

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PARÂMETROS E TENDÊNCIA GENÉTICA PARA  
CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS NA FASE PÓS-  
DESMAMA PARA BOVINOS DA RAÇA CHAROLÊS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Alan Miranda Prestes**

**Santa Maria, RS, Brasil.**

**2013**

**PARÂMETROS E TENDÊNCIA GENÉTICA PARA  
CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS NA FASE PÓS-  
DESMAMA PARA BOVINOS DA RAÇA CHAROLÊS**

**Alan Miranda Prestes**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação e Zootecnia, Área de concentração Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**

**Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Nogara Rorato**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2013**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Miranda Prestes, Alan

Parâmetros e tendência genética para características produtivas na fase pós-desmama para bovinos da raça charolês / Alan Miranda Prestes.-2013.

56 f.; 30cm

Orientador: Paulo Roberto Nogara Rorato  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2013

1. Melhoramento animal 2. Gado de corte 3. Herdabilidade 4. Correlação genética 5. Inferência Bayesiana I. Nogara Rorato, Paulo Roberto II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**PARÂMETROS E TENDÊNCIA GENÉTICA PARA  
CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS NA FASE PÓS-DESMAMA  
PARA BOVINOS DA RAÇA CHAROLÊS**

elaborada por  
**Alan Miranda Prestes**

Como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Zootecnia**

**Comissão Examinadora:**

---

**Paulo Roberto Nogara Rorato, Dr. (UFSM)**  
(Presidente/orientador)

---

**Analía Del Valle Garnero, Dra. (UNIPAMPA)**

---

**Fernanda Cristina Breda Mello, Dra. (UFSM)**

Santa Maria, 21 de fevereiro de 2013

## **AGRADECIMENTOS**

A minha mãe e toda a família, pela compreensão e apoio.

Ao meu filho Bernardo, razão pela qual sempre busquei força para enfrentar as dificuldades.

Ao professor Paulo Rorato, pela orientação durante este período.

Aos colegas de laboratório, pelo aprendizado e colaboração.

A todos os amigos que, direto ou indiretamente, ajudaram.

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### PARÂMETROS E TENDÊNCIA GENÉTICA PARA CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS NA FASE PÓS-DESMAMA PARA BOVINOS DA RAÇA CHAROLÊS

AUTOR: ALAN MIRANDA PRESTES  
ORIENTADOR: PAULO ROBERTO NOGARA RORATO  
Local e data da defesa: Santa Maria, 21 de fevereiro de 2013.

Este estudo teve como objetivo estimar parâmetros genéticos, além do progresso genético para as características de desempenho na pós-desmama em uma população bovina da raça Charolês. Os componentes de (co)variâncias foram estimados utilizando um modelo animal, através do método de inferência Bayesiana. No primeiro capítulo foram analisadas as características ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS) e o peso ajustado aos 550 dias de idade (P550) de 5.897 animais, filhos de 181 touros e 3.897 vacas, nascidos entre 1983 e 1999. As médias *a posteriori* para a herdabilidade direta e os erros padrões foram  $0,39 \pm 0,04$  e  $0,48 \pm 0,05$  para GMDDS e P550, respectivamente. A correlação genética entre as duas características analisadas e o erro padrão foi  $0,60 \pm 0,05$ . As tendências genéticas estimadas para GMDDS e P550 foram  $-0,058\text{g/ano}$  e  $-0,019\text{kg/ano}$ . No segundo capítulo foram estimados parâmetros e tendências genéticas para os escores visuais, bem como suas associações com o ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS) e o peso ajustado aos 550 dias de idade (P550) de 2.964 animais, filhos de 145 touros e 1.820 vacas, nascidos entre 1994 e 2007. As herdabilidades estimadas para os escores de conformação (C), precocidade (P), musculatura (M) e tamanho (T) foram:  $0,13 \pm 0,04$ ,  $0,23 \pm 0,04$ ,  $0,16 \pm 0,03$ ,  $0,11 \pm 0,04$ , respectivamente. A correlação genética entre os quatro escores variaram entre  $-0,03$  e  $0,83$ . Já as correlações genéticas entre GMDDS e P550 com os escores visuais foram todas negativas, variando de  $-0,07$  a  $-0,82$ . Quanto ao estudo do progresso genético, as tendências genéticas para C, P, M e T foram:  $0,0019$ ,  $0,0027$ ,  $0,0017$  e  $0,0011$ , respectivamente.

**Palavras-chave:** Amostrador de gibbs. Características de crescimento. Gado de corte. Método do Monte Carlo.

## ABSTRACT

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### **PARAMETERS AND GENETI FOR PRODUCTIVE TRAITS ON POST WEANING FOR CATTLE BREED CHAROLAIS**

AUTHOR: ALAN MIRANDA PRESTES

ADVISOR: PAULO ROBERTO NOGARA RORATO

Date and Defense's Place: Santa Maria, February, 21, 2013.

The objective of this study was to estimate genetic and phenotypic parameters, besides the genetic progress for the performance traits post-weaning in a population of Charolais cattle. Components of (co)variance were estimated using an animal model by Bayesian inference method. In the first article was analyzed the average daily gain from weaning to yearling (ADGWY) and weight adjusted to 550 days of age (W550) of 5.897 animals, sired by 181 bulls and 3.897 cows born between 1983 and 1999. The average for direct heritability and standard errors were  $0.39 \pm 0.04$  and  $0.48 \pm 0.05$  for ADGWY and W550, respectively. The genetic correlation between the two traits analyzed and the standard error was  $0.60 \pm 0.05$ . The genetic trends for ADGWY and W550 were  $-0.058\text{g/year}$  and  $-0.019\text{kg/}$ . In the second article were estimated parameters and genetics trends for visual scores as well as their associations with the average daily gain from weaning to yearling (ADGWY) and weight adjusted to 550 days of age (W550) of 2.964 animals, sired by 145 bulls and 1.820 cows born between 1994 and 2007. The heritability estimates for scores of conformation (C), precocity (P), muscle (M) and size (S) were:  $0.13 \pm 0.04$ ,  $0.23 \pm 0.04$ ,  $0.16 \pm 0.03$  and  $0.11 \pm 0.04$ , respectively. The genetic correlation between the four visual scores ranged between  $-0.03$  and  $0.83$ . The genetic correlations between ADGWY and W550 with visual scores were negative, ranging from  $-0.07$  to  $-0.82$ . As for the study of genetic progress, the genetic trends for C, P, M and S were:  $0.0019$ ,  $0.0027$ ,  $0.0017$  and  $0.0011$ , respectively.

**Keywords:** Beef cattle. Gibbs sampling. Growth traits. Monte Carlo method.

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1

- Tabela 1** - Número de informações (N), médias, desvios-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) para as características ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS) e peso ajustado aos 550 dias (P550) para bovinos da raça Charolês ..... 24
- Tabela 2** - Herdabilidade estimada para as características ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS) e peso ajustado aos 550 dias (P550) e respectivos erros padrões para bovinos da raça Charolês ..... 25
- Tabela 3** - Correlação genética entre o ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS) e peso justado aos 550 dias (P550) e respectivo e erro padrão para bovinos da raça Charolês ..... 25

### CAPÍTULO 2

- Tabela 1** - Número de informações (N), média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) para características de avaliação visual de animais da raça Charolês ..... 40
- Tabela 2** - Herdabilidade estimada para os escores visuais de precocidade (P), conformação (C), musculatura (M) e tamanho (T) para animais da raça Charolês ..... 41
- Tabela 3** - Correlações genéticas entre os escores visuais de precocidade (P), conformação (C), musculatura (M) e tamanho (T) para animais da raça Charolês ..... 41
- Tabela 4** - Correlações genéticas entre os escores visuais de precocidade (P), conformação (C), musculatura (M) e tamanho (T) e as características ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS) e peso ajustado aos 550 dias de idade (P550) para animais da raça Charolês ..... 43



## LISTA DE FIGURAS

### INTRODUÇÃO

- Figura 1** - Aspectos considerados na avaliação para o escore de conformação (C)..... 15
- Figura 2** - Aspectos considerados na avaliação para o escore de precocidade (P)..... 15
- Figura 3** - Aspectos considerados na avaliação para o escore de musculatura (M). ..... 16
- Figura 4**- Aspectos considerados na avaliação para o escore de tamanho (T). ..... 16

### CAPÍTULO 1

- Figura 1** - Tendências genéticas para as características (A) ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS), em gramas (g), e (B) peso ajustado aos 550 dias (P550), em quilogramas (kg).....27

### CAPÍTULO 2

- Figura 1** – Tendências genéticas (A, B, C e D), em pontos, para os escores visuais de conformação (C), precocidade (P), musculatura (M) e tamanho (T). .....45

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	12
2.1 Características de crescimento.....	12
2.1.1 Peso ajustado aos 550 dias de idade .....	12
2.1.2 Ganho médio diário .....	13
2.1.3 Correlação genética entre características de crescimento.....	13
2.2 Características de avaliação visual (escores visuais).....	14
2.2.1 Coeficientes de herdabilidade para as características de avaliação visual .....	16
2.2.2 Correlação genética entre as características de avaliação visual.....	17
2.3 Correlação genética entre as características de crescimento e as de avaliação visual....	17
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	18
<b>PARÂMETROS E TENDÊNCIA GENÉTICA PARA CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO NA FASE PÓS-DESMAMA EM BOVINOS DA RAÇA CHAROLÊS</b> ...	18
Introdução.....	21
Material e Métodos.....	22
Resultados e discussão .....	24
Conclusões.....	28
Agradecimento.....	29
Referências .....	30
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	33
<b>PARÂMETROS E TENDÊNCIAS GENÉTICAS PARA ESCORES VISUAIS AO SOBREANO EM BOVINOS DA RAÇA CHAROLÊS</b> .....	33
Introdução.....	36
Material e Métodos.....	37
Resultados e discussão .....	40
Conclusões.....	46
Agradecimento.....	47
Referências .....	48
<b>3. CONCLUSÃO</b> .....	51
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	52

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil contabilizou, no ano de 2010, um total de 29.278.100 cabeças de gado abatidas, com uma produção de 6.977.480 toneladas de carne (FAO, 2011), sendo o rebanho nacional com um total de 212,8 milhões de cabeças, o maior rebanho comercial do mundo (ANUALPEC, 2010).

Contudo, há inúmeros países que dificultam o ingresso do produto brasileiro devido à qualidade deste estar aquém da exigida, portanto, atendidas estas exigências, há espaço para aumentar o volume exportado e, conseqüentemente, a receita. Inserida neste contexto está, a raça Charolês, especializada para a produção de carne e carcaça de excelente rendimento e bom marmoreio (PACHECO et al., 2010).

Das raças taurinas criadas no país, a raça Charolês apresenta participação importante, sendo que na região sul, é a mais criada dentre as de origem continental, apresentando desempenho satisfatório como raça pura, bem como em cruzamentos com raças britânicas e zebuínas. A importância do Charolês foi descrita por Barbosa (2005), em um estudo sobre a contribuição desta na produção de carne bovina no Brasil tanto como raça pura como em cruzamentos por atender a tendência do mercado, que valoriza carcaças mais pesadas, com bom acabamento e de carne macia.

Em razão do bom desempenho dos animais obtidos por meio de cruzamentos, em vários estados brasileiros, a raça expandiu-se pelo Brasil e muitos rebanhos foram formados por meio de cruzamento contínuo. O rebanho no Brasil está estimado em 150 mil animais, dos quais pelo menos 50 mil são puros de origem (ABCC, 2013).

O Brasil, que apresenta uma economia baseada no setor primário, como a pecuária, deve focar seus esforços na busca do aumento da eficiência de produção dedicada a animais para o abate e, neste sentido, o melhoramento genético torna-se uma ferramenta indispensável para o produtor.

Neste sentido, com o objetivo de melhorar o desempenho dos animais, os programas de melhoramento animal tradicionais vem incluindo como critérios de seleção as características de peso em idades pré estabelecidas, bem como o ganho de peso em determinados períodos da vida do animal.

Na busca por melhor desempenho, estes programas vem incluindo como critério de seleção as características de peso em idades pré estabelecidas, bem como o ganho de peso em determinados períodos da vida do animal.

Mais recentemente, vem sendo adotados nos programas de melhoramento como critério de seleção as chamadas características de avaliação visual, para as quais são atribuídos escores que representam o potencial genético do indivíduo para uma determinada característica. Acredita-se que a inclusão destas características no processo seletivo leva a produção de animais com desenvolvimento corporal mais harmônico e carcaça de melhor qualidade. A inclusão destes escores serve como um alternativa para a melhoraria da produção de carne, a qualidade da carcaça, a precocidade de terminação e tamanho corporal, com a vantagem de ter baixo custo de implementação (CAMPOS & CARDOSO, 1995; FRIES, 1996).

O conhecimento de parâmetros fenotípicos como a média e, genéticos como os coeficientes de herdabilidade e de correlação genética, são necessários para a implementação de programas de melhoramento que consideram estas características. O coeficiente de herdabilidade informa a proporção de genes de ação aditiva envolvidos na expressão da característica e orienta o melhorista a respeito de procedimentos a serem adotados para identificar os animais geneticamente superiores. O coeficiente de correlação genética informa a proporção de genes comuns à expressão de duas características, bem como a forma como elas responderão ao processo seletivo.

O objetivo de um programa de melhoramento genético é alcançado parcialmente a cada geração e geralmente são necessárias inúmeras gerações de seleção para que o objetivo seja integralizado. Por isto, é importante que o progresso obtido no programa seja avaliado e, se necessário, redirecionado. A estimativa da tendência genética é a ferramenta que permite avaliar o sucesso de um programa de melhoramento, pois mostra a evolução observada na média da característica na população no decorrer das gerações, devido à mudança na frequência dos genes que controlam sua expressão.

A estimativa de parâmetros e tendências genéticas pode ser obtida adotando diferentes metodologias. Particularmente, não há na literatura científica, trabalhos que tenham estimado parâmetros e tendências genéticas para a raça Charolês, utilizando a metodologia de inferência Bayesiana, tornando-se uma área importante de estudos relacionados ao melhoramento desta raça.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi estimar coeficientes de herdabilidade para as características de ganho médio diário da desmama ao sobreano, para o peso ajustado aos

550 dias de idade e para os escores visuais de conformação, precocidade, musculatura e tamanho, bem como a correlação genética entre elas, e as tendências genéticas para uma população da raça Charolês, utilizando a metodologia de inferência Bayesiana.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Características de crescimento**

O processo de crescimento animal pode ser visto, de forma geral, como uma resposta complexa à interação entre os processos de catabolismo e anabolismo, sujeitos às influências do meio, independentemente do potencial genético do indivíduo, além da interação genótipo-ambiente.

No aspecto zootécnico, o crescimento pode ser avaliado pelos pesos a idades padrão, ganhos de peso entre idades padrão ou número de dias para atingir um determinado peso (PEREIRA, 2008).

Os sistemas de produção de gado de corte no Brasil vêm procurando produzir animais mais precoces, que atinjam o peso adulto e de abate mais cedo, com acabamento de carcaça que atenda à demanda dos frigoríficos e do consumidor final. Algumas das características fenotípicas relacionadas à idade de abate e ao acabamento são as características de crescimento.

#### **2.1.1 Peso ajustado aos 550 dias de idade**

Considerando-se os pesos a idades padrão, estas características apresentam herdabilidade de moderada a alta, beneficiando os trabalhos de melhoramento. Estudos relatam herdabilidades, para peso ao sobreano, variando entre 0,16 e 0,49, para as raças Simental, Brahman, Tabapuã e Canchim, respectivamente, por Marques et al. (2000), Faria (2006), Ribeiro et al. (2007) e Baldi et al. (2010).

Em estudos relacionados à raça taurina Angus, Kaps et al. (2000) e Weber, (2008) relataram herdabilidades para P550 de 0,49 e 0,23, para animais criados nos EUA e Brasil, respectivamente.

Para a raça Nelore nos três estados da região sul do Brasil, Lopes et al. (2008) estimaram herdabilidades variando entre 0,35 e 0,51. Dentro deste intervalo, Koury Filho et al. (2009) observaram herdabilidade de 0,29.

Os valores estimados para este parâmetro sugerem que é possível obter progresso genético através da seleção para esta característica.

### **2.1.2 Ganho médio diário**

Outra forma de avaliar o crescimento é registrando o aumento do peso vivo por unidade de tempo, buscando descrever a taxa de crescimento do animal. A seleção para esta característica promoverá maior taxa de crescimento e, conseqüentemente, um ciclo de produção menor, possibilitando a redução de custos na manutenção dos animais na propriedade (MARCONDES et al., 2000).

As estimativas para o coeficiente de herdabilidade para a característica ganho médio diário da desmama ao sobreano variam de 0,13 a 0,28 em trabalhos realizados por Weber, (2008), Guterres et al. (2006) e Everling et al., (2012) para a raça Angus; por Araújo Neto, (2008) e Lopes et al. (2009), para a raça Brangus; e por Fernandes Junior et al. (2012) para a raça Braford. Em estudos com a raça Nelore, Souza et al. (2008) e Laureano et al. (2011) encontraram herdabilidades para esta característica de 0,14 e 0,23, respectivamente. Já para animais oriundos do cruzamento Nelore x Angus, Boligon et al. (2006) relataram valor de herdabilidade maior do que os apresentados anteriormente (0,44).

Muitos são os critérios de seleção para crescimento de bovinos de corte. A utilização de qualquer uma das diferentes medidas de crescimento como critérios de seleção poderá trazer resposta e alteração na média da população. A escolha de quais critérios adotar irá depender dos objetivos de seleção do programa de melhoramento e do sistema de produção em que o criador está inserido.

### **2.1.3 Correlação genética entre características de crescimento**

Quanto a este parâmetro, Lopes et al. (2009) relataram correlação genética de 0,78 entre peso ao sobreano e o ganho médio diário da desmama ao sobreano, para a raça Brangus, mostrando a associação entre estas características.

## 2.2 Características de avaliação visual (escores visuais)

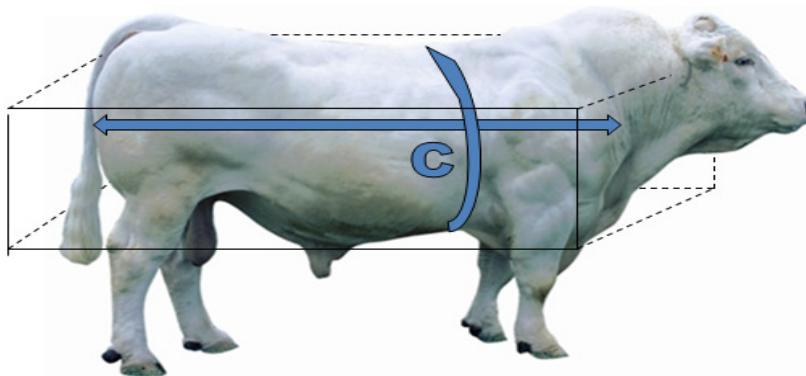
A seleção somente para maior peso em determinadas idades e do ganho de peso entre duas idades pode não ser suficiente para implementar aumento na produtividade do rebanho, bem como na melhoria da qualidade do produto conforme exigido pelo mercado; além disso, pode ocorrer aumento no tempo de permanência dos animais no rebanho para atingir o acabamento ideal, o que não é interessante para o produtor, devido ao aumento de custos. Neste contexto, os escores visuais como critério de seleção foram adotados primeiramente nos EUA através do sistema de avaliação Ankony (LONG, 1973), que se baseia numa escala absoluta de 1 a 10 para algumas características avaliadas visualmente.

De acordo com Fries, (1996), a utilização de escores visuais no Brasil coincide com a implantação do PROMEBO (Programa de Melhoramento de Bovinos de carne) em 1974, que preconizava além das pesagens em fases estratégicas, a avaliação visual dos animais baseados no sistema Akony. Este mesmo autor relata que o programa funcionou bem nas propriedades que seguiam seriamente as recomendações do PROMEBO, no entanto a consequência da seleção por peso aliada a identificação de animais de carcaça mais magra, pela característica G do sistema Ankony (que avaliava a quantidade de gordura na carcaça), resultou em tipos morfológicos com grande velocidade de crescimento, porém tardios. Ou seja, na época de ir ao abate os animais tinham peso, mas não se encaixavam no nicho da cota Hilton que exigia um mínimo de gordura de cobertura.

O PROMEBO adotou a metodologia que avalia escores de Conformação, Precocidade, Musculatura e Tamanho conhecida por CPMT, com pontuação variando de 1 a 5, como adotados nos rebanhos estudados.

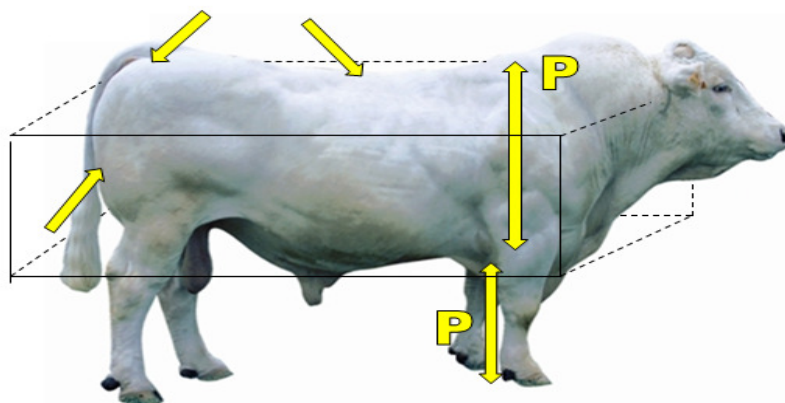
Segundo o manual do PROMEBO, entende-se como conformação (C), de forma abrangente, a capacidade do animal em termos de produção de carne, se abatido naquele momento, considerando-se a combinação de comprimento e profundidade do corpo, desenvolvimento muscular e harmonia geral do indivíduo (Figura 1).





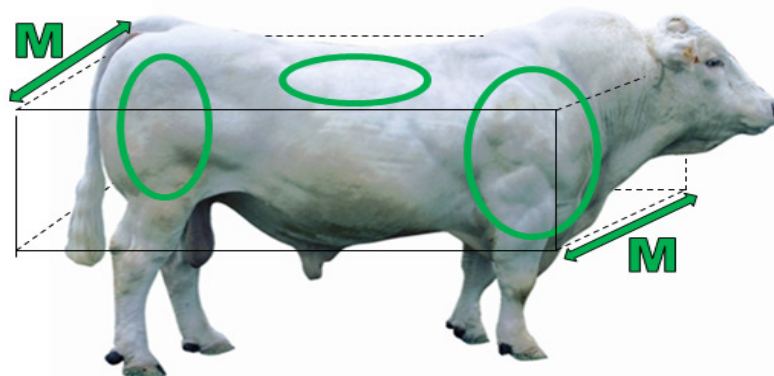
**Figura 1** - Aspectos considerados na avaliação para o escore de conformação (C).

Precocidade (P) a rapidez no acabamento da carcaça, quando o animal possuir as formas musculares desenvolvidas e reservas de gordura, porém sem um grande peso vivo; animais com maior profundidade de costelas, maior caixa torácica, de silhueta cheia, com virilhas pesadas e em início de base da cauda, indicam maior precocidade de terminação, (Figura 2).



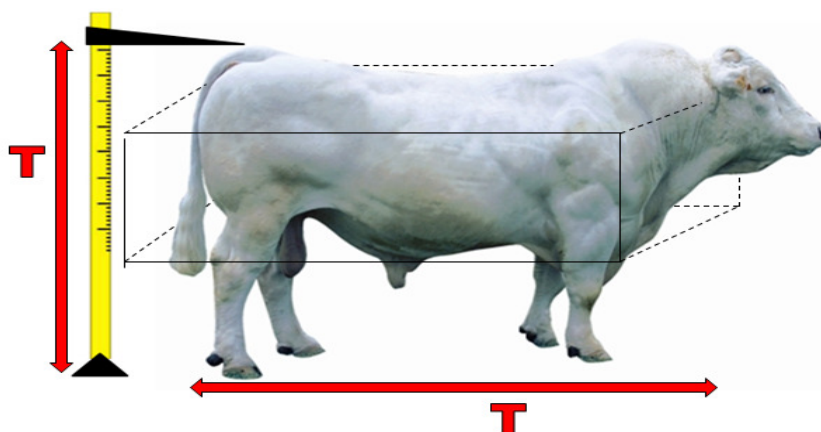
**Figura 2** - Aspectos considerados na avaliação para o escore de precocidade (P).

Musculatura (M) é a presença de massas musculares principalmente no quarto traseiro, lombo, paleta e antebraço, sendo um escore que merece destaque pelos produtores que buscam selecionar animais adequados para os padrões requeridos pelos frigoríficos (Figura 3).



**Figura 3** - Aspectos considerados na avaliação para o escore de musculatura (M).

Já o escore de Tamanho (T) representa a interação entre altura e comprimento do animal (Figura 4).



**Figura 4**- Aspectos considerados na avaliação para o escore de tamanho (T).

### 2.2.1 Coeficientes de herdabilidade para as características de avaliação visual

As estimativas para o coeficiente de herdabilidade para os escores visuais de conformação (C), precocidade (P), musculatura (M) e tamanho (T) ao sobreano variam de 0,13 a 0,26 em trabalhos realizados por Cardoso et al. (2004) e Weber et. al. (2009), para a raça Angus. Também para esta raça, Everling (2012) relatou herdabilidades de 0,17 e 0,19 para C e P, respectivamente.

Já para a raça Nelore, herdabilidades maiores foram relatadas, para C, P e M, por Boligon et al. (2006, 2010), variando de 0,24 a 0,33.

### 2.2.2 Correlação genética entre as características de avaliação visual

As estimativas de correlação genética entre os escores de conformação, precocidade e musculatura encontradas na literatura são de alta magnitude. Weber et al. (2009), observaram correlações genéticas entre estes três escores variando de 0,79 a 0,92, para a raça Angus; já as correlações genéticas entre o escore de tamanho com os escores C, P e M foram baixas, variando de 0,01 a 0,30. Valores inferiores foram relatados por Cardoso et al. (2004), entre C, P e M, variando de 0,42 a 0,71 para a mesma raça.

Estes valores mostram a grande associação genética entre os escores de precocidade, musculatura e tamanho avaliados ao sobreano.

### 2.3 Correlação genética entre as características de crescimento e as de avaliação visual

Alguns estudos buscam avaliar a associação genética entre características de crescimento e as de avaliação visual, principalmente aquelas relacionadas ao crescimento. Resposta correlacionada favorável foi observada por Everling, (2012) na seleção entre precocidade e conformação com a característica ganho médio diário da desmama ao sobreano, para a raça Angus. Weber, (2008), também encontrou correlações genéticas positivas entre os escores C, P, M e T e o ganho médio diário da desmama ao sobreano, variando de 0,27 a 0,43, para a mesma raça.

Resposta correlacionada favorável também foi observada por Koury Filho et al. (2009) entre peso ao sobreano e conformação, precocidade e musculatura, na mesma fase, com correlação genética variando de 0,42 a 0,83, para a raça Nelore.

## **CAPÍTULO 1**

### **PARÂMETROS E TENDÊNCIA GENÉTICA PARA CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO NA FASE PÓS-DESMAMA EM BOVINOS DA RAÇA CHAROLÊS**

**Parâmetros e tendência genética para características de crescimento na fase pós-desmama para animais da raça Charolês**

Alan Miranda Prestes <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, 1000, CEP 97104-700, [alanprestes\\_sm@hotmail.com](mailto:alanprestes_sm@hotmail.com)

**Resumo** - Objetivou-se estimar herdabilidades e correlação genética para as características crescimento ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS) e peso ajustado aos 550 dias (P550) e avaliar as tendências genéticas para estas características. Os componentes de (co)variâncias foram estimados por um modelo animal bicaráter utilizando o método de inferência Bayesiana. As médias *a posteriori* para a herdabilidade direta foram de  $0,39 \pm 0,04$  e  $0,48 \pm 0,05$  para GMDDS e P550, respectivamente, mostrando que a seleção direta para estas características pode trazer progresso genético na população estudada. Já a correlação genética entre as duas características foi de  $0,60 \pm 0,05$ , mostrando que a seleção pode ser feita com base em qualquer uma das características pelo fato de apresentar resposta correlacionada favorável. As tendências genéticas para GMDDS e P550 foram  $-0,058\text{g/ano}$  e  $-0,019\text{kg/ano}$ , respectivamente. Estas tendências mostram que a seleção objetivando animais com maior taxa de crescimento não está sendo eficiente.

**Palavras-chave:** componentes de variância, gado de corte, herdabilidade, inferência bayesiana.

## **Parameters and genetic trend for growth traits in the post weaning of Charolais breed animals**

**Abstract** - This study was to estimate heritability and genetic correlations for growth traits average daily gain from weaning to yearling (ADGWY) and weight adjusted to 550 days (W550) and evaluate genetic trends for these characteristics. The components of (co)variance were estimated by using an animal model bivariate Bayesian Inference method. The average for direct heritability were  $0.39 \pm 0.04$  and  $0.48 \pm 0.05$  for ADGWY and W550, respectively, showing that the direct selection for these traits can bring genetic progress in the population studied. Since the genetic correlation between the two traits was  $0.60 \pm 0.05$ , showing that the selection can be based on any of the traits present because of favorable correlated response. Genetic trends for ADGWY and W550 were  $-0.058\text{g/year}$  and  $-0.019\text{kg/year}$ , respectively. These trends show that the selection aiming animals with higher growth rate is not efficient.

**Key-works:** Bayesian inference, beef cattle, heritability, variance components.

## Introdução

Nos rebanhos bovinos destinados a produção de animais para o abate, a precocidade de acabamento de carcaça é fundamental para aumentar a produtividade e sob este enfoque, o melhoramento genético torna-se uma ferramenta indispensável para o produtor.

A avaliação de características de crescimento tais como ganho médio diário em determinados períodos da vida dos animais, bem como pesos a idades padrão são comumente utilizadas pelos programas de melhoramento genético como critérios de seleção para melhorar o desempenho e aumentar a produtividade dos rebanhos de corte. Estas medidas são de fácil obtenção e, por isto, são tomadas pela maioria dos criadores; além disso, apresentam herdabilidade de moderada a alta, promovendo progresso genético através da seleção no decorrer das gerações.

Contudo, a literatura nacional, carece de estudos relacionados a estas características para a raça Charolês. Dos existentes na literatura, todos os trabalhos foram realizados na fase pré desmama (FERNANDES et al., 2002; BOLIGON et al., 2004; KIPPERT et al., 2006).

Para planejar e executar um programa de melhoramento genético é necessário o conhecimento de alguns parâmetros fenotípicos e genéticos tais como médias, herdabilidades e correlações genéticas. Além disto, o sucesso de um programa deve ser monitorado pela estimativa da tendência genética, uma vez que a evolução da média da população indica, de forma indireta, o acerto na identificação dos reprodutores geneticamente superiores utilizados no rebanho. Segundo Laureano et al. (2011), o estudo da tendência genética de características sob seleção direta ao longo dos anos, permite um redirecionamento das características selecionadas no programa de melhoramento, quando necessário.

Com isto, o objetivo foi estimar os coeficientes de herdabilidade e de correlação genética, além das tendências genéticas para as características de crescimento na fase pós-desmama ganho médio diário da desmama ao sobreano e peso ajustado aos 550 dias em bovinos da raça Charolês criados no estado do Rio Grande do Sul.

## Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido com dados coletados em rebanhos da raça Charolês participantes do Programa de Melhoramento de Bovinos de Carne - PROMEBO, da Associação Nacional de Criadores "Herd Book Collares". O arquivo original estava constituído de 18.306 informações e após a exclusão dos registros incompletos, restaram informações de 5.897 animais, filhos 181 touros e 3.897 vacas, nascidos entre os anos de 1983 a 1999, no estado do Rio Grande do Sul. A matriz de parentesco ficou constituída de 9.595 animais.

Foram analisados as características ganho médio diário da desmama ao sobreano e o peso ajustado aos 550 dias de idade, obtidos pelas seguintes fórmulas:  $GMDDS = (PS - PD) / (IS - ID)$ , em que PS e PD = peso ao sobreano e à desmama, respectivamente, em quilogramas; IS e ID = idade ao sobreano e à desmama, respectivamente, em dias;  $P550 = (PS - PD) / I * 345 + P205$ , em que PS e PD = peso ao sobreano e à desmama, respectivamente, em quilogramas, P205 = peso ajustado aos 205 dias, I = Intervalo de dias entre a pesagem à desmama e ao sobreano e 345 = número de dias entre a passagem ao sobreano e à desmama.

Para a consistência dos dados, foram criados Grupos de Contemporâneos (GC) com animais nascidos na mesma fazenda, ano e estação, pertencentes ao mesmo sexo e rebanho, e que receberam as mesmas condições de manejo. Sendo eliminados os GC que possuíam menos de cinco animais e touros com menos de cinco filhos, totalizando 172 grupos. O limite de exclusão dos dados foi obtido por meio de  $\pm 3$  desvios padrões em relação à média de cada característica, dentro de cada GC.

Os componentes de (co)variâncias utilizados para estimar as herdabilidades diretas e correlações genéticas, foram estimados pela metodologia de Inferência Bayesiana, por meio de um modelo animal bicaráter, considerando como aleatórios os efeitos genéticos aditivos diretos e os residuais, e como efeito fixo o efeito do grupo de contemporâneos.

Em termos matriciais, as Equações de Modelos Mistos para obtenção dos BLUP (Melhor Predição Linear não Viesado), podem ser descritas como:  $y = X\beta + Za + \varepsilon$ , em que: y = vetor das observações de cada característica (GMDDS e P550); X = matriz de incidência dos efeitos fixos (GC);  $\beta$  = vetor dos efeitos sistemáticos; Z = matriz de incidência do efeito genético aditivo direto de cada animal; a = vetor do efeito genético aditivo direto e  $\varepsilon$  = vetor de efeitos aleatórios residuais.



A análise foi realizada com o programa computacional GIBBSF90 (Misztal et al., 2008). Neste estudo, implementou-se uma cadeia de 1 milhão de iterações, sem descarte e amostragem inicial.

A convergência da cadeia de Markov foi verificada por meio dos critérios de Heidelberger & Welch (1983) e pelo critério de Geweke (1992), para as colunas que representam os valores das variâncias de todas as características. Já para a obtenção de amostras independentes, ou não correlacionadas, o período de descarte e o intervalo de utilização de amostragem foram efetuados de acordo com o teste de Raftery & Lewis (1992), tendo-se utilizado o pacote Bayesian Output Analysis (BOA) do programa R, versão 2.15.2 (SMITH, 1997). A inspeção visual do gráfico das amostras de variância também foi utilizada para determinar o descarte amostral inicial.

O processo para reamostragem foi efetuado usando o POSTGIBBSF90 (Misztal et al., 2008). Nesta etapa foram descartadas 1.000 amostras iniciais e o intervalo de utilização de amostragem foi de 200 iterações, sendo obtidas 4.995 amostras para fazer a inferência. Essas amostras de variâncias e covariâncias foram editoradas para calcular as estimativas das herdabilidades e as correlações genéticas para as características estudadas. O arquivo gerado foi submetido à análise pelo programa Gibanal (VAN KAAM, 1998), para a obtenção do número efetivo de amostras, as densidades conjuntas *a posteriori* e estatísticas descritivas.

As tendências genéticas foram estimadas regredindo os valores genéticos anuais médios para cada característica sobre o ano de nascimento dos animais, pelo procedimento REG (SAS, 2001), utilizando o seguinte modelo estatístico:  $y_i = b_0 + b_1 X_i + \epsilon_i$ , em que:  $y_i$  = VGs médios do  $i^{\text{ésimo}}$  ano de nascimento para cada característica (GMDDS e PS);  $b_0$  = intercepto da reta de regressão;  $b_1$  = coeficiente angular da reta de regressão;  $X_i$  = do  $i^{\text{ésimo}}$  ano de nascimento e  $\epsilon_i$  = erro aleatório.

## Resultados e discussão

O peso médio aos 550 dias de idade foi igual a 341,81 kg (Tabela 1), cerca de 6% inferior ao relatado pela Associação de Criadores de Raça Charolês (ABCC, 2013). Entretanto, este valor é superior ao encontrado por Baldi et al. (2010) e Meirelles et al. (2010) para a raça Canchim (290,00 e 323,26kg, respectivamente). O ganho médio diário de peso da desmama ao sobreano foi igual a 478,75g/dia (Tabela 1), superior ao relatado por Cardoso et al. (2008), para animais Hereford x Nelore (370g/dia).

**Tabela 1** - Número de informações (N), médias, desvios-padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) para as características ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS) e peso ajustado aos 550 dias (P550) para bovinos da raça Charolês

Característica	N	Média	DP	CV(%)
P550	5897	341,81kg	96,08kg	8,88
GMDDS	5897	478,75g	233,05g	15,11

O coeficiente de herdabilidade estimado para GMDDS (0,39) sugere que o valor fenotípico pode ser usado como estimador do valor genético aditivo direto dos animais pertencentes a esta população (Tabela 2). O valor desta estimativa está próximo do observado por Balbé et al. (2007) para uma população Nelore x Angus (0,30) e por Euclides Filho et al. (2000) para a raça Gir (0,34). Porém, valores inferiores foram encontrados por Guterres et al. (2007) e Lopes et al. (2009), 0,16 e 0,20, respectivamente, para a raça Brangus. Maior valor foi observado por Boligon et al. (2006), em animais Nelore-Angus (0,44).

Para P550 o coeficiente de herdabilidade estimado foi 0,48, sugerindo que a seleção com base no fenótipo pode promover aumento no peso ao sobreano na população em questão (Tabela 2). Este valor é superior ao relatado por Baldi et al. (2010) e por Meirelles et al. (2010) para a raça Canchim, 0,28 e 0,23, respectivamente. Valores inferiores foram descritos por Faria et al. (2011) e Ribeiro et al. (2009), 0,32 e 0,16, para as raças Brahman e Tabapuã, respectivamente.

A alta variabilidade fenotípica observada na população, em que GMDDS e P550 variaram entre 245,70 e 711,80g e entre 245,73 e 437,89kg, respectivamente, bem como o

valor da estimativa do coeficiente de herdabilidade favorecem a seleção para precocidade de crescimento na população possibilitando o progresso genético.

**Tabela 2** - Herdabilidade estimada para as características ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS) e peso ajustado aos 550 dias (P550) e respectivos erros padrões para bovinos da raça Charolês

Características	Média	Moda	Mediana	RC	EMC
GMDDS	0,39±0,04	0,39	0,39	0,30 – 0,47	0,0007
P550	0,48±0,05	0,46	0,48	0,38 – 0,56	0,0007

RC = região de credibilidade; EMC= erro de Monte Carlo.

A correlação genética entre as duas características foi 0,60 (Tabela 3), sugerindo que o grupo de genes que as determina é, parcialmente, o mesmo e que a seleção para uma delas promoverá resposta correlacionada na outra, no mesmo sentido, corroborando a afirmativa de Fries (2003), de que as características de precocidade de crescimento, apresentam correlações genéticas altas e positivas, proporcionando respostas diretas e correlacionadas.

**Tabela 3** - Correlação genética entre o ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS) e peso justado aos 550 dias (P550) e respectivo e erro padrão para bovinos da raça Charolês

Características	Média	Moda	Mediana	RC	EMC
P550-GMDDS	0, 60±0,05	0, 61	0, 60	0,48 – 0,69	0,0008

RC= região de credibilidade; EMC= erro de Monte Carlo.

O erro de Monte Carlo (EMC) para as estimativas de herdabilidade e de correlação genética foi muito pequeno, indicando simetria das distribuições *a posteriori*.

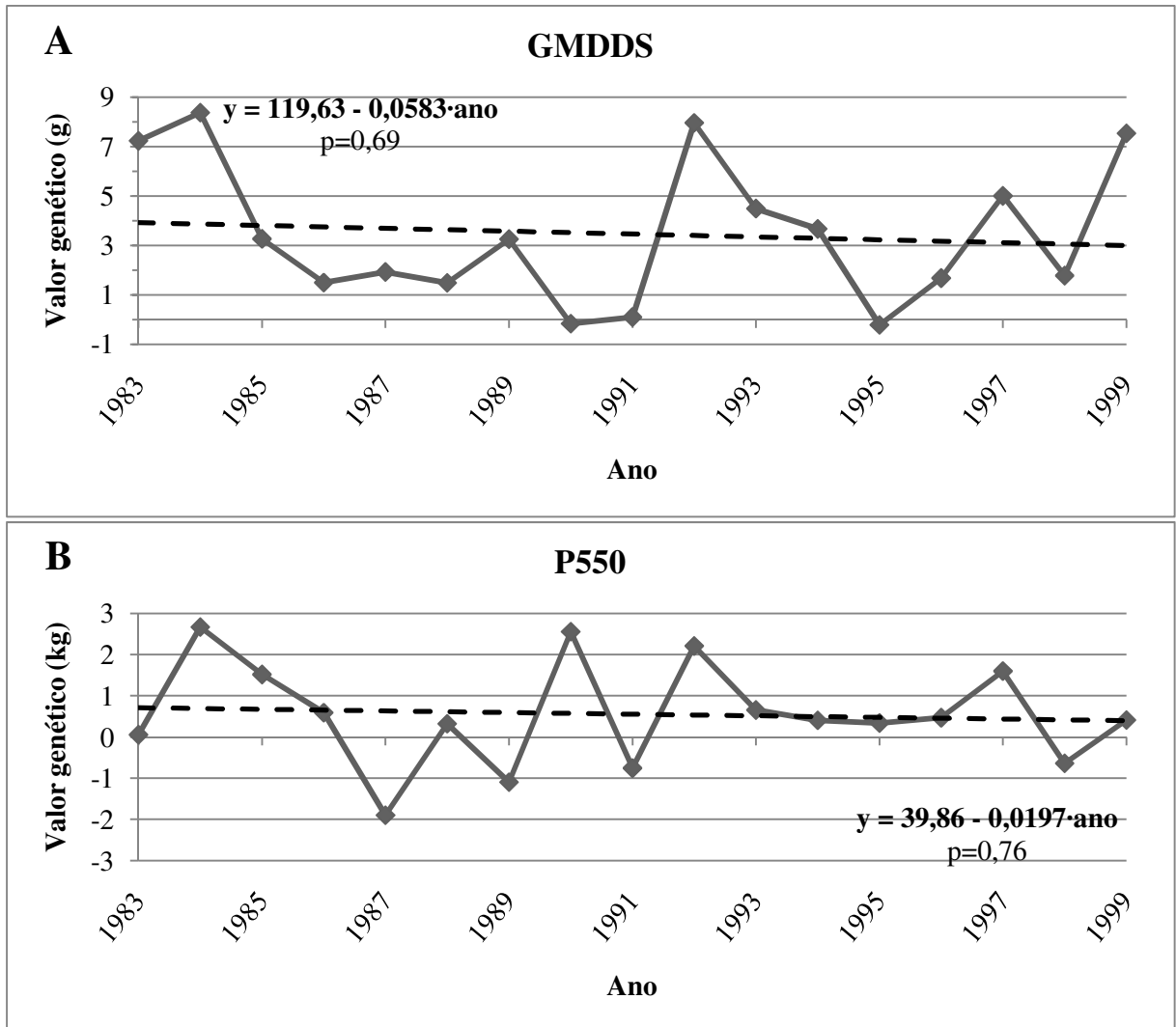
A tendência genética para GMDDS no período estudado apresentou decréscimo anual de -0,0583g/ano (Figura1, A). Este valor é menor que o relatado por Weber, (2008) e por Boligon et al. (2006), para a raça Angus e do cruzamento Angus x Nelore, respectivamente.

Valor semelhante ao encontrado neste estudo (-0,029g/ano) foi relatado por Balbé et al. (2007) para uma população Nelore x Angus.

Da mesma forma, para P550 a tendência genética foi -0,019 kg/ano (Figura 1, B); menor que a estimada por Lopes et al. (2009) para a raça Brangus e ao relatado por Laureano et al. (2011) para a raça Nelore.

Estas tendências negativas e próximas de zero sugerem que a seleção para precocidade, caso tenha sido praticada nestes rebanhos, não foi eficiente, pois, considerando o coeficiente de herdabilidade de 39% e de 48% para GMDDS e P550, respectivamente, estes valores deveriam ser maiores e positivos.

No entanto, há que se considerar o relato de Euclides Filho et al. (1997), os quais afirmam que tendências genéticas próximas de zero e até mesmo negativas, são comuns na literatura, principalmente quando resultam de avaliações realizadas com dados provenientes de rebanhos comerciais, embora estes pertençam a um programa de melhoramento animal, como é o caso dos rebanhos estudados.



**Figura 1** - Tendências genéticas para as características (A) ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS), em gramas (g), e (B) peso ajustado aos 550 dias (P550), em quilogramas (kg)

## Conclusões

As herdabilidades estimadas para ganho médio diário da desmama ao sobreano e para peso ajustado aos 550 dias de idade mostram que estas apresentam considerável variação genética aditiva podendo ser adotada a seleção com base no fenótipo dos indivíduos.

A correlação genética entre o ganho médio diário da desmama ao sobreano e o peso ajustado para 550 dias de idade mostra que a seleção para uma destas características promoverá ganho correlacionado para a outra.

As tendências genéticas próximas de zero, mostram que não está havendo progresso genético na população para as características estudadas, devendo ser adotado um processo seletivo mais eficiente.

## **Agradecimento**

A Associação Nacional de Criadores “Herd Book Collares” - ANC, pela cedência do banco de dados.

## Referências

ABCC. **Associação Brasileira de Criadores de Charolês**. Disponível em: <<http://www.charoles.org.br>>. Acesso em: Fevereiro de 2013.

BALBÉ, D.D.; RORATO, P.R.N.; ANDREAZZA, J. et al. Tendências genética e fenotípica para ganho de peso médio diário entre a desmama e o sobreano em uma população Angus x Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.225-232, 2007.

BALDI, F.; ALENCAR, M.M.; ALBUQUERQUE, L.G. Estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento em bovinos da raça Canchim utilizando modelos de dimensão finita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2409-2417, 2010.

BOLIGON, A.A.; WEBER, T.; KIPPERT, C.J. et al. Componentes de variância e parâmetros genéticos para características de crescimento para a raça Charolês no estado do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2004 (CD-ROM). Melhoramento Animal.

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

CARDOSO, V.; QUEIROZ, S.A.; FRIES, L.A. Estimativas de efeitos genotípicos sobre os desempenhos pré e pós-desmama de populações Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.37, n.10, p.1763-1773, 2008.

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

EUCLIDES FILHO, K.; SILVA, L.O.C.; FIGUEIREDO, G.R. Tendências genéticas na raça Guzerá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.173.

FARIA, L.C.; QUEIROZ, S.A.; VOZZI, P.A. et al. Estudo genético quantitativo de características de crescimento de bovinos da raça brahman no Brasil. **Ars Veterinaria**, v.27, n.1, p.030-035, 2011.



FERNANDES, H.D.; FERREIRA, G.B.; RORATO, P.R.N. Tendências genéticas para características pré-desmama em bovinos da raça Charolês criados no Rio Grande do sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.321-330, 2002.

FRIES, L. A. Genética para um sistema de produção de ciclo curto. In: PATIÑO, H. O. e MEDEIRO; F. S., I simpósio da carne bovina: da produção ao mercado consumidor. **Anais...**São Borja: Ed. UFRGS, 2003. p.47-82.

GEWEKE, J. Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments. In: BERNARDO, J.M. et al. **Bayesian statistics**. New York: Oxford University, 1992. Cap. 4, p.625-631.

GUTERRES, L.F.W.; RORATO, P.R.N.; BOLIGON, A.A. et al. Efeito da inclusão da covariância genética aditiva direta-materna no modelo de análise sobre a magnitude das estimativas de parâmetros e valores genéticos preditos para ganho de peso na raça Brangus. **Ciência Rural**, v.37, n.6, p.809-814, 2007.

HEIDELBERGER, P.; WELCH, P.D. Simulation run length control in the presence of an initial transient. **Operations Research**, v.31, p.1109-1144, 1983.

KIPPERT, C.J.; RORATO, P.R.N.; CAMPOS, L.T. et al. Efeito de fatores ambientais sobre escores de avaliação visual à desmama e estimativa de parâmetros genéticos, para bezerros da raça charolês. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.579-585, 2006.

LAUREANO, M.M.M.; BOLIGON, A.A.; COSTA, R.B. et al. Estimativas de herdabilidade e tendências genéticas para características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.143-152, 2011.

LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T. et al. Parâmetros genéticos e tendências genética e fenotípica para características de crescimento em uma população da raça Brangus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.662-669, 2009.

MEIRELLES, S.L.; ALENCAR, M.M.; OLIVEIRA, H.N. et al. Efeitos de ambiente e estimativas de parâmetros genéticos para características de carcaça em bovinos da raça Canchim criados em pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.7, p.1437-1442, 2010.

MISZTAL, I. **BLUPF90 family of programs**. 2008. Available at: <<http://nce.ads.uga.edu/~ignacy/newprograms.html>>. Accessed on: 02 October 2012.

RAFTERY, A.L.; LEWIS, S. Comment: one long run with diagnostics: implementation strategies for Markov chain Monte Carlo. **Statistical Science**, Hayward, v.7, n.4, p.493-497, 1992.

RIBEIRO, S.H.A.; PEREIRA, J.C.C.; VERNEQUE, R.S. et al. Efeito da covariância genética aditivo-materna sobre estimativas de parâmetros genéticos e em avaliações genéticas de características de crescimento de animais Tabapuã. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.2, p.401-406, 2009.

SAS, **SAS user's guide: statistical**, Analysis System Institute, Inc., Cary, NC, 2001.

SMITH, B.J. BOA: An R Package for MCMC Output Convergence Assessment and Posterior Inference. **Journal of Statistic Software**, v.21, n.2, p.37, 1997.

WEBER, T. **Parâmetros genéticos e tendências genéticas e fenotípicas para características produtivas para uma população da raça Aberdeen Angus**. 2008. 67p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

VAN KAAM, J.B.C.H.M. Gibanal 2.9: **Analyng Progam for Marcov Chain Monte Carlo Sequences**. Wageningen: Departament of Animal Science/Agricultural University, 1998.

## **CAPÍTULO 2**

### **PARÂMETROS E TENDÊNCIAS GENÉTICAS PARA ESCORES VISUAIS AO SOBREANO EM BOVINOS DA RAÇA CHAROLÊS**

## PARÂMETROS E TENDÊNCIAS GENÉTICAS PARA ESCORES VISUAIS AO SOBREANO EM BOVINOS DA RAÇA CHAROLÊS

Alan Miranda Prestes <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Av. Roraima, 1000, CEP 97104-700, [alanprestes\\_sm@hotmail.com](mailto:alanprestes_sm@hotmail.com)

**Resumo** – O objetivo foi estimar parâmetros e tendências genéticas para os escores visuais de conformação (C), precocidade (P), musculatura (M) e tamanho (T) ao sobreano, bem como a correlação genética entre estes escores e destes com as características peso ajustado aos 550 dias (P550) e ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS). Os componentes de (co)variâncias foram estimados por um modelo linear-limiar hexacaráter, através de inferência Bayesiana. As médias *a posteriori* para a herdabilidade foram  $0,13 \pm 0,04$ ,  $0,23 \pm 0,04$ ,  $0,16 \pm 0,03$ ,  $0,11 \pm 0,04$  para C, P, M e T, respectivamente, sugerindo que os ganhos por seleção devem ser baixos. As correlações genéticas entre C, P e M variaram de 0,67 a 0,83, mostrando que estas características são influenciadas pelo mesmo grupo de genes e, portanto a seleção para uma deve promover resposta correlacionada nas demais. Já as correlações genéticas dos escores com o GMDDS e P550 foram negativas, variando de -0,07 a -0,82. As tendências genéticas foram baixas, porém positivas.

**Palavras-chave:** componentes de variância, correlação genética, característica de crescimento, inferência bayesiana.

## PARAMETERS AND GENETIC TRENDS FOR YEARLING VISUAL SCORES IN CATTLE BREED CHAROLAIS

**ABSTRACT** - The objective this study was to estimate parameters and phenotypic and genetic trends for visual scores of conformation (C), precocity (P), musculature (M) and size (S) at yearling, the genetic correlation between these scores and these with the trait weight adjusted at 550 days (W550) and average daily gain from weaning to yearling (ADGWY). The components of (co)variance were estimated by a model linear-Threshold multi-trait, by Bayesian inference. The averages *a posteriori* for heritability were  $0.13 \pm 0.04$ ,  $0.23 \pm 0.04$ ,  $0.16 \pm 0.03$ ,  $0.11 \pm 0.04$  for C, P, M and S, respectively, showing that selection gains should be low. Genetic correlations of C, P and M ranged from 0.67 at 0.83, showing that these traits are influenced by the same set of genes and, wherefore the selection should promote to a correlated response in the others. Already the genetic correlations of scores with ADGWY and W550 were negative, ranged from -0.07 to -0.82. The genetic trends were low but positive.

**Key-works:** Bayesian inference, growth trait, genetic correlation, variance components.

## Introdução

No Brasil alguns programas de melhoramento tem realizado seleção por vários anos, quase que exclusivamente para peso, valorizando animais com alto peso adulto (JORGE JUNIOR et al., 2001). No entanto, a seleção exclusiva por peso, ao longo do tempo, pode aumentar o peso à idade adulta (MERCADANTE et al., 2003). Teme-se favorecer a produção de animais grandes e tardios, o que não é economicamente viável, principalmente em sistemas de produção a pasto.

O aumento da produtividade na pecuária bovina de corte passa pelo encurtamento do ciclo de produção e pelo incremento da rentabilidade do setor. Neste sentido, os programas de melhoramento genético animal utilizam como critérios a seleção direta ou correlacionada que leve à produção de animais que se adaptem melhor ao sistema. Neste cenário, os escores visuais têm sido utilizados como critérios de seleção, com o intuito de identificar indivíduos com maior precocidade de terminação, melhor musculatura e conformação frigorífica e sem tamanho excessivo a maturidade (WEBER et al., 2009).

Os escores visuais adotam uma escala numérica para a classificação dos animais, geralmente variando de um para os animais com expressão mínima da característica a cinco para os animais com expressão máxima da característica. A inclusão dos escores visuais é uma alternativa para a melhoria da produção de carne, da qualidade da carcaça e do rendimento no tamanho corporal, com a vantagem de ter baixo custo de implementação (CAMPOS & CARDOSO, 1995; FRIES, 1996).

Independente das características incluídas em um programa de melhoramento há necessidade de acompanhamento da evolução genética dos rebanhos para verificar a efetividade do processo de seleção. Uma das maneiras de monitorar esses resultados é o estudo da tendência genética das características sob seleção ao longo dos anos, bem como de características correlacionadas, permitindo um redirecionamento no processo seletivo quando necessário.

Objetivo-se estimar coeficientes de herdabilidade e a tendências genéticas para os escores visuais de conformação, musculatura, precocidade e tamanho. E verificar a associação genética entre eles e entre os escores e as características de crescimento peso ajustado aos 550 dias de idade e ganho médio diário da desmama ao sobreano em uma população da raça Charolês.

## Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido com dados coletados em rebanhos da raça Charolês participantes do Programa de Melhoramento de Bovinos de Carne - PROMEBO, da Associação Nacional de Criadores "Herd Book Collares". O arquivo original estava constituído de 18.306 informações e após a exclusão dos registros incompletos, restaram informações de 2.964 animais, filhos 145 touros e 1.820 vacas, nascidos entre os anos de 1994 a 2007, no estado do Rio Grande do Sul. A matriz de parentesco ficou constituída de 5.270 animais. Foram analisadas as características de avaliação visual (escores visuais) de conformação, precocidade, musculatura e tamanho e também as características de crescimento ganho médio diário da desmama ao sobreano e peso ajustado aos 550 dias de idade.

Os escores visuais foram observados ao sobreano. Desta forma, o julgador atribui ao grupo de contemporâneo (GC), nota três ao animal considerado detentor da média para a característica, nota um e cinco para os animais com menor e maior expressão das características dentro daquele grupo, respectivamente. De acordo com a metodologia descrita por Kippert et al. (2006) as características de classificação visual são descritas da seguinte forma: Conformação (C) – representa, de forma abrangente, a capacidade do animal em termos de produção de carne, se abatido naquele momento, considerando-se a combinação de comprimento e profundidade do corpo, desenvolvimento muscular e harmonia geral do indivíduo; Precocidade (P) – a rapidez no acabamento da carcaça, quando o animal possuir as formas musculares desenvolvidas e reservas de gordura, porém sem um grande peso vivo; animais com maior profundidade de costelas, maior caixa torácica, de silhueta cheia, com virilhas pesadas e em início de deposição de gordura subcutânea, principalmente na base da cauda, indicam maior precocidade de terminação; Musculatura (M) – é a presença de massas musculares principalmente no quarto traseiro, lombo, paleta e antebraço, sendo um escore que merece destaque pelos produtores que buscam selecionar animais adequados para os padrões requeridos pelos frigoríficos e Tamanho (T) – representa a interação entre altura e comprimento do animal.

As características ganho médio diário da desmama ao sobreano e o peso ajustado aos 550 dias de idade foram obtidos pelas seguintes fórmulas:  $GMDDS = (PS - PD) / (IS - ID)$ , em que PS e PD = peso ao sobreano e à desmama, respectivamente, em quilogramas; IS e ID = idade ao sobreano e à desmama, respectivamente, em dias;  $P550 = (PS - PD) / I * 345 + P205$ , em que PS e PD = peso ao sobreano e à desmama, respectivamente, em quilogramas, P205 =

peso ajustado aos 205 dias, I = Intervalo de dias entre a pesagem à desmama e ao sobreano e 345 = número de dias entre a passagem ao sobreano e à desmama.

Para a consistência dos dados, foram criados grupos de contemporâneos (GC) com animais nascidos na mesma fazenda, ano e estação, pertencentes ao mesmo sexo e rebanho, e que receberam as mesmas condições de manejo. Sendo eliminados os GC que possuíam menos de cinco animais e touros com menos de cinco filhos, totalizando 99 grupos. O limite de exclusão para GMDDS e P550 foi obtido por meio de  $\pm 3$  desvios padrões em relação à média de cada característica, dentro de cada GC.

Os componentes de (co)variâncias utilizados para estimar as herdabilidades diretas e correlações genéticas, foram estimados pela metodologia de Inferência Bayesiana, por meio de um modelo animal linear-linear hexacaráter, considerando como aleatórios os efeitos genéticos aditivos diretos e os residuais, e como efeito fixo o efeito do grupo de contemporâneos.

Em termos matriciais, as Equações de Modelos Mistos para obtenção dos BLUP (Melhor Predição Linear não Viesado), podem ser descritas como:  $y = X\beta + Za + \varepsilon$ , em que:  $y$  = vetor das observações de cada característica (GMDDS, P550, C, P, M e T);  $X$  = matriz de incidência dos efeitos fixos (GC);  $\beta$  = vetor dos efeitos sistemáticos;  $Z$  = matriz de incidência do efeito genético aditivo direto de cada animal;  $a$  = vetor do efeito genético aditivo direto e  $\varepsilon$  = vetor de efeitos aleatórios residuais.

A análise foi realizada com o programa computacional THRGIBBSF90 (Misztal et al., 2008). Neste estudo, implementou-se uma cadeia de 1 milhão de iterações, sem descarte e amostragem inicial.

A convergência da cadeia de Markov foi verificada por meio dos critérios de Heidelberger & Welch (1983) e pelo critério de Geweke (1992), para as colunas que representam os valores das variâncias de todas as características. Já para a obtenção de amostras independentes, ou não correlacionadas, o período de descarte e o intervalo de utilização de amostragem foram efetuados de acordo com o teste de Raftery & Lewis (1992), tendo-se utilizado o pacote Bayesian Output Analysis (BOA) do programa R, versão 2.15.2 (SMITH, 1997). A inspeção visual do gráfico das amostras de variância também foi utilizada para determinar o descarte amostral inicial.

O processo para reamostragem foi efetuado usando o POSTGIBBSF90 (Misztal et al., 2008). Nesta etapa foram descartadas 6.000 amostras iniciais e o intervalo de utilização de amostragem foi de 400 iterações, sendo obtidas 2.485 amostras para fazer a inferência. Essas amostras de variâncias e covariâncias foram editoradas para calcular as estimativas das



herdabilidades e as correlações genéticas para as características estudadas. O arquivo gerado foi submetido à análise pelo programa Gibanal (VAN KAAM, 1998), para a obtenção do número efetivo de amostras, as densidades conjuntas *a posteriori* e estatísticas descritivas.

As tendências genéticas foram estimadas regredindo os valores genéticos anuais médios para cada característica sobre o ano de nascimento dos animais, pelo procedimento REG (SAS, 2001), utilizando o seguinte modelo estatístico:  $y_i = b_0 + b_1 X_i + \epsilon_i$ , em que:  $y_i$  = VGs médios do  $i^{\text{ésimo}}$  ano de nascimento para cada característica (C, P, M e T);  $b_0$  = intercepto da reta de regressão;  $b_1$  = coeficiente angular da reta de regressão;  $X_i$  = do  $i^{\text{ésimo}}$  ano de nascimento e  $\epsilon_i$  = erro aleatório.

## Resultados e discussão

Os valores fenotípicos encontrados para as características de conformação (C), precocidade (P), musculatura (M) e tamanho (T) (Tabela 1) são semelhantes aos relatados por Boligon et al. (2010) para a raça Nelore (3,05, 3,12 e 2,99, respectivamente para C, P e M. Menores aos obtidos por Pötter et al. (2004) para a raça Braford (4,1, 4,1 e 3,7, respectivamente para C, P e M. Esses valores estão dentro da expectativa uma vez que o animal médio, sendo que a maioria, recebe nota três. (CARDOSO et al., 2001).

**Tabela 1** - Número de informações (N), média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) para características de avaliação visual de animais da raça Charolês

<b>Característica</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>CV(%)</b>
Conformação	2964	3,58	1,13	24,00
Precocidade	2964	2,97	1,53	28,23
Musculatura	2964	3,47	1,24	25,61
Tamanho	2964	3,53	1,02	24,78

Os coeficientes de herdabilidade estimados foram 0,13, 0,23, 0,16 e 0,11 para os escores de conformação, precocidade, musculatura e tamanho, respectivamente (Tabela 2). Sendo similares aos relatados por Weber et al. (2009) e Cardoso et al. (2004), os quais variaram de 0,11 a 0,26 para as características C, P, M e T; e Everling, (2012), para C e P (0,17 e 0,19, respectivamente), em estudos para a raça Angus. No entanto, valores inferiores foram estimados por Roso & Fries (1995), para a raça Polled Hereford, 0,04 para M e 0,03 para T. Os valores obtidos sugerem que a característica onde deve ocorrer maior ganho genético pela seleção é a P seguida de M nesta população, mesmo assim de moderada magnitude.

**Tabela 2** - Herdabilidade estimada para os escores visuais de precocidade (P), conformação (C), musculatura (M) e tamanho (T) para animais da raça Charolês

<b>Características</b>	<b>Média</b>	<b>Moda</b>	<b>Mediana</b>	<b>RC (95%)</b>	<b>EMC</b>
C	0,13±0,04	0,11	0,13	0,05 – 0,23	0,0009
P	0,23±0,04	0,21	0,22	0,13 – 0,32	0,0010
M	0,16±0,03	0,16	0,16	0,11 – 0,23	0,0006
T	0,11±0,04	0,11	0,11	0,04 – 0,20	0,0008

RC= região de credibilidade, EMC= erro de Monte Carlo.

A estimativa de correlações genéticas entre C e P foram iguais a 0,67 e entre C e M de 0,81 (Tabela 3). Cardoso et al. (2004) afirmaram que em virtude de a característica C considerar aspectos de M e P, há certa redundância em avaliar C, quando já se observou P e M; pelo mesmo motivo, a correlação genética entre P e M também foi alta (0,83), uma vez que na avaliação de P são observadas as formas das massas musculares. Portanto, a seleção praticada para uma destas características deve promover resposta correlacionada nas demais.

Valores baixos e negativos foram observados entre P e T (-0,03) e entre C e T (-0,06), mostrando que estas características não possuem nenhuma associação genética.

O mesmo comportamento para as correlações genéticas entre os escores visuais foi relatado por Cardoso et al. (2004), porém, com valores de maior magnitude. Entretanto Weber et al. (2009), encontraram valores semelhantes aos deste estudo para as correlações genéticas entre estes escores na raça Angus.

**Tabela 3** - Correlações genéticas entre os escores visuais de precocidade (P), conformação (C), musculatura (M) e tamanho (T) para animais da raça Charolês

<b>Características</b>	<b>Média</b>	<b>Moda</b>	<b>Mediana</b>	<b>RC (95%)</b>	<b>EMC</b>
C-P	0,67±0,10	0,71	0,68	0,46 – 0,84	0,0020
C-M	0,81±0,07	0,83	0,82	0,65 – 0,92	0,0014
C-T	-0,06±0,18	-0,07	-0,05	-0,44 – 0,28	0,0037
P-M	0,83±0,05	0,85	0,84	0,70 – 0,92	0,0011
P-T	-0,03±0,17	-0,02	-0,03	-0,39 – 0,28	0,0035
M-T	-0,07±0,16	-0,03	-0,06	-0,39 – 0,25	0,0034

RC= região de credibilidade, EMC= erro de Monte Carlo.

As correlações genéticas entre os escores visuais e as características GMDDS e P550 foram negativas (Tabela 4). A correlação entre GMDDS e M foi a mais alta (-0,82), mostrando um antagonismo entre as duas características. O mesmo pode ser observado na correlação entre GMDDS e os escores de precocidade e conformação (-0,71 e -0,40, respectivamente).

Segundo Ferreira et al. 2006, a raça Charolês possui rápido ganho de peso, mas, por ser de grande porte apresenta deposição de gordura de cobertura tardia. Com isto, animais avaliados ao sobreano não apresentam boa pontuação para as características de avaliação visual, devido ao fato de não terem atingido a maturidade de acabamento mesmo que possuam um bom ganho de peso até esta fase.

Já a correlação genética entre GMDDS e o escore de tamanho foi nula (-0,07). Mostrando que os genes que expressam as duas características não possuem nenhuma associação, ou seja, a seleção para as duas características pode ser feita sem se preocupar com o antagonismo verificado na correlação com os outros três escores. O que é bom para a raça Charolês conhecida pelo seu tamanho acentuado.

Correlações genéticas nulas foram encontradas entre P550 e P (-0,08) e P550 e M (-0,03), mostrando que estas características não são expressas pelo mesmo grupo de genes. Já entre P550 e os escores C e T foram um pouco maiores (-0,10 e -0,16, respectivamente), no entanto, estes valores indicam uma associação genética muito pequena, ou até mesmo, insignificante sobre o ponto de vista genético e estatístico. Com isto, a seleção com base nos escores avaliados não causará maiores prejuízos no peso ajustado aos 550 dias de idade.

Estes valores vão de encontro ao relatado na literatura por Everling, (2012), Koury Filho et al. (2009) e Koury Filho et al. (2010), os quais encontraram associações positivas entre os escores visuais e as características ganho médio diário da desmama ao sobreano e peso ao sobreano. Mostrando que a seleção feita para os escores visuais avaliados não promoverá resposta correlacionada favorável no GMDDS e P550.

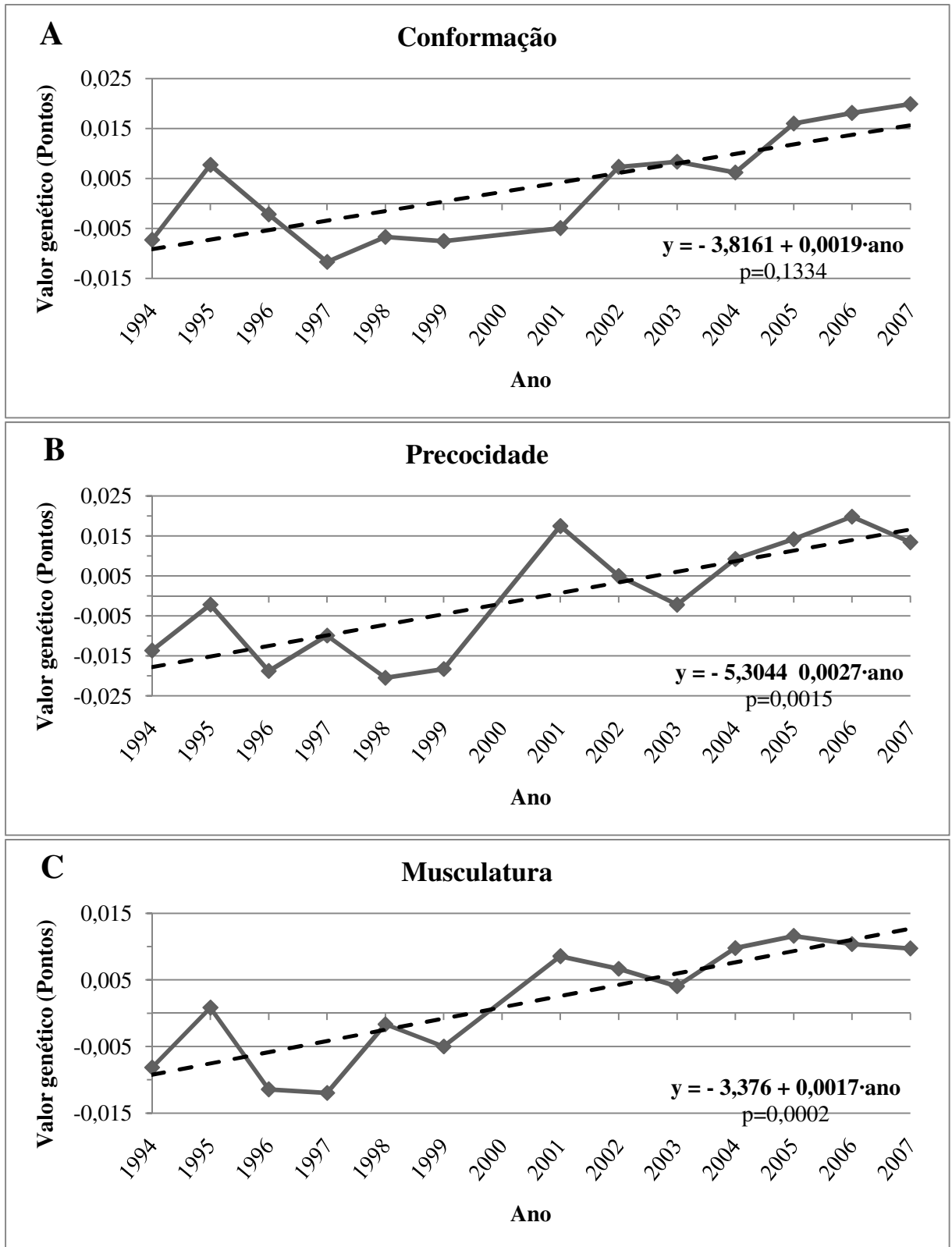
Comparado com estes resultados, entre as raças exploradas no Brasil, atualmente, a raça Charolês é uma das mais tardias, conforme tem sido demonstrado em alguns estudos (PEROBELLI et al., 1994; RESTLE et al., 1996; 1997; VAZ, 1999).

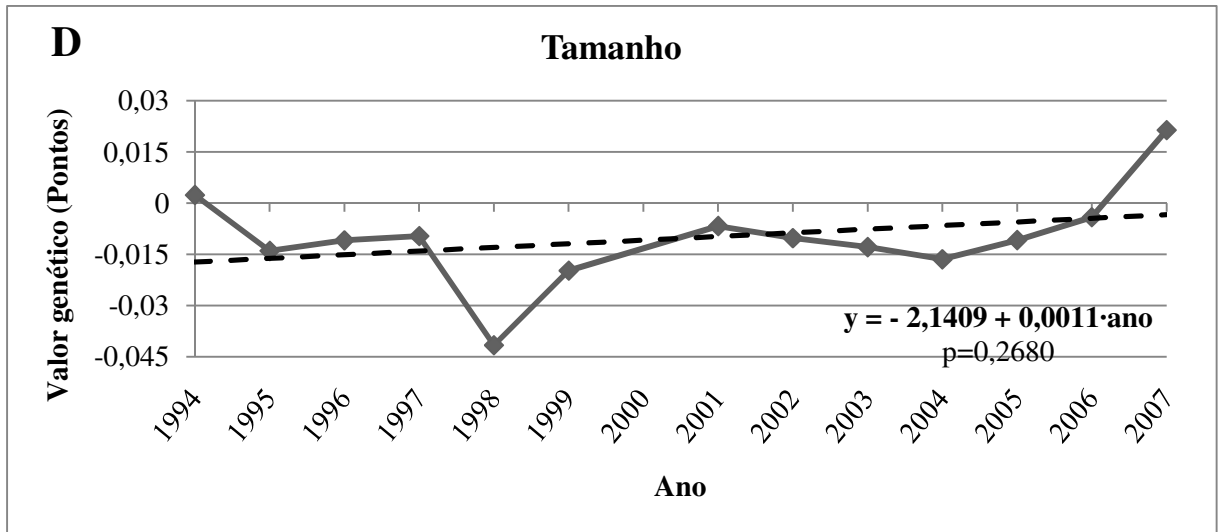
**Tabela 4** - Correlações genéticas entre os escores visuais de precocidade (P), conformação (C), musculatura (M) e tamanho (T) e as características ganho médio diário da desmama ao sobreano (GMDDS) e peso ajustado aos 550 dias de idade (P550) para animais da raça Charolês

Características	Média	Moda	Mediana	RC (95%)	EMC
	GMDDS				
GMDDS-C	-0,40±0,15	-0,43	-0,41	-0,67 – -0,09	0,0030
GMDDS-P	-0,71±0,09	-0,74	-0,72	-0,86 – -0,50	0,0019
GMDDS-M	-0,82±0,05	-0,84	-0,83	-0,90 – -0,69	0,0012
GMDDS-T	-0,07±0,17	-0,07	-0,07	-0,41 – 0,27	0,0035
P550					
P550-C	-0,10±0,13	-0,11	-0,10	-0,37 – 0,14	0,0027
P550-P	-0,08±0,11	-0,05	-0,09	-0,31 – 0,15	0,0024
P550-M	-0,03±0,12	-0,04	-0,03	-0,26 – 0,20	0,0024
P550-T	-0,16±0,14	-0,14	-0,16	-0,45 – 0,12	0,0030

RC= região de credibilidade, EMC= erro de Monte Carlo.

Quanto ao estudo do progresso genético, as tendências genéticas obtidas para os escores visuais (Figura 1, A, B, C e D) foram todas positivas C (0,0019), P (0,0027), M (0,0017) e T (0,0011). O menor ganho genético anual foi encontrado para o escore visual de T (0,0011 pontos), talvez, pelo fato deste ter apresentado a menor herdabilidade (0,11±0,04). Outro fator que pode explicar o maior valor para o escore P é o fato de este possuir a maior herdabilidade dentre os quatro escores avaliados (0,23±0,04). Apesar dos ganhos genéticos obtidos apresentarem valores relativamente baixos, o progresso deve ser considerado, pois as mudanças genéticas são estáveis, cumulativas e permanentes ao longo dos anos.





**Figura 1** – Tendências genéticas (A, B, C e D), em pontos, para os escores visuais de conformação (C), precocidade (P), musculatura (M) e tamanho (T).

## Conclusões

As herdabilidades estimadas para os escores visuais indicam que devem responder moderadamente à seleção individual.

As correlações genéticas negativas entre os escores visuais e o ganho médio diário da desmama ao sobreano mostram que a seleção com base nestes escores trará uma resposta desfavorável quanto ao ganho de peso destes animais.

As correlações genéticas próximas de zero entre o peso ajustado aos 550 dias de idade e os escores visuais mostram que a seleção sobre qualquer característica não trará resposta correlacionada. Já as correlações genéticas entre as características de conformação, precocidade e musculatura, indicam que a seleção feita para uma promoverá resposta correlacionada nas demais.

As tendências genéticas sugerem estar ocorrendo pouco ganho genético para os escores visuais, devendo assim, ser adotado um critério de seleção mais eficiente.



## **Agradecimento**

A Associação Nacional de Criadores “Herd Book Collares” - ANC, pela cedência do banco de dados.

## Referências

- BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Correlações genéticas entre escores visuais e características reprodutivas em bovinos Nelore usando inferência bayesiana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.12, p.1412-1418, 2010.
- CAMPOS, L. T.; CARDOSO, F. F. **Programa de melhoramento de bovinos de carne**. Manual do usuário. Pelotas-RS: Associação Nacional de Criadores “Herd Book Collares”, p. 79, 1995.
- 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, n.1, 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.
- ERVERLING, D.M. **Escores visuais e associação com características de crescimento em bovinos da raça Angus**. 2012. 77p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- FERREIRA, J.J.; BRONDANI, I.L.; LEITE, D.T. et al. Características da carcaça de tourinhos Charolês e mestiços Charolês x Nelore terminados em confinamento. **Ciência Rural**. v.36, n.1, p.191-196, 2006.
- FRIES L. A. Uso de escores visuais em programas de seleção para a produtividade em gado de corte. In: SEMINÁRIO NACIONAL - REVISÃO DE CRITÉRIOS DE JULGAMENTO E SELEÇÃO EM GADO DE CORTE, 1996, Uberaba-MG, **Anais...** Uberaba: ABCZ, p.1-6, 1996.
- GEWEKE, J. Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments. In: BERNARDO, J.M. et al. **Bayesian statistics**. New York: Oxford University, 1992. Cap. 4, p.625-631.
- HEIDELBERGER, P.; WELCH, P.D. Simulation run length control in the presence of an initial transient. **Operations Research**, v.31, p.1109-1144, 1983.

JORGE JR., J.; PITA, F.V.C.; FRIES, L.A. et al. Influência de alguns fatores de ambiente sobre os escores de conformação, precocidade e musculatura à desmama em um rebanho da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1697-1703, 2001.

KIPPERT, C.J.; RORATO, P.R.N.; CAMPOS, L.T. et al. Efeito de fatores ambientais sobre escores de avaliação visual à desmama e estimativa de parâmetros genéticos, para bezerros da raça charolês. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p. 579-585, 2006.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L.G.; ALENCAR, M.M. et al. Estimativas de herdabilidade e correlações para escores visuais, peso e altura ao sobreano em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2362-2367, 2009.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L.G.; ALENCAR, M.M. 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.

MERCADANTE, M.E.Z.; PACKER, I.U.; RAZOOK, A.G. et al. Direct and correlated responses to selection for yearling weight on reproductive performance of Nelore cows. **Journal of Animal Science**, v.81, p.376-384, 2003.

MISZTAL, I. **BLUPF90 family of programs**. 2008. Available at: <<http://nce.ads.uga.edu/~ignacy/newprograms.html>>. Accessed on: 02 October 2012.

PEROBELLI, Z.V.; MULLER, L.; RESTLE, J. Estudo da qualidade das carcaças e da carne de vacas de descarte de dois grupos genéticos. **Ciência Rural**, v.24, n.3 p.613-616, 1994.

PÖTTER, B.A.A.; LOBATO, J.F.P.; TAROUCO, J.U. Desenvolvimento pós-desmame, escores visuais ao sobreano e características de carcaça de novilhas desmamadas aos 100 ou 180 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2114-2122, 2004.

RAFTERY, A.L.; LEWIS, S. Comment: one long run with diagnostics: implementation strategies for Markov chain Monte Carlo. **Statistical Science**, Hayward, v.7, n.4, p.493-497, 1992.

RESTLE, J.; KEPLIN, L.A.S.; VAZ, F.N. et al. Qualidade da carne de novilhos Charolês confinados e abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.26, n.3, p.463-466, 1996.

ROSO, V.M.; FRIES, L.A. Componentes principais em bovinos da raça Polled Hereford à desmama e sobreano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.24, n.5, p.728-735, 1995.

SAS, **SAS user's guide: statistical**, Analysis System Institute, Inc., Cary, NC, 2001.

SMITH, B.J. BOA: An R Package for MCMC Output Convergence Assessment and Posterior Inference. **Journal of Statistic Software**. 21:2 - 37. 1997.

VAN KAAM, J.B.C.H.M. Gibanal 2.9: **Analyng Progam for Marcov Chain Monte Carlo Sequences**. Wageningen: Departament of Animal Science/Agricultural University, 1998.

VAZ, F.N. **Cruzamento alternado das raças Charolês e Nelore: características de carcaça e da carne de novilhos abatidos aos dois anos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1999, 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1999.

WEBER, T.; RORATO, P.R.N.; LOPES, J.S. et al. Parâmetros genéticos e tendências genéticas e fenotípicas para escores visuais na fase pós-desmama de bovinos da raça Aberdeen Angus. **Ciência Rural**, v.39, n.3, p.832-837, 2009.

### 3. CONCLUSÃO

As herdabilidades para o ganho médio diário da desmama ao sobreano e peso ajustado aos 550 dias sugerem que estas características apresentam considerável variação genética aditiva, possibilitando a seleção direta. Por outro lado, a seleção para os escores visuais de conformação, musculatura, precocidade e tamanho deve promover pouco ganho genético.

As correlações genéticas entre GMDDS e P550 mostram que a seleção para o crescimento pode ser feita sobre qualquer uma das características analisadas por apresentar resposta correlacionada favorável. O mesmo pode ser observado para as correlações genéticas entre os escores visuais de conformação, precocidade e musculatura.

No entanto, a seleção feita sobre os quatro escores visuais avaliados não causará resposta favorável nas características GMDDS e P550.

As tendências genéticas próximas de zero, sugerem não estar ocorrendo progresso genético na população estudada, mostrando a necessidade da utilização de programas de melhoramento genético com seleção mais eficiente.

As tendências fenotípicas positivas sugerem que a melhoria no desempenho é consequência de melhorias ambientais, portanto, caso não sejam adotadas medidas seletivas, com o objetivo de incrementar o ganho genético, chegará o momento em que o progresso fenotípico também cessará.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCC. **Associação Brasileira de Criadores de Charolês**. Disponível em: <<http://www.charoles.org.br>>. Acesso em: Fevereiro de 2013.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 2010.

ARAÚJO NETO, F.R. **Estimativas de componentes de (co)variância de características de crescimento na raça Nelore, utilizando inferência Bayesiana**. 2008, 77f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária/Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

BALDI, F.; ALENCAR, M.M.; ALBUQUERQUE, L.G. Estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento em bovinos da raça Canchim utilizando modelos de dimensão finita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2409-2417, 2010.

BARBOSA, P. F. **Contribuição da raça Charolesa para a produção de carne bovina no Brasil**, São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005.

BOLIGON, A.A.; ALBUQUERQUE, L.G. Correlações genéticas entre escores visuais e características reprodutivas em bovinos Nelore usando inferência bayesiana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.12, p.1412-1418, 2010.

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

CAMPOS, L.T.; CARDOSO, F.F. 1995. **Programa de melhoramento de bovinos de carne. Manual do usuário**: Associação Nacional de Criadores "Herd Book Collares". Pelotas, RS. 32p.

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.

EVERLING, D.M. **Escores visuais e associação com características de crescimento em bovinos da raça Angus**. 2012. 77p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

EVERLING, D.M.; RORATO, P.R.N.; ARAÚJO, R.O. et al. Associação genética de escores de conformação com características de crescimento em bovinos da raça Angus. **Pesquisa Agropecuária brasileira**, v.47, n.10, p.1524-1532, 2012.

FAO. **Food and Agriculture Organization**. Disponível em: < <http://www.fao.org>>. Acesso em: Novembro de 2012.

FARIA, L.C. **Estudo genético quantitativo de características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Brahman no Brasil**. 2006. 117p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

FERNANDES JUNIOR, G.A.; COSTA, R.B.; AYRES, D.R. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para ganho em peso médio diário. In: IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 2012, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBMA, 2012.

FRIES, L.A. Uso de escores visuais em programas de seleção para a produtividade em gado de corte. In: SEMINÁRIO NACIONAL - REVISÃO DE CRITÉRIO DE JULGAMENTO E SELEÇÃO EM GADO DE CORTE. 1996, Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 1996. p.1-6.

GUTERRES, L.F.W.; RORATO, P.R.N.; BOLIGON, A.A. et al. Inclusão da covariância genética direta-materna no modelo para estimar parâmetros e predizer valores genéticos para ganho de peso em bovinos da raça Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2268-2274, 2006.

KAPS, M.; HERRING, W.O.; LAMBERSON, W.R. Genetic and environmental parameters for traits derived from the Brody Growth curve and their relationships with weaning weight in Angus cattle. **Journal of animal Science**, v.78, p.1436-1442, 2000.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L.G.; ALENCAR, M.M. et al. Estimativas de herdabilidade e correlações para escores visuais, peso e altura ao sobreano em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2362-2367, 2009.

LAUREANO, M.M.M.; BOLIGON, A.A.; COSTA, R.B. et al. Estimativas de herdabilidade e tendências genéticas para características de crescimento e reprodutivas em bovinos da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.143-152, 2011.

LONG, A.R. **The ankony evaluation system and its application in cattle improvement**. Colorado, 1978, 25p.

LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T. et al. Efeito da interação genótipo x ambiente sobre o peso ao nascimento, aos 205 e aos 550 dias de idade de bovinos da raça nelore na região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.54-60, 2008.

LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T.; et al. Parâmetros genéticos e tendências genética e fenotípica para características de crescimento em uma população da raça Brangus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.662-669, 2009.

MARCONDES, C.R.; BERGMANN, J.A.G.; ELER, J.P. et al. Análise de alguns critérios de seleção para características de crescimento na raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v.52, n.1, p.83-89, 2000.

MARQUES, L.F.A; PEREIRA, J.C.C.; OLIVEIRA, H.N. et al. Análise de características crescimento da raça Simental. **Arquivo Brasileiro de Medicina veterinária e Zootecnia**, v.52, n.5, p.527-533, 2000.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Grupo genético, sistema de acasalamento e efeitos genéticos aditivos e não-aditivos nas características de musculosidade da carcaça de novilhos oriundos do cruzamento rotativo Charolês × Nelore. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.39, n.3, p.494-502, 2010.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento Genético Aplicado a Produção Animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ/UFMG, 2008. 618p.

RIBEIRO, S.H.A.; PEREIRA, J.C.C.; VERNEQUE, R.S. et al. Estudo genético-quantitativo de características de crescimento na raça Tabapuã. **Arquivo Brasileiro de Medicina veterinária e Zootecnia**, v.59, n.2, p.473-480, 2007.

SOUZA J.C., CAMPOS DA SILVA, L.O., SIMÕES G.H. et al. Tendências ambientais e genéticas para características produtivas de bovinos da raça Nelore. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**. v.16, n.2, p.85-90, 2008

WEBER, T. **Parâmetros genéticos e tendências genéticas e fenotípicas para características produtivas para uma população da raça Aberdeen Angus**. 2008. 67p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

WEBER, T.; RORATO, P.R.N.; LOPES, J.S. et al. Parâmetros genéticos e tendências genéticas e fenotípicas para escores visuais na fase pós-desmama de bovinos da raça Aberdeen Angus. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.3, 2009.