, Lôbo e Lima (1997), que variaram de 26,91 a 27,36 kg e muito aproximado aos 32 kg encontrados Boligon et al. (2009). O valor de herdabilidade direta estimada de 0,34 está de acordo com o relatado por Albuquerque e Meyer (2001), Sakaguti et al. (2003) e Dias et al. (2005), as quais variaram entre 0,26 a 0,37. O valor estimado por Boligon et al. (2009) de 0,25 foi atribuído pelos autores ao menor

número de observações disponíveis nesta idade, o que segundo os mesmos dificultou a estimação da variabilidade genética para esta característica.

Tabela 3 - Estimativas dos componentes de (co)variâncias do efeito direto do PV (σ^2_{a1}), efeito materno do PV (σ^2_{m1}), efeito de ambiente permanente materno do PV (σ^2_{p1}), residual do PV (σ^2_{e1}), entre os efeitos direto e materno do PV (σ_{am1}), efeito direto da segunda característica (PN, GD, GS ou PF) (σ^2_{a2}), efeito materno da segunda característica (σ^2_{m2}), efeito de ambiente permanente materno da segunda característica (σ^2_{p2}), residual da segunda característica (σ^2_{e2}), entre os efeitos direto e materno da segunda característica (σ_{am2}), entre o efeito direto do PV e o efeito direto da segunda característica (σ_{a12}), entre o efeito direto do PV e o efeito materno da segunda característica (σ_{a1m2}), herdabilidades do efeito direto do PV (h^2_{a1}), do efeito materno do PV (h^2_{m1}), do efeito direto da segunda característica (h^2_{a2}), do efeito materno da segunda característica (h^2_{m2}), correlação genética do PV com a segunda característica (r_{a12}) e parâmetros genéticos obtidos nas análises bi-caracter do peso vivo (PV) com as características peso ao nascer (PN), ganho do nascimento ao desmame (GD), ganho do desmame ao sobreano (GS) e peso final ao sobreano (PF)

(Co)variâncias ^a	PV_PN	PV_GD	PV_GS	PV_PF
σ^2_{a1}	699,89 ± 28,48	663,34±27,89	690,21±28,87	683,08±26,84
σ^2_{m1}	-			
σ^2_{p1}	-			
σ^2_{e1}	773,33± 24,82	845,63±24,73	782,11±25,18	803,64±23,62
σ_{am1}	-			
σ^2_{a2}	4,04 ± 0,14	60,92±2,38	69,85±4,16	153,21±6,82
σ^2_{m2}	0,82 ± 0,06	25,53±1,55	7,66±2,00	11,93±2,30
σ^2_{p2}	0,25 ± 0,03	55,44±1,26	8,82±1,49	0,00±2,36
σ^2_{e2}	7,03 ± 0,09	178,63±1,65	311,54±2,98	385,41±4,68
σ_{am2}	-0,40 ± 0,07	12,75±1,22	-6,93±2,15	22,76±2,69
σ_{a12}	24,14 ± 2,39	133,25±7,84	123,13±10,82	237,32±12,32
σ_{a1m2}	6,75 ± 1,22	32,15±4,36	-5,21±5,80	41,5056±6,2845
h^2_{a1}	0,47	0,43	0,46	0,45
h^2_{m1}	-			
h^2_{a2}	0,34	0,18	0,17	0,26
h^2_{m2}	0,07	0,07	0,01	0,02
r_{a12}	0,45	0,66	0,56	0,73

Fonte: O próprio autor

A herdabilidade materna desta característica foi estimada em 0,07, semelhante ao encontrado por outros autores como Silva et al. (2012), 0,11, e Lira, Rosa e Garnerio (2008) em estudo retrospectivo com raças zebuínas de corte, sendo destes 78% Nelore, e que encontraram um valor médio de 0,09 para as estimativas de herdabilidade materna. Os valores baixos da herdabilidade materna indicam que

o peso do bezerro ao nascer é pouco influenciado pelo ambiente materno oferecido pela mãe.

O GD foi $144,12 \pm 26,38$ kg (Tabela 2), a estimativa de herdabilidade direta foi de 0,18 semelhante ao encontrado por Souza et al. (2008) que encontrou 0,17 e superior ao valor de 0,12 relatado por Sarmiento et al. (2003). Ainda outros autores como Marcondes et al. (2000), Simonelli et al. (2004) e Laureano et al. (2011) relataram valor de h^2_a para GD, entre 0,11 e 0,24. Já a h^2_m foi estimada em 0,07 e muito embora seja um valor baixo esse efeito deve ser considerado devido a sua importância na fase pré-desmama onde a produção de leite materno pode se constituir em um fator limitante para o desenvolvimento do bezerro. Sendo o efeito materno um dos fatores que contribuem para o valor fenotípico dos animais, este deve ser considerado nas avaliações genéticas, especialmente, na fase pré-demama (WILLHAM, 1980).

O valor estimado para h^2_a para GS foi 0,17 abaixo do relatado por Laureano et al. (2011) que estimaram esse valor em 0,23. A h^2_a para PF foi estimada em 0,26 o que está de acordo com Albuquerque e Meyer (2001) que estimaram valores entre 0,20 e 0,26 Pedrosa et al. (2010) e Laureano et al.(2011) obtiveram valores estimados de 0,23 e 0,24, respectivamente. Valor abaixo do descrito por Mercadante et al. (1995) em estudo de revisão, onde indicam o valor médio para os 550 dias de 0,38. A média encontrada por Koots et al. (1994) para taurinos foi 0,40 também em estudo de revisão.

As estimativas de herdabilidade para as características de crescimento indicam que o valor fenotípico destas características pode ser utilizado para indicar o valor genético aditivo direto. Aumentos no ganho de peso nestes períodos podem ser alcançados através da utilização destas características como critério de seleção.

As herdabilidades maternas estimadas para as características de crescimento no pós-desmame foram próximas a zero (Tabela 3) indicando a baixa influência do efeito materno para essas características, muito embora segundo Albuquerque e Meyer (2001) o efeito materno continua presente em idades pós-desmama.

As correlações genéticas estimadas entre o PV e as características de crescimento foram positivamente associadas e variaram de 0,45 a 0,73. Os resultados sugerem que a seleção para as características de crescimento resultará em um aumento no peso à maturidade.

Tabela 4 - Estimativas dos componentes de (co)variâncias do efeito direto do PV (σ_{a1}^2), efeito materno do PV (σ_{m1}^2), efeito de ambiente permanente materno do PV (σ_{p1}^2), residual do PV (σ_{e1}^2), entre os efeitos direto e materno do PV (σ_{am1}), efeito direto da segunda característica (CD, PD e MD) (σ_{a2}^2), efeito materno da segunda característica (σ_{m2}^2), efeito de ambiente permanente materno da segunda característica (σ_{p2}^2), residual da segunda característica (σ_{e2}^2), entre os efeitos direto e materno da segunda característica (σ_{am2}), entre o efeito direto do PV e o efeito direto da segunda característica (σ_{a12}), entre o efeito direto do PV e o efeito materno da segunda característica (σ_{a1m2}), herdabilidades do efeito direto do PV (h_{a1}^2), do efeito materno do PV (h_{m1}^2), do efeito direto da segunda característica (h_{a2}^2), do efeito materno da segunda característica (h_{m2}^2), correlação genética do PV com a segunda característica (r_{a12}) e parâmetros genéticos obtidos nas análises bi-caracter do peso vivo (PV) com as características conformação ao desmame (CD), precocidade ao desmame (PD) e musculatura ao desmame (MD)

(Co)variâncias ^a	PV_CD	PV_PD	PV_MD
σ_{a1}^2	653,40±28,20	670,98±29,54	672,40±29,62
σ_{m1}^2	-	-	-
σ_{p1}^2	-	-	-
σ_{e1}^2	815,43±24,89	794,01±25,86	791,97±25,91
σ_{am1}	-	-	-
σ_{a2}^2	0,18±0,00	0,22±0,00	0,20±0,00
σ_{m2}^2	0,06±0,00	0,07±0,00	0,081±0,00
σ_{p2}^2	0,14±0,00	0,15±0,00	0,17±0,00
σ_{e2}^2	0,61±0,00	0,67±0,00	0,70±0,00
σ_{am2}	0,01±0,00	0,00±0,00	0,11±0,00
σ_{a12}	6,86±0,47	1,65±0,59	1,69±0,58
σ_{a1m2}	1,67±0,26	1,53±0,31	1,39±0,31
h_{a1}^2	0,44	0,45	0,45
h_{m1}^2	-	-	-
h_{a2}^2	0,17	0,19	0,17
h_{m2}^2	0,06	0,06	0,06
r_{a12}	0,62	0,13	0,14

Fonte: O próprio autor

A média e os desvios padrão observados para CD, PD, MD, CS, PS, MS foram, respectivamente, 3,06 ± 1,07; 3,17 ± 1,10; 3,00 ± 1,12; 3,04 ± 1,03; 3,12 ± 1,08; 2,89 ± 1,09 unidades de escore (tabela 2). Estes valores estão dentro do esperado, visto que os escores visuais são atribuídos dentro do grupo contemporâneo e o animal considerado médio recebe o escore três. A h^2_a dos escores visuais estimados ao desmame foi 0,17 para CD, 0,19 para PD e 0,17 para MD (0,17) ligeiramente superiores aos estimados por Forni, Federici e Albuquerque (2007) que estimaram valores de 0,12, 0,15 e 0,12. Outros autores como Koury Filho

et al. (2010) estimaram os valores para CD, PD e MD de 0,13, 0,25 e 0,23 respectivamente e Regatieri, Boligon e Albuquerque (2011) estimaram valores de herdabilidade direta 0,18, 0,21 e 0,22, respectivamente para CD, PD e MD. Em animais da raça Brangus Costa et al. (2008) estimaram valores para o h^2_a de 0,17, 0,16 e 0,15 para CD, PD e MD, respectivamente. Weber, Rorato e Lopes (2009) estimaram valores de h^2_a para os escores visuais na raça Angus de 0,15, 0,12 e 0,12, respectivamente, de herdabilidade direta para CD, PD e MD. Também com Angus, Cardoso, Cardellino e Campos (2001) relatam valores para CD, PD e MD de 0,18, 0,19 e 0,19.

Tabela 5 - Estimativas dos componentes de (co)variâncias do efeito direto do PV (σ^2_{a1}), efeito materno do PV (σ^2_{m1}), efeito de ambiente permanente materno do PV (σ^2_{p1}), residual do PV (σ^2_{e1}), entre os efeitos direto e materno do PV (σ_{am1}), efeito direto da segunda característica (CS, PS, MS e INDF) (σ^2_{a2}), efeito materno da segunda característica (σ^2_{m2}), efeito de ambiente permanente materno da segunda característica (σ^2_{p2}), residual da segunda característica (σ^2_{e2}), entre os efeitos direto e materno da segunda característica (σ_{am2}), entre o efeito direto do PV e o efeito direto da segunda característica (σ_{a12}), entre o efeito direto do PV e o efeito materno da segunda característica (σ_{a1m2}), herdabilidades do efeito direto do PV (h^2_{a1}), do efeito materno do PV (h^2_{m1}), do efeito direto da segunda característica (h^2_{a2}), do efeito materno da segunda característica (h^2_{m2}), correlação genética do PV com a segunda característica (r_{a12}) e parâmetros genéticos obtidos nas análises bi-caracter do peso vivo (PV) com as características conformação ao sobreano (CS), precocidade ao sobreano (PS), musculatura ao sobreano (MS) e índice final (INDF)

(Co)variâncias ^a	PV_CS	PV_PS	PV_MS	PV_INDF
σ^2_{a1}	680,21±27,67	679,63±29,35	678,12±29,52	649,24± 28,64
σ^2_{m1}	-	-	-	-
σ^2_{p1}	-	-	-	-
σ^2_{e1}	797,89±24,26	787,68±25,65	787,98±25,80	794,36 ± 25,24
σ_{am1}	-	-	-	-
σ^2_{a2}	0,22±0,01	0,27±0,01	0,26±0,01	21,49± 0,13
σ^2_{m2}	0,01±0,00	0,00±0,00	0,01±0,00	-
σ^2_{p2}	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	-
σ^2_{e2}	0,65±0,00	0,72±0,00	0,75±0,00	0,53 ± 0,05
σ_{am2}	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	-
σ_{a12}	7,78±0,49	2,56±0,55	2,06±0,56	45,14± 1,73
σ_{a1m2}	0,66±0,24	0,74±0,27	0,67±0,28	-
h^2_{a1}	0,46	0,46	0,46	0,44
h^2_{m1}	-	-	-	-
h^2_{a2}	0,25	0,27	0,25	0,97
h^2_{m2}	0,01	0,00	0,00	-
r_{a12}	0,62	0,18	0,15	0,38

Fonte: O próprio autor

Os valores de h^2_a estimados neste estudo ao sobreano foram para CS, 0,25, PS, 0,27 e MS, 0,25. Valores próximos aos estimados por Koury Filho et al. (2010), também com Nelore, de 0,24, 0,32 e 0,27 e Regatieri, Boligon e Albuquerque (2011) de 0,24, 0,27 e 0,25, respectivamente, para CS, PS e MS. Cardoso, Cardellino e Campos (2004) estimaram na raça Angus valores de 0,19; 0,25 e 0,26, respectivamente, para CS, PS e MS.

Os maiores valores estimados de h^2_a para precocidade que para os outros escores visuais também já foi observado por outros autores (JORGE JÚNIOR, 2002; FORNI; FEDERICI; ALBUQUERQUE, 2007; KOURY FILHO et al., 2009). Essa maior variabilidade genética da característica pode ser consequência da disparidade na condução da seleção por diferentes criadores (KOURY FILHO et al., 2009).

Os valores de h^2_m estimados (Tabela 4 e Tabela 5) para os escores visuais neste estudo tanto à desmama quanto ao sobreano são muito próximos de zero. Jorge Júnior (2002) da mesma forma estimou valores de h^2_m de 0,01, 0,01 e 0,03 para CD, PD, MD respectivamente, ainda mais baixos que os estimados neste estudo que foram para CD (0,06), PD (0,06) e MD (0,06). Forni, Federici e Albuquerque (2007) obtiveram para C, P, e M à desmama 0,04, 0,03 e 0,05, da mesma forma próximos a zero.

Mesmo sendo valores não expressivos o efeito genético materno não pode ser desconsiderado na análise das características de C, P e M à desmama. Pois para Meyer (1992) ao ignorar o efeito materno, superestimamos a herdabilidade direta, em particular para os ganhos até à desmama.

A menor estimativa de h^2_a para C tanto a desmama quanto ao sobreano, encontrada neste trabalho e também por Boligon et al. (2010) pode ser em razão de uma definição subjetiva da característica o que pode levar os avaliadores a

interpretações diferentes ou ainda, a uma menor variabilidade da característica na população estudada, afirmam os mesmos autores. Cardoso, Cardellino e Campos (2001) concordam com a existência de um certo grau de subjetividade para os escores visuais relacionados a características de carcaça e afirmam que quando aplicados por avaliadores qualificados, podem ser utilizados para seleção direta.

As características de C, P e M deste estudo seguem as mesmas tendências de outros trabalhos (CARDOSO; CARDELLINO; CAMPOS, 2004; KOURY FILHO, 2005). O que segundo Boligon et al. (2010) sugerem que os escores visuais devem apresentar resposta a seleção individual e, considerando a mesma intensidade de seleção em ambas as idades, que a resposta a seleção ao sobreano deva ser maior.

As correlações genéticas do PV com os escores visuais tanto à desmama quanto ao sobreano foram moderadamente altas e positivas para conformação (0,62). Enquanto os valores de precocidade e musculatura foram moderadamente baixos nos dois períodos estudados (Tabelas 4 e 5). A alta associação genética entre a conformação e o PV nos dois períodos pode ser explicado segundo Boligon, Mercadante e Albuquerque (2011) pelo fato dos escores de conformação serem atribuídos de acordo com a avaliação visual do balanço do esqueleto entre comprimento, profundidade e largura e o desenvolvimento da massa muscular no momento da avaliação. Assim, animais maiores e mais pesados ao desmame e ao sobreano tendem a receber escores maiores para essa característica. Isso pode ser atribuído a uma má interpretação por parte dos avaliadores em relação a característica conformação. Os menores valores de correlação genética nas duas fases tanto para precocidade como para musculatura com o PV sugerem que esses animais a idade adulta não necessariamente apresentem carcaças bem acabadas. Regatieri, Boligon e Albuquerque (2011) utilizaram em suas análises uma amostra

do mesmo do banco de dados deste estudo e os valores de correlação genética entre o PV e os escores visuais foram positivas e variaram de 0,21 a 0,35; e concluíram que os animais com desenvolvimento muscular e acabamento precoces com uma melhor conformação de carcaça, especialmente quando avaliados ao sobreano, tendem a apresentar um maior peso a maturidade. A correlação genética do PV com o INDF foi positiva e moderada, estimada em 0,38, o que indica existir influência do INDF no peso adulto dos animais.

4 CONCLUSÕES

Todas as características analisadas poderão ser modificadas por meio da seleção. O peso adulto de vacas, por apresentar maior variabilidade genética, deverá apresentar maior resposta à seleção.

A seleção dos animais com base nas características de crescimento, nos escores visuais e no INDF poderá resultar em aumento do peso adulto das vacas. É possível, entretanto, monitorar o peso adulto das vacas através da escolha de animais com características desejáveis (com índices elevados e estimativas moderadas de valor genético para PV) e através do direcionamento dos acasalamentos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, L. G.; MEYER, K. Estimates of covariance functions for growth from birth to 630 days of age in Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, v.79: p. 2776-2789, 2001.

ARANGO, J; PLASSE, D. Cow weight in a closed Brahman herd. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 7., 2002, Montpellier. **Proceedings...** Montpellier: 2002. CD-ROM.

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

BOLIGON, A.A. 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.

BOLIGON, A. A. et al. Study of relations 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.

BOLIGON, A.A.; MERCADANTE, M.E.Z.; ALBUQUERQUE, L. G. Genetic associations of conformation, finishing precocity and muscling visual scores with mature weight in Nelore cattle. **Livestock Science**, v.136, p. 238-243, 2011.

CARDOSO, F.F.; CARDELLINO R.A.; CAMPOS, L.T. Componentes de (Co)Variância e Parâmetros Genéticos para Caracteres Produtivos à Desmama de Bezerros Angus Criados no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.41-48, 2001.

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

COSTA, G.Z. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de escores visuais e de ganho médio de peso do nascimento a desmama de bovinos formadores da raça Brangus. **ARS Veterinária**, v.24, n.3, p.172-176, 2008.

DIAS, L.T. et al. Estimação de parâmetros para peso em diferentes idades para animais da raça Tabapuã. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1914-1919, 2005.

FORNI, S.; FEDERICI, J.F.; ALBUQUERQUE, L.G. Tendências genéticas para escores visuais de conformação, precocidade e musculatura à desmama de bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.572-577, 2007.

HORIMOTO, A. R. V. R. et al. Estimation of genetics parameters for a new model for defining body structure scores (frame scores) in Nelore cattle. *Genetics and Molecular Research (Online)*, v.5, p. 828-836, 2006

JORGE JR., J. **Análise genética de escores de avaliações visuais e suas respectivas relações com desempenho ponderal na raça Nelore.** 2002. 67f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

KOOTS, K.R. et al. Analyses of published parameters estimates for beef production traits. 1. Heritability. **Animal Breeding Abstracts**, v.62, p.309-338, 1994.

KOURY FILHO, W. **Escore visuais e suas relações com características de crescimento em bovinos de corte.** 2005. 80 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

KOURY FILHO, W. et al. Estimativas de herdabilidades e correlações genéticas para escores visuais, peso e altura ao sobreano em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n12, p.2362-2367, 2009.

KOURY FILHO, W. 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.1015-1022, 2010.

LAUREANO, M.M.M. et al. Estimativas de herdabilidade e tendências genéticas para características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p. 143-152, 2011.

LIRA, T.; ROSA, E.M.; GARNERO, A.V. Parâmetros genéticos de características produtivas e reprodutivas em zebuínos de corte (revisão). **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.1, p.1-22, 2008.

MADSEN, P. et al. DMU – A Package for Analyzing Multivariate Mixed Models. **Proceedings...8th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production.** August 13-18, Belo Horizonte, MG, Brasil, 2006.

MARCONDES, C.R. et al. Análise de alguns criterios de seleção para características de crescimento na raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.1, 2000.

MARTINS, C.E.N.A. et al. Forma e função em vacas Braford: O exterior como indicativo de desempenho e temperamento. **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.223, p.425-433, 2009.

MARTINS, G. A. et al. Influencia de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no estado do Maranhão. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n 1, p 103- 107, 2000.

MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B.; LIMA, F.A.M. Características de Crescimento em bovinos Zebu criados no Estado do Ceará, Piauí e Maranhão. In. SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, Ribeirão Preto, S.P, 1996. **Anais...Ribeirão Preto: SBMA-Viçosa**, 1996. 303p.

MARTINS FILHO, R.; LOBO, R. N. B.; LIMA, F. A. M. Parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos e ganhos em pesos de bovinos zebus no Estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA , 34, 1997, Juiz de Fora-MG. **Anais. . . Juiz de Fora-MG:SBZ, 1997. p 248-250.**

MERCADANTE, M.E.Z. **Estudo das relações genético-quantitativas entre características de reprodução, crescimento e produção em fêmeas da raça Nelore.** 1995. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciências)- Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP.

MERCADANTE, M.E.Z; RAZOOK, A.G.; CYRILLO, J.N.S.G. Efeito da seleção para crescimento na permanência de vacas Nelore no rebanho até cinco anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.344-349, 2004.

MEYER, K. Variance components due to direct and maternal effects for growth traits of Australian beef cattle. **Livestock Production Science**, v.31, p.179–204, 1992.

NEPHAWE, K.A. et al. Genetic relationship between sex-specific traits in beef cattle: Mature weight, weight adjusted for body condition score, height and body condition score of cows, and carcass traits of their steer relatives. **Journal of Animal Science**, v.82, p.647-653, 2004.

PEDROSA, V.B. et al. Parâmetros genéticos do peso adulto e características de desenvolvimento ponderal na raça Nelore. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.1, p. 104-113, 2010.

REGATIERI, I.C.; BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Genetic analysis of visual scores and their relationships to mature female weight in Nelore breed. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.100-105, 2011.

RITCHIE, H. The optimum cow - what criteria must she meet? In: BEEF IMPROVEMENT FEDERATION, 27th research symposium and annual meeting, 1995. **Proceedings...** Wyoming- KS, BIF, 1995. p.126-145.

ROCHA, E.D. et al. Tamanho de vacas Nelore adultas e seus efeitos no sistema de produção de gado de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, n.4, p.474-479, 2003.

ROSA, A.N. et al. Variabilidade Genética do Peso Adulto de Matrizes em um Rebanho Nelore do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.29, n.6, p.1706-1711, 2000.

ROSA, A.N. et al. Peso Adulto de Matrizes em Rebanhos de Seleção da Raça Nelore no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1027-1036, 2001 (Suplemento 1).

SAKAGUTI, E.S. et al. Avaliação do crescimento de bovinos jovens da raça Tabapuã, por meio de análises de funções de covariância. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.864-874, 2003.

SCHAEFFER, L. R. **Multiple Traits. Animal Models – Course Notes.** University of Guelph, 14p. Disponível em: <http://www.aps.uoguelph.ca/~lrs/ABModels/NOTES/multiple.pdf>. Acesso em 08 de Fev. 2011.

SOUZA, J. C. et al. Avaliação de características produtivas em animais da raça Nelore por meio de análise multivariada. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 17, n. 3/4, p. 99-103, 2010.

SARMENTO, J.L.R. et al. Efeitos ambientais e genéticos sobre o ganho de peso diário de bovinos Nelore no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 325-330, 2003.

SEVERO, J.L.P. 1994. Manejo e controle de produção para a implantação de um programa de melhoramento genético de bovinos de corte. In: _____ **Bovinos de corte: seleção e cruzamento.** Porto Alegre: GenSys Consultores Associados S/C Ltda. p80.

SILVA, J.A.V. et al. Análise genética de características de crescimento e perímetro escrotal em bovinos da raça Brangus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.8, p.1166-1173, 2012.

SIMONELLI, S.M. et al. Critérios de seleção para características de crescimento em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.374-84, 2004

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

WEBER, T.; RORATO, P.N.; LOPES J.S. Parâmetros genéticos e tendências genéticas e fenotípicas para características produtivas e de conformação na fase pré-desmama em uma população da raça Aberdeen Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.832-842, 2009

WILLHAM, R. L. Problems in estimating maternal effects. **Livestock Production Science**, v.7, p.405-418, 1980.

ARTIGO B

Tendência genética para peso adulto de vacas, escores de conformação visual e características de crescimento em animais da raça Nelore em um programa de melhoramento genético.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi estimar tendências genéticas para peso vivo a idade adulta (PV), escores visuais de conformação a desmama (CD), precocidade a desmama (PD), musculatura a desmama (MD), conformação ao sobreano (CS), precocidade ao sobreano (PS), musculatura ao sobreano (PS), ganho de peso do nascimento a desmama (GD), ganho de peso pós desmama, peso ao nascer (PN) e peso final ao sobreano (PF) em uma população da raça Nelore. Os dados relativos ao PV foram coletados de 40.340 vacas nascidas entre os anos 1990 e 2007 oriundos de um arquivo de pedigree de 397.900 animais. Foram realizadas análises bi-caracter da característica PV com as demais características para estimar os componentes de (co) variâncias e os parâmetros genéticos. As tendências genéticas foram estimadas pela regressão dos valores genéticos sobre o ano de nascimento dos animais. Os resultados obtidos indicaram uma tendência genética nula do PV de 0,0065%/ano ou 0,02718 kg/ano no período de 1990 a 2007. As tendências genéticas diretas estimadas para PN, GD, GS e PF foram -0,0650%; 0,0758%; 0,1051% e 0,0393% ao ano ou -0,02017; 0,0865; 0,11377 e 0,11276 kg/ano respectivamente. Para os escores visuais CD, PD, MD, CS, PS e MS, a % de TG/ano foi 0,2310; 0,3624; 0,0206; 0,3256; 0,5176 e 0,5041 respectivamente o que representa 0,00707; 0,01149; 0,01087; 0,00990; 0,01496 e 0,01457 unidades de escore ao ano.. Esses valores indicam que o uso do PV, dos escores visuais e das características de crescimento, como critério de seleção, pode proporcionar progresso genético em animais da raça Nelore.

Palavras Chave: Bovinos de corte. Características produtivas. Progresso genético.

ABSTRACT

The aim of this study was to estimate genetic trends for mature weight (MW) , visual scores at weaning of conformation (CW), finishing precocity (PW) and muscling(MW) and yearling conformation (CY) , finishing precocity (PY) muscling (MY) , weight gain from birth to weaning (GD), weight gain post weaning , birth weight (BW) and yearling weight (YW) in a population of Nelore cattle . The data relating to MW were collected from 30,803 cows born between 1990 and 2007 derived from a pedigree file of 397,900 animals. A bi-character analysis of MW with other characteristics was performed to estimate (co) variances and genetic parameters. Genetic trends (GT) were estimated by linear regression of breeding values on year of birth of the animal. The results indicated a genetic tendency null MW of 0.0065 % / year or 0.02718 kg / year in the period 1990-2007. Direct genetic trends estimated for BW, GD, GS and YW were -0.0650 %, 0.0758 %, 0.1051 % and 0.0393 % per annum or -0.02017, 0.0865, 0.11377 and 0.11276 kg / year respectively. Visual scores CW , PW , MW , CY , PY and MY, GT % / year was 0.2310 , 0.3624 , 0.0206 , 0.3256 , 0.5176 and 0.5041 respectively which represents 0.00707 , 0.01149 , 0.01087 , 0.00990 , 0.01496 and 0.01457 score units per year .. These values indicate that the use of MW, the visual scores and growth traits as selection criteria, may provide genetic progress in Nelore cattle.

Key Words: Beef cattle.Genetic gain. Productive traits.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente é comum comentários na mídia impressa ou televisiva a respeito dos efeitos danosos ao meio ambiente devido à produção dos bovinos, sendo estes muitas vezes colocados como os vilões das intempéries climáticas e do efeito estufa. Alguns autores são enfáticos ao contradizer tal afirmativa e demonstram que a exploração dos ruminantes, quando conduzida convenientemente, isto é, respeitando as normas que maximizem e perenizem a produção, podem e devem ser consideradas como “sequestradoras de carbono” (PINHEIRO MACHADO, 2004). Nesse contexto, uma das alternativas para melhorar os índices em bovinos de corte é a adoção de programas de melhoramento animal, que irão potencializar e maximizar a utilização destes animais, permitindo maior produção por unidade animal.

A eficiência produtiva e reprodutiva dos animais está diretamente relacionada à adaptação dos genótipos ao conjunto de fatores ambientais que caracterizam o sistema de produção (TEIXEIRA; ALBUQUERQUE; ALENCAR, 2006). A implantação de um programa de melhoramento é um dos principais meios para que se obtenha a evolução genética para o rebanho, porém, uma vez implantado, é necessário que seja feita, periodicamente, a verificação de sua eficiência (MELLO, 1999).

A velocidade destas mudanças genéticas é determinada por quatro fatores, sendo diretamente proporcional a três deles: acurácia da seleção, intensidade de seleção e variação genética e inversamente proporcional ao quarto fator, intervalo de gerações (BOURDON, 2000). A avaliação da eficiência para Pita e Albuquerque (2001), deve ser estimada pela resposta a seleção ou a tendência genética das características de interesse.

Laureano et al. (2011), estimaram a mudança genética para as características de crescimento, peso à desmama, peso ao sobreano, ganho de peso do nascimento à desmama e ganho de peso da desmama ao sobreano em animais da raça Nelore e concluíram a partir dos resultados encontrados ser possível obter progresso genético ao utilizarmos as características de crescimento como critério de seleção.

O objetivo deste trabalho foi estimar a resposta à seleção (tendência genética) para o peso adulto de vacas, escores visuais de conformação e

características produtivas para ganho de peso em um programa de melhoramento genético de animais da raça Nelore.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste trabalho foram extraídos do programa de melhoramento genético da Conexão Delta G para bovinos da raça Nelore. Os dados relativos ao peso vivo (PV) na idade adulta foram coletados de 40.340 vacas nascidas entre os anos 1990 e 2007, em rebanhos comerciais distribuídos nos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, São Paulo e Tocantins. O arquivo de pedigree continha 397.900 animais.

Foram realizadas análises bi-caracter para estimar os componentes de (co) variâncias e os parâmetros genéticos da característica PV com as características peso ao nascer (PN), ganho de peso do nascimento a desmama (GD), ganho de peso pós-desmama (GS), peso final (PF) expressos em kg, e com os escores de conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) na desmama e os escores de conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS) no sobreano e com o índice final (INDF).

As notas dos escores de conformação (C), precocidade (P) e musculatura (M) foram dadas a cada animal individualmente e são relativas ao grupo de contemporâneos, variando de 1 a 5, sendo que as notas mais altas indicam presença mais marcante da característica, conforme descrito por Severo (1994) da seguinte forma:

Os grupos de contemporâneos (GCs) da característica PV foram formados por rebanho, ano e estação da pesagem, e grupo de manejo. Para as demais características os grupos de contemporâneos foram formados por animais de mesmo rebanho, ano e estação de nascimento, sexo e grupo de manejo.

Os dados foram submetidos a uma análise completa de conectabilidade entre os grupos contemporâneos. O grau de conectabilidade entre GCs foi medido através das conexões genéticas devidas a cada animal e todos os seus ancestrais em comum, conforme Roso e Schenkel (2006). As conexões genéticas foram ponderadas pelo parentesco aditivo entre os animais. Para ser considerado conectado à base de dados principal, definiu-se que o GC deveria ter um mínimo de

10 laços genéticos diretos. Todos os animais pertencentes à GCs desconectados foram eliminados da análise genética.

As ponderações percentuais aplicadas sobre as diferenças esperadas na progênie (DEPs) das características incluídas no Índice Final são apresentadas abaixo.

Tabela 1 - Ponderações percentuais aplicadas sobre as diferenças esperadas na progênie (DEPs) padronizadas das características incluídas no Índice Final Conexão Delta G

Característica	Ponderação (%)
Ganho de peso do nascimento a desmama (GD)	25
Conformação na desmama (CD)	4
Precocidade na desmama (PD)	8
Musculatura na desmama (MD)	8
Ganho de peso pós-desmama (GS)	25
Conformação no sobreano (CS)	4
Precocidade no sobreano (PS)	8
Musculatura no sobreano (MS)	8
Perímetro escrotal (cm)	10

Fonte: Conexão Delta G

Para a análise dos dados foi empregado um modelo animal bi-caracter (Shaeffer, 2011), descrito pela equação:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 \\ 0 & Z_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} W_1 & 0 \\ 0 & W_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} S_1 & 0 \\ 0 & S_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$$

onde:

y_1 = vetor de observações fenotípicas da característica PV;

y_2 = vetor de observações fenotípicas da segunda característica do par de características analisadas (PN, GD, CD, PD, MD, GS, CS, PS, MS e PF),

b_1 = vetor de efeitos fixos classificatórios de grupo contemporâneo, condição corporal (1, 2, 3, 4 ou 5) e estágio da gestação (1, 2, 3 ou 4) e da covariável idade da vaca no dia da pesagem (linear e quadrático) sobre o PV,
 b_2 = vetor de efeitos fixos classificatórios de grupo contemporâneo e das covariáveis idade do bezerro (linear e quadrático) e idade da vaca (linear e

quadrático) sobre as características PN, GD, CD, PD, MD, GS, CS, PS, MS e PF, \mathbf{a}_i = vetor de efeitos genéticos aditivos diretos para a característica i ($i=1,2$), \mathbf{m}_i = vetor de efeitos genéticos aditivos maternos para a característica i , \mathbf{p}_i = vetor de efeitos de ambiente permanente materno para a característica i , \mathbf{e}_i = vetor de efeitos aleatórios residuais para a característica i , \mathbf{X}_i , \mathbf{Z}_i , \mathbf{W}_i , \mathbf{S}_i são matrizes de incidência que relacionam as observações da característica i aos efeitos fixos, genéticos diretos, genéticos maternos e de ambiente permanente materno, respectivamente. Os efeitos genéticos aditivos maternos e de ambiente permanente materno não foram considerados no modelo estatístico para PV.

As estimativas de variâncias genéticas aditivas direta (σ_a^2) e materna (σ_m^2), ambiente permanente materno (σ_p^2) e residual (σ_e^2) foram expressas como proporções da variância fenotípica (σ_t^2), sendo que

$$\sigma_t^2 = \sigma_a^2 + \sigma_m^2 + \sigma_{am} + \sigma_p^2 + \sigma_e^2.$$

As herdabilidades direta (h_a^2) e maternal (h_m^2), o efeito do ambiente permanente da mãe (p^2) e residual (e^2) foram calculados dividindo-se as respectivas variâncias pela variância total, conforme as fórmulas:

$$h_a^2 = \sigma_a^2 / \sigma_t^2$$

$$h_m^2 = \sigma_m^2 / \sigma_t^2.$$

$$p^2 = \sigma_p^2 / \sigma_t^2$$

$$e^2 = \sigma_e^2 / \sigma_t^2.$$

A correlação entre efeitos genéticos aditivos, direto e materno, foi calculada da seguinte forma:

$$r_{am} = \sigma_{am} / (\sigma_a \sigma_m).$$

As tendências genéticas do PV, GD, CD, PD, MD, GS, CS, MS, PS, PN e PF foram calculadas pela regressão do valor genético (DEP x 2) médio das vacas em função do ano de nascimento, ponderando-se pelo número de observações que gerou cada média. Foi utilizado o procedimento REG do programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, versão 6). Os valores genéticos utilizados foram os obtidos na análise bicaracter do PV com as características GD, CD, PD, MD, GS,

CS, MS, PS, PN e PF, por meio do software DMU – A Package for Analyzing Multivariate Mixed Models (MADSEN et al., 2006).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de observações por característica, bem como suas respectivas médias, desvios-padrão e valores mínimos e máximos estão resumidos abaixo.

Tabela 2- Número de observações, média, desvio-padrão, valores mínimos e máximos das características peso ao nascer (PN), ganho de peso do nascimento a desmama (GD) e conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) ao desmame e ganho de peso da desmama ao sobreano (GS) e conformação (CS), precocidade (PS), musculatura (MS) ao sobreano, peso final (PF) e Índice final (INDF)

Característica	Número de observações	Média	Desvio Padrão	Valores mínimos	Valores máximos
PV	40.340	417,65	56,26	300	674
IDADE	40.340	5,88	2,88	2	20
PN	241.471	31,00	3,77	15,00	60,00
GD	339.963	144,12	26,38	41,00	367,21
CD	285.632	3,06	1,07	1,00	5,00
PD	285.640	3,17	1,10	1,00	5,00
MD	285.638	3,00	1,12	1,00	5,00
GS	181.426	108,18	36,11	34,5	514,04
CS	186.293	3,04	1,03	1,00	5,00
OS	186.292	3,12	1,08	1,00	5,00
MS	186.285	2,89	1,09	1,00	5,00
PF	137.562	286,69	45,94	143,76	618,63
INDF	113.571	7,27	5,07	0,19	32,58

Fonte: O próprio autor

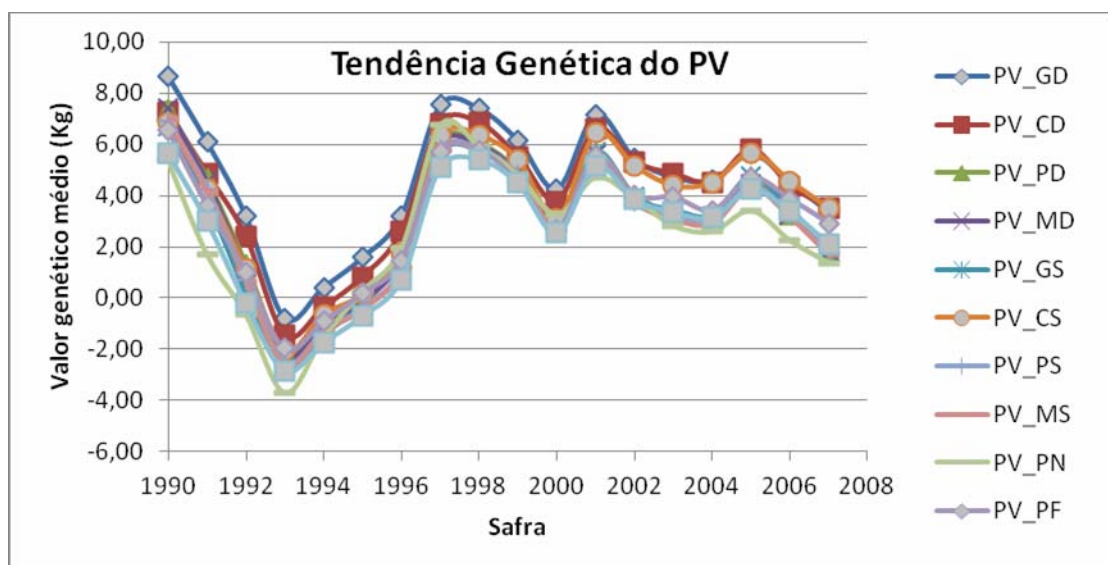
Os resultados obtidos e apresentados na Tabela 3 e no Gráfico 1 indicaram uma tendência genética nula do PV no período de 1990 a 2007, ou seja, 0,02718 k/ano o que representa uma tendência genética de 0,0065%/ano.

Tabela 3 - Herdabilidade direta (h^2), tendência genética (TG/ano), em porcentagem ano a ano (TG %/ano), significância ($Pr > |t|$) e correlação (R^2) das características peso vivo (PV), ganho de peso do nascimento a desmama (GD), ganho de peso pós-desmama (GS), conformação (CD), precocidade (PD) e musculatura (MD) na desmama, conformação (CS), precocidade (PS) e musculatura (MS) no sobreano, peso ao nascer (PN) e peso final (PF) avaliadas ano a ano

Característica	h^2	Média	TG/ano	TG (%)/ano	$Pr > t $	R^2
PV	0,45	417,65	0,02718±0,11262	0,0065	0,8123	0.0036
GD	0,18	114,12	0,08652±0,01028	0,0758	< .0001	0.8156
CD	0,06	3,06	0,00707±0,00052	0,2310	< .0001	0.9288
PD	0,06	3,17	0,01149±0,00071	0,3624	< .0001	0.9490
MD	0,06	3,00	0,01087±0,00062	0,0206	< .0001	0.9564
GS	0,17	108,18	0,11377±0,01478	0,1051	< .0001	0.7873
CS	0,01	3,04	0,00990±0,00073	0,3256	< .0001	0.9184
OS	0,00	3,12	0,01496±0,00156	0,5176	< .0001	0.8523
MS	0,00	2,89	0,01457±0,00160	0,5041	< .0001	0.8385
PN	0,34	31,00	-0,02017±0,00333	-0,0650	< .0001	0.6966
PF	0,26	286,69	0,11276±0,03560	0,0393	0,0064	0.4007

Fonte: O próprio autor

Gráfico 1 - Tendência genética do peso vivo (PV) associado ao ganho de peso do nascimento a desmama (GD), conformação a desmama (CD), precocidade a desmama (PD), musculatura a desmama (MD), ganho de peso pós desmama (GS), conformação ao sobreano (CS), precocidade ao sobreano (PS), musculatura ao sobreano, peso ao nascer (PN) e peso final (PF).



Fonte: O próprio autor

Para o peso ao nascer a tendência genética observada na população estudada foi negativa 20 g/ano e seu efeito foi significativo ($P < 0,0001$) e representou - 0,0650 %/ano (Tabela 3) inferior ao encontrado por outros autores (FERRAZ FILHO, 1997; VAN MELIS; ELER; FERRAZ, 2001) que estimaram valores positivos de 80 e 70 g/ano, respectivamente. Isso indica que a seleção para características de crescimento no rebanho não está promovendo alterações no peso ao nascer. Fernandes, Ferreira e Rorato (2002) em estudo de rebanho Charolês estimaram a tendência genética para o peso ao nascer em -0,01kg/ano e afirmaram que esta tendência não foi significativa ($p > 0,10$) e concluíram haver estagnação em relação a esta característica no rebanho estudado. Weber, Rorato e Lopes (2009), em estudo com a raça Angus estimaram tendência genética para PN na população estudada de 17,5 g/ano, o que indicou um pequeno progresso genético no período estudado e muito embora o aumento de peso tenha sido baixo, seu efeito foi significativo ($P < 0,0001$) e representou 0,0527% da média fenotípica.

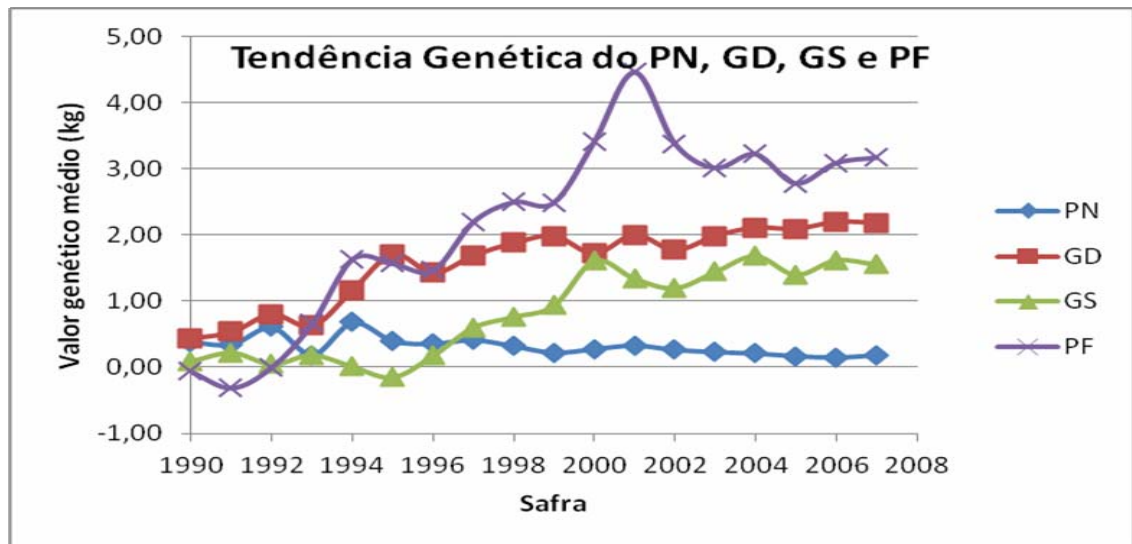
Em relação às características de crescimento GD, GS e PF os ganhos anuais foram 0,08652; 0,11377 e 0,11276 kg/ano, respectivamente, o que em termos percentuais os valores anuais foram para GD 0,0758%/ano, GS 0,105%/ano e para o PF 0,0393%/ano. Laureano et al. (2011) estimaram as mudanças genéticas em GD e GS em 0,186 e 0,224 kg/ano, respectivamente, o que representou tendência média anual de 0,13 e 0,22%. Também estudando rebanhos da raça Nelore, Holanda et al. (2004) relataram mudanças genéticas anuais inferiores ao deste estudo para GD (0,001kg) e GS (0,075) e afirmaram que muito embora os valores sejam baixos as mudanças são estáveis e cumulativas e assim devem ser consideradas.

No Gráfico 2 é possível observar que a partir de 2001 houve mudança na curva da tendência genética para o PF o que pode ser atribuído ao aumento do uso do material genético gerado e selecionado dentro do programa de melhoramento Conexão Delta G.

As tendências genéticas para o peso final foram de 0,112 kg/ano o que no acumulado do período estudado chega aproximadamente a 2 kg. Valores inferiores aos obtidas por Laureano et al. (2011), que relataram tendências 0,219 kg/ano o que correspondeu a incremento na mudança genética anual em 0,08% ou 5 kg no período de estudo.

As tendências genéticas estimadas para ganho de peso do nascimento a desmama, ganho da desmama ao sobreano e peso final apresentaram valores favoráveis, tal fato pode ter ocorrido em função da seleção destes animais pela utilização de índices de seleção que inclui dias necessários para atingir determinado peso e não pela seleção dos animais com maiores pesos em uma determinada idade.

Gráfico 2 - Tendência genética do peso ao nascer (PN), ganho de peso do nascimento a desmama (GD), ganho de peso pós desmama (GS), e peso final (PF).



Fonte: O próprio autor

As estimativas de tendência genéticas (Gráfico 3), para a conformação na desmama (CD), precocidade de terminação na desmama (PD) e musculatura na desmama (MD) foram de 0,00707, 0,01149 e 0,01087 unidades de escore por ano, respectivamente, o que representa ganhos genéticos anuais em relação a média fenotípica para CD 0,2310%, PD 0,3624% e para MD 0,0206% indicando progresso genético na seleção pelos escores de avaliação visual. Forni, Federici e Albuquerque (2007) também na raça Nelore relataram ganhos de 0,013, 0,022 e 0,018 para conformação, precocidade e musculatura, respectivamente, o que representou um incremento anual de 0,42; 0,67 e 0,60% ao ano em relação a média fenotípica e foram, para todos, os escores superiores aos do presente trabalho. Weber, Rorato e Lopes (2009), na raça Aberdeen Angus encontraram valores 0,0046 (CD), 0,003 (PD) e 0,0044 (MD) e estes valores representaram 0,15; 0,09 e

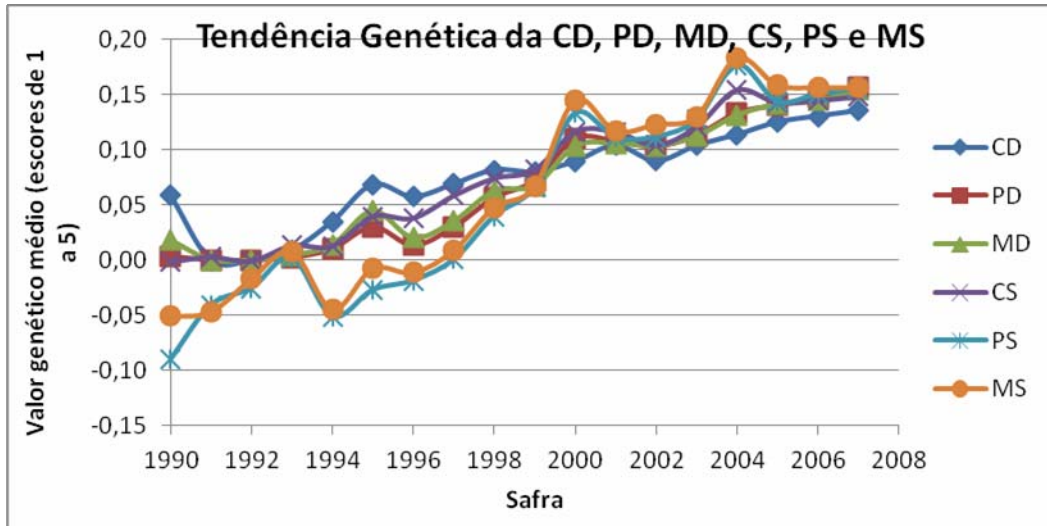
0,14% da média fenotípica ($p < 0,0001$). Em todos os casos fica demonstrado a existência de progresso genético e ainda, que a utilização de índices de seleção pode contribuir para ganhos genéticos de maior expressão. Por outro lado, Araújo et al. (2010), em animais cruzados Angus x Nelore estimaram as tendências genéticas diretas para C, P, M (pontos/ano) em: 0,0022; 0,0010 e 0,0013, respectivamente, evidenciando a necessidade de serem adotados critérios para identificar animais de maior valor genético para os escores visuais.

As tendências genéticas para conformação ao sobreano (CS), precocidade de terminação ao sobreano (PS) e musculatura ao sobreano (MS) são mostradas no Gráfico 3. Os resultados apresentam no período estudado ganhos CS, PS e MS de 0,00990; 0,01496 e 0,01457 unidades de escore ao ano, respectivamente. O que representa ganhos genéticos anuais para CS 0,3256%, PS 0,5176% e para MS 0,5041%. Valores esses superiores aos relatados por Van Melis et al. (2003) para os escores de CS (0,030), PS (0,031) e MS (0,030) .

Tanto Forni, Federici e Albuquerque (2007) como Weber, Rorato e Lopes (2009) afirmaram não terem encontrado na literatura estimativas de tendência genética para os escores visuais que servissem como base de comparação.

As características CD, PD, MD, CS, PS e MS responderam de forma semelhante à seleção, com uma tendência genética positiva dos escores visuais em particular a partir do ano de 1995 (Gráfico 3).

Gráfico 3- Tendência genética da conformação a desmama (CD), precocidade a desmama (PD), musculatura a desmama (MD), conformação ao sobreano (CS), precocidade ao sobreano (PS), musculatura ao sobreano.



Fonte: O próprio autor

A partir de 1995 os rebanhos começaram a realizar seleção no pós-desmama o que não ocorria até 1991 onde apenas ocorria seleção ao desmame, assim, pode-se observar um ganho genético anual maior a partir destes períodos.

A seleção pelo indf foi eficiente no sentido de manter o PV, não elevando assim, os custos com manutenção das vacas.

4 CONCLUSÕES

As tendências genéticas para as características de crescimento e escores visuais foram positivas, o que indica ter ocorrido progresso genético no rebanho durante o período de avaliação e sugere que os critérios de seleção utilizados resultaram em progresso genético para as características selecionadas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R. O. Genetic parameters and phenotypic and genetic trends for weight at weaning and visual scores during this phase estimated for Angus-Nellore crossbred young bulls. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2398-2408, 2010.
- BOURDON, R.M. Factors affecting the rate of genetic change. In: _____ **Understanding Animal Breeding**. New Jersey: Prentice-Hall, 2000, p.198-226
- FORNI, S.; FEDERICI, J.F.; ALBUQUERQUE, L.G. Tendências genéticas para escores visuais de conformação, precocidade e musculatura à desmama de bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.572-577, 2007.
- FERNANDES, H.D.; FERREIRA, G.B.B.; RORATO, P.R.N. Tendências e parâmetros genéticos para características pré- desmama em bovinos da raça Charolês criados no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.321-330, 2002(Suplemento).
- FERRAZ FILHO, P.B. et al. Tendência genética em pesos de bovinos da raça Nelore Mocha no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997. Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.254-256.
- HOLANDA, M.C.R. et al. Tendências genéticas para crescimento em bovinos Nelore em Pernambuco, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.53, n.202, p.185-194, 2004.
- LAUREANO, M.M.M. et al. Estimativas de herdabilidade e tendências genéticas para características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p. 143-152, 2011.
- MADSEN, P. et al. A Package for Analyzing Multivariate Mixed Models. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8th. , 2006,Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte, 2006.
- MELLO, S.P. **Tendência genética para pesos em um rebanho da raça Canchim**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1999. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1999.
- PINHEIRO MACHADO, L.C. **Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2004. 310p.
- PITA, F.V.C.; ALBUQUERQUE, L.G. Efeitos da utilização de diferentes covariáveis na avaliação do ganho de peso médio diário em suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.736-743, 2001.
- ROSO, V. M., SCHENKEL, F. S. AMC – A computer program to assess the degree of connectedness among contemporary groups. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8., 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, [2006]. (CD-ROM).

SCHAEFFER, L. R. **Multiple Traits. Animal Models – Course Notes.** University of Guelph, 14p. Disponível em <http://www.aps.uoguelph.ca/~lrs/ABModels/NOTES/multiple.pdf>. Acesso em 08 de Fev. 2011.

SEVERO, J.L.P. 1994. Manejo e controle de produção para a implantação de um programa de melhoramento genético de bovinos de corte. **Bovinos de corte: seleção e cruzamento.** Porto Alegre: GenSys Consultores Associados S/C Ltda. p80.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. SAS/STAT User's guide: statistics. Version 6.12, 4. Ed. Cary: 1998, 842p.

TEIXEIRA, R.A.; ALBUQUERQUE, L.G.; ALENCAR, M.M. Interação genótipo-ambiente em cruzamentos de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1677-1683, 2006 (Suplemento).

VAN MELIS, M.H.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Tendências genéticas para características produtivas e de avaliação visual em bovinos da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38..Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.519-520.

VAN MELIS, M.H. et al. Estimção de parâmetros genéticos em bovinos de corte utilizando os métodos de máxima verossimilhança restrita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1624-1632, 2003 (Suplemento 1)

WEBER, T.; RORATO, P.N.; LOPES J.S. Parâmetros genéticos e tendências genéticas e fenotípicas para características produtivas e de conformação na fase pré-desmama em uma população da raça Aberdeen Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.832-842, 2009.

CONCLUSÃO GERAL

Todas as características analisadas poderão ser modificadas por meio da seleção. O peso adulto de vacas, por apresentar maior variabilidade genética, deverá apresentar maior resposta à seleção.

A tendência genética para o peso adulto das vacas foi nulo enquanto para as características de crescimento e escores visuais foram positivas, o que indica ter ocorrido progresso genético no rebanho durante o período de avaliação e sugere que os critérios de seleção utilizados resultaram em progresso genético para as características selecionadas.

A seleção dos animais com base nas características de crescimento, nos escores visuais e no INDF poderá resultar em aumento do peso adulto das vacas. É possível, entretanto, monitorar o peso adulto das vacas através da escolha de animais com características desejáveis e através do direcionamento dos acasalamentos.