



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**CARACTERIZAÇÃO DA CURVA DE CRESCIMENTO DE FÊMEAS
PANTANEIRAS E CRIOULAS LAGEANAS CRIADAS EM CONDIÇÕES
NATURAIS**

ELEONORA ARAUJO BARBOSA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

BRASÍLIA/DF
MARÇO DE 2012



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**CARACTERIZAÇÃO DA CURVA DE CRESCIMENTO DE FÊMEAS
PANTANEIRAS E CRIOULAS LAGEANAS CRIADAS EM CONDIÇÕES
NATURAIS**

Eleonora Araujo Barbosa

Orientador: Alexandre Floriani Ramos

Dissertação de Mestrado em Ciências Animais

PUBLICAÇÃO 62/2012

BRASÍLIA/DF
MARÇO DE 2012

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

BARBOSA, E. A. **Caracterização da curva de crescimento de fêmeas pantaneiras e crioulas lageanas criadas em condições naturais.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2012, p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente pra fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor e o seu orientador reservam para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor ou do seu orientador. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

BARBOSA, Eleonora Araujo. **Caracterização da curva de crescimento de fêmeas pantaneiras e crioulas lageanas criadas em condições naturais.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2012, p. Dissertação de Mestrado. (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2012.

1. bovino. 2. conservação. 3. morfometria. 4. ultrassonografia.

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**CARACTERIZAÇÃO DA CURVA DE CRESCIMENTO DE FÊMEAS
PANTANEIRAS E CRIOULAS LAGEANAS CRIADAS EM CONDIÇÕES
NATURAIS**

ELEONORA ARAUJO BARBOSA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA
AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS ANIMAIS, COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO
DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS
ANIMAIS.**

APROVADA POR:

**ALEXANDRE FLORIANI RAMOS, DOUTORADO (EMBRAPA RECURSOS
GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA)
(ORIENTADOR)**

ARTHUR DA SILVA MARIANTE, PhD (UnB) (EXAMINADOR INTERNO)

**URBANO GOMES PINTO DE ABREU, DOUTORADO (EMBRAPA PANTANAL)
(EXAMINADOR EXTERNO)**

BRASÍLIA/DF, 7 de Março de 2012.

Aos meus pais, Suely e Orlando, que mesmo sem entender minhas escolhas sempre me apoiaram. Ao melhor irmão e amigo que poderia ter, Leonardo, por todo apoio, dedicação e companheirismo. À vocês dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Dr. Alexandre Floriani Ramos, pela oportunidade, confiança, dedicação, paciência e ensinamentos.

Aos pesquisadores Dra. Raquel Juliano, Dr. Urbano Abreu, Dra. Sandra Santos, Dr. Ériklis Nogueira e todos os funcionários da fazenda Nhumirin pela ajuda na realização deste trabalho.

Aos pesquisadores Dra. Andrea Egito e Dr. Arthur Mariante pelo apoio na pesquisa desenvolvida.

À Dra. Vera Martins e Dr. Edison Martins, pelo apoio e paciência e a Associação Brasileira de Criadores da raça Crioula Lageana por disponibilizarem os animais.

Ao “Teco”, pelo apoio, ajuda e paciência.

Aos amigos José Felipe, Oscar Brasil, Andrei Fidelis, Heitor Teixeira, Thiago Diesel e Rafael Kerkhoff, pelas discussões acadêmicas, ajuda no trabalho, pela amizade, apoio, companheirismo, preocupação, conselhos, comemorações e por me ajudarem a crescer profissionalmente.

Aos funcionários da EMBRAPA campo experimental Sucupira, “Rambinho”, “Seu Zequinha”, “Seu Arlindo”, “Dona Zefinha”, “Dona Lia”, “Dona Mara”, “Mineiro”, Weber, Manoel, Urias, Expedito, “Pelé” e todos os outros que fizeram parte da minha vida durante este trabalho e pela amizade.

À EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia e EMBRAPA Pantanal, pelo suporte ao trabalho realizado.

Ao CNPq, pela bolsa concedida e financiamento do projeto de pesquisa.

À Universidade de Brasília (UnB) e o programa de Pós Graduação em Ciências Animais.

E a todos que direto ou indiretamente, tenham apoiado de alguma forma a realização deste projeto, meu muito obrigada.

ÍNDICE

Capítulos/Subcapítulos	Página
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE TABELAS.....	xiv
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIACÕES.....	xv
CAPÍTULO 1.....	1
1 INTRODUÇÃO.....	2
1.1 Objetivo Geral.....	5
1.2 Objetivos Específicos.....	5
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1 O Bovino Pantaneiro.....	6
2.2 O Bovino Criolo Lageano.....	9
2.3 Crescimento e Desenvolvimento Muscular.....	11
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16
CAPÍTULO 2.....	24
1 RESUMO.....	25
2 ABSTRACT.....	27
3 INTRODUÇÃO.....	29
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
4.1 Animais experimentais e Local do experimento.....	31
4.2 Morfometria e Ultrassonografia	32
4.3 Análise Estatística.....	33
5 RESULTADOS.....	34
6 DISCUSSÃO.....	39
7 CONCLUSÕES.....	44
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
CAPÍTULO 3.....	49
1 RESUMO.....	50
2 ABSTRACT.....	52
3 INTRODUÇÃO.....	54
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	56
4.1 Animais experimentais e local do experimento.....	56
4.2 Morfometria e Ultrassonografia.....	57
4.3 Análise Estatística.....	58
5 RESULTADOS.....	59
6 DISCUSSÃO.....	64
7 CONCLUSÕES.....	68
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
CAPÍTULO 4.....	73
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73

RESUMO

CARACTERIZAÇÃO DA CURVA DE CRESCIMENTO DE FÊMEAS PANTANEIRAS E CRIOULAS LAGEANAS CRIADAS EM CONDIÇÕES NATURAIS

Eleonora Araujo Barbosa¹, Alexandre Floriani Ramos^{1,2}.

¹Faculdade de Agronomia e Veterinária - UnB, DF, ²Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Estudos de caracterização da capacidade produtiva de animais localmente adaptados são importantes para auxiliar programas de conservação de recursos genéticos que visam a inserção desses animais na cadeia produtiva. O objetivo desse estudo foi utilizar a morfometria e a ultrassonografia de carcaça para estimar a curva de crescimento de animais de raças localmente adaptadas Pantaneira e Crioula Lageana. Foram avaliadas 103 fêmeas bovinas do grupamento genético Pantaneiro, criadas em regime extensivo em pastagem nativa, com idade entre 7 meses e 11 anos, pertencentes ao rebanho do Núcleo de Conservação da fazenda Nhumirin (Embrapa Pantanal), localizada no Pantanal Sul- matogrossense (MS); e 111 bovinos fêmeas da raça Crioula Lageana, com idade entre 5 meses e 11 anos, criadas em regime extensivo, pertencentes a rebanhos de três propriedades particulares localizadas nos municípios de Lages-SC, Capão Alto-SC e Curitiba- SC. Os animais Pantaneiros foram pesados em balança analógica. Foram também medidos quanto ao perímetro torácico (PT) (cm), comprimento do corpo (CC) (cm) e comprimento de garupa (CG) (cm), realizadas com

o auxílio de fita métrica; altura de cernelha (AC) (cm), altura de garupa (AG) (cm), profundidade (PF) (cm) e distância entre ílios (DI) (cm), medidas com um hipômetro. Foram coletadas imagens do músculo *Longissimus dorsi*, para mensuração da área de olho de lombo (AOL) (cm²). Os animais Crioulo Lageanos passaram pelos mesmos procedimentos com exceção do peso que foi estimado pela fórmula de Quetlet. Para relacionar as medidas morfométricas com a idade dos animais, utilizou-se o modelo de regressão segmentada univariado, atribuindo para a variável resposta distribuição Gamma. Por meio do programa SAEG foi realizada medida de correlação de Pearson entre as variáveis. Os animais Pantaneiros atingiram o ponto de inflexão aproximadamente aos 40 meses de idade, para a medida AOL, não foi possível ajustar um modelo estatístico aos dados, devido à aleatoriedade dos mesmos. Todas as variáveis apresentaram correlação positiva acima de 60% ($P < 0,0001$), com exceção de AOL x Idade 15.81% ($P < 0,0565$), AOL x AC 34.44%, AG x Idade 46.19%, AG x DI 58.07%, AOL x AG 24.57% ($P < 0,006$), AOL x PT 39.9%. Para as Crioulas Lageanas o ponto de inflexão para as medidas morfométricas ficou estimado aproximadamente em 27 meses. Para a medida de AOL, o ponto de inflexão ficou bem abaixo dos demais, 18 meses. Todas as variáveis apresentaram correlação positiva acima de 70% ($P < 0,0001$) com exceção de AOL x Idade 63.81%, AOL x AC 59.82% e AOL x AG 61.73%. Constata-se que os animais Pantaneiros apresentam crescimento mais lento, atingindo o ponto de inflexão em idades mais avançadas, possivelmente pelas condições de criação presentes no Pantanal. Os animais Crioulos Lagenos apresentam ponto de inflexão por volta dos 27 meses, o que torna essa raça uma boa possibilidade para a pecuária Catarinense.

Palavras chaves: Bovino, conservação, morfometria, ultrassonografia.

ABSTRACT

GROWTH CURVE CHARACTERIZATION OF PANTANEIRO AND CRIOULO LAGEANO COWS, RAISED UNDER NATURAL CONDITIONS

Eleonora Araujo Barbosa¹, Alexandre Floriani Ramos^{1,2}.

¹School of Agronomy and Veterinary Medicine - UnB, DF, ² Embrapa Genetic Resources and Biotechnology

Characterization studies of the productive capacity of locally adapted animals are important programs to assist conservation of genetic resources seeking the integration of these animals in the production chain. The aim of this study was to use morphometry and ultrasound carcass to estimate the growth curve of locally adapted breeds. Were evaluated 103 cows of the Pantaneiro genetic group, raised in extensive native pasture, between 7 months and 11 years, from the herd of conservation nuclei Nhumirin farm (Embrapa Pantanal), located in the Pantanal of Mato Grosso do Sul (MS, Brazil), and 111 cows of Crioulo Lageano, between 5 months and 11 years, raised in extensive native pasture, from herds of three private properties located in Lages-SC, Capão Alto- SC and Curitibanos-SC. The Pantaneiros were weighed with analog scale. Had measured the thorax perimeter (TP) (cm), body length (BL) (cm), rump height (RH) (cm), made with the aid of tape, withers height (WH) (cm), hip height (HH) (cm), depth (DP) (cm) and distance between the ilia (DI) (cm), measured with a hipometer. Were collected images of the *Longissimus dorsi* muscle, to measure the *Longissimus* muscle area (LMA) (cm²). The Crioulo Lageano cows went through the same procedures except the

weight that was estimated by the Quetlet. To relate morphometric measures with age of the animals was used the targeted univariate regression model, assigning the variable response to gamma distribution. Was measured the Pearson correlation between variables in the program SAEG. The Pantaneiro cows reached the inflection point with approximately 40 months, to measure LMA, it was not possible to adjust a statistical model data. All variables were highly correlated above 60% ($P < 0.01$), except LMA x Age 15.81% ($P < 0.0565$), LMA x WH 34.44%, HH x Age 46.19%, HH x DI 58.07%, LMA x HH 24.57% ($P < 0.006$), LMA x TP 39.9%. For Crioulo Lageano cows the inflection point for the morphometric measurements was estimated with around 27 months. For LMA measurements, the inflection point was below other measurements, 18 months. All variables were highly correlated above 70% ($P < 0.01$) except LMA x AGE 63.81%, LMA x WH 59.82% and LMA x HH 61.73%. Appears that Pantaneiro cows have slower growth, reaching the inflection point at older ages, possibly due to extensive farming conditions present in Pantanal. The Crioulo Lageano cows presented the inflection point with around 27 months, which makes this breed a good chance for livestock in Santa Catarina.

Keywords: Bovine, conservation, morphometry, ultrasonography.

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
Capítulo 1		
Figura 1.1	Bovinos do grupamento genético Pantaneiro, fazenda Nhumirin, Corumbá- MS.	7
Figura 1.2	Bovinos da raça Crioula Lageana, em campos nativos de Santa Catarina.	10
Capítulo 2		
Figura 2.1	Relação univariada entre medidas biométricas (Y) e idade dos animais (X) de fêmeas bovinas do grupamento genético Pantaneiro, segundo o modelo de regressão segmentada atribuindo distribuição Gama para a variável resposta (Y). A linha vertical indica o ponto de inflexão da curva de desenvolvimento.	35
Figura 2.2	Relação univariada entre medidas biométricas (Y) e idade dos animais (X) de fêmeas bovinas do grupamento genético Pantaneiro, segundo o modelo de regressão segmentada atribuindo distribuição Gama para a variável resposta (Y). A linha vertical indica o ponto de inflexão da curva de desenvolvimento.	36

Capítulo 3

- Figura 3.1 Relação univariada entre medidas biométricas (Y) e idade dos animais (X) de fêmeas bovinas Crioulas Lageana, segundo o modelo de regressão segmentada atribuindo distribuição Gama para a variável resposta (Y). A linha vertical indica o ponto de inflexão da curva de desenvolvimento. 60
- Figura 3.2 Relação univariada entre medidas biométricas (Y) e idade dos animais (X) de fêmeas bovinas Crioulas Lageana, segundo o modelo de regressão segmentada atribuindo distribuição Gama para a variável resposta (Y). A linha vertical indica o ponto de inflexão da curva de desenvolvimento. 61

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
Capítulo 2		
Tabela 2.1	Ponto de inflexão e coeficiente de determinação obtidos a partir do modelo de regressão segmentada univariada, atribuindo distribuição Gama para a variável resposta para fêmeas bovinas do grupamento genético Panateiro, criadas em regime extensivo em pastagens nativas	37
Tabela 2.2	Médias e desvios padrão de medidas morfométricas e ultrassonográficas de fêmeas do grupamento genético Pantaneiro, criadas em regime extensivo em pastagens nativas, divididas por idade	38
Tabela 2.3	Correlação de Pearson entre variáveis morfométricas e medida de ultrassom para fêmeas do grupamento genético Pantaneiro, criadas em regime extensivo em pastagem nativa	38
Capítulo 3		
Tabela 3.1	Ponto de inflexão e coeficiente de determinação obtidos a partir do modelo de regressão segmentada univariada, atribuindo distribuição Gama para a variável resposta para fêmeas bovinas Crioulas Lageanas, criadas em regime extensivo em pastagens nativas	62
Tabela 3.2	Médias e desvios padrão de medidas morfométricas e ultrassonográficas de fêmeas Crioulas Lageanas, criadas em regime extensivo em pastagens nativas, divididas por idade	62
Tabela 3.3	Correlação de Pearson entre variáveis morfométricas e medida de ultrassom para fêmeas Crioulas Lageanas, criadas em regime extensivo em pastagem nativa	63

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIACÕES

AC – altura de cernelha

AG – altura de garupa

AOL – Área de olho de lombo

cm – Centímetros

cm² – Centímetros quadrados

CG – Comprimentode garupa

DI – Distância entrefílios

kg – Quilograma

mm – Milímetros

PT – Perímetro torácico

PF – Profundidade

TZD – Tiazolidinediones

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

Sabendo da importância da manutenção de raças adaptadas a regiões específicas do país e tendo em vista que a perda de uma raça compromete o acesso a seus genes e a combinações genéticas únicas, iniciou-se em 1983 no Brasil o programa de Conservação de Recursos Genéticos Animais, a fim de evitar a perda de valioso material genético provindo de animais localmente adaptados (Egito et al., 2002).

Em 1991 a FAO (Food and Agriculture Organization of de United Nations) realizou um levantamento mundial da situação dos animais domésticos, desde então programas mundiais de conservação vem sendo criados (Egito et al., 2002).

Raças localmente adaptadas podem ser usadas como uma forma de segurança, pois suas características de rusticidade reduzem o risco destas morrerem por doenças ou por escassez de alimentos (FAO, 2007).

A conservação e melhoramento de raças naturalizadas se justifica pela possibilidade dessas raças puras ou em cruzamentos tornarem-se mais produtivas em determinadas condições de criação do que as raças exóticas (McManus et al., 2005).

Além da importância econômica dos animais domésticos, existe sua importância sociocultural, o que tem contribuído para o desenvolvimento e manutenção da diversidade genética animal em muitas partes do mundo (FAO, 2007).

Os objetivos da conservação são o potencial econômico de certas raças, considerações sociais e culturais, considerações ambientais, e o risco de redução no número de raças (FAO, 1998).

Apesar das raças naturalizadas serem menos produtivas que as comerciais, são adaptadas a condições locais e apresentam características como resistência a doenças e parasitas, podendo trazer grandes contribuições aos programas de melhoramento genético animal (Rangel et al., 2004).

A abertura do mercado mundial de carnes faz com que sejam feitas comparações em relação à qualidade, sistemas de produção e custos do que se está produzindo. Por isso torna-se necessário melhorar a relação custo/benefício para o produtor e atender às exigências dos consumidores em relação à segurança alimentar, qualidade do produto, bem-estar animal e responsabilidade social, além de respeito ao meio ambiente (Koury Filho, 2005).

Aspectos produtivos e morfológicos em uma população resultam tanto da seleção natural quanto artificial. Deste modo, as medidas corporais de animais podem ser utilizadas para avaliar características que possam ser influenciadas pelo melhoramento genético (Riva et al., 2004). Trazem também informações suplementares para determinação de tendências fenotípicas do desenvolvimento dos animais ao longo dos anos (Abud et al., 2011). Nota-se que algumas medidas morfométricas estão intimamente relacionadas com a capacidade de ganho do animal, sendo assim, devem ser estimadas e caracterizadas para que possam ser usadas para auxiliar a escolha de animais com melhor desempenho. Estas medidas podem ser facilmente coletadas na propriedade.

Ainda pode-se utilizar a ultrassonografia, para estimativas de rendimento e de qualidade da carne de maneira rápida, não invasiva e com boa acurácia em animais vivos (Silva, 2003). Assim o ultrassom é uma ferramenta valiosa para o melhoramento genético, pela facilidade de manuseio e obtenção de medidas diretamente no animal, (Rodrigues et al., 2001). A ultrassonografia também torna possível saber o momento em que este animal encontra-se pronto para o abate, fazendo com que o produtor saiba o momento exato de encaminhar seus animais ao frigorífico, sem correr o risco que seja penalizado pela ausência da quantidade necessária de gordura de seus animais.

Sabe-se que a taxa de crescimento é menor quando o substrato (fonte de energia ou proteína) é limitado, e por isso acredita-se que a diminuição do crescimento deve-se à redução da ingestão de energia. Por outro lado, ao aumentar a alimentação, a quantidade de massa magra de animais maduros deveria aumentar também, o que não ocorreu na maioria dos estudos com alimentação forçada. Em vez disso, o excesso de nutrientes foi convertido em lipídeos, foi excretado ou catabolizado (Owens et al., 1993). Levando essas informações em

consideração, estudos caracterizando e identificando a curva de crescimento de bovinos tornam-se extremamente necessários para um aprimoramento da cadeia produtiva de carne, programas de melhoramento e conservação de recursos genéticos animais.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo do presente estudo foi o de caracterizar por morfometria e por ultrassonografia a curva de crescimento de fêmeas da raça Crioulo Lageana e do grupamento genético Pantaneiro criadas em condições naturais.

1.2 Objetivos Específicos

Caracterizar a curva de crescimento de bovinos da raça Crioula Lageana e do grupamento genético Pantaneiro por meio de medidas de peso, perímetro torácico, comprimento do corpo, comprimento de garupa, altura de cernelha, altura de garupa, profundidade e distância entre ílios.

Caracterizar a curva de desenvolvimento muscular de bovinos da raça Crioula Lageana e do grupamento genético Pantaneiro por meio de mensuração da área de olho de lombo.

Estimar o ponto de inflexão da curva de crescimento das características morfométricas e ultrassonográficas com relação a idade dos animais.

Correlacionar as medidas morfométricas e as de desenvolvimento muscular em fêmeas bovinas da raça Crioula Lageana e do grupamento genético Pantaneiro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Bovino Pantaneiro

Com a vinda de espanhóis e portugueses para a América, foram trazidas raças bovinas ibéricas, que com o tempo evoluíram adaptando-se as condições sanitárias e de manejo e clima encontrados nos diversos ecossistemas a que foram expostas. Isso causou a formação de raças naturalizadas brasileiras, também denominadas locais ou crioulas (Egito et al., 2002).

O grupamento genético Pantaneiro descende de bovinos de origem espanhola que entraram no país através das expedições na Bacia do Prata. A influência das raças portuguesas nessa raça se deu de forma indireta, através do cruzamento com raças já naturalizadas como o Franqueiro e o Curraleiro/Pé-duro (Mazza et al., 1994).

O bovino Pantaneiro, também conhecido como “Tucura” ou “Cuiabano” (Mazza et al., 1989) está presente no Pantanal dos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Uma região conhecida por sua topografia plana com solos inundáveis durante grande parte do ano. Apresenta clima quente, com uma estação seca bem evidente que vai de maio a setembro, e uma estação chuvosa que ocorre de outubro a abril. Nestes períodos de chuva intensa ocorrem as inundações e nas épocas de seca extrema acontecem incêndios florestais (Junk et al., 2006).

O bovino Pantaneiro passou por processos de seleção natural desde a época da colonização até os tempos atuais, sofrendo modificações impressas pelo meio ambiente da região do Pantanal, as quais lhe forneceram características únicas de adaptação. Devido a esta

seleção natural estes animais retiveram características adaptativas que lhe asseguram melhor desempenho reprodutivo na região Pantaneira (Abreu et al., 2000). Sendo ele uma raça adaptada a região com clima quente e úmido (Abreu, 2002).

As fêmeas apresentam cabeça pequena e leve de cor variando do amarelado ao vermelho, enquanto que os machos apresentam cabeças pequenas e pesadas, preta com tufos de pelo na marrafa. O perfil é predominantemente subconcavo e, em alguns casos, retilíneos; o focinho é preto com anel branco ao redor; os chifres são marrom-esverdeados na base, claro no meio, e escuro nas pontas, e possui formato arredondado, saindo lateralmente para cima e para frente; as orelhas são pequenas e arredondadas com saída horizontal e pêlos claros em seu interior; o corpo vai de pequeno a médio; a pelagem predominante é a amarelo-avermelhada, apresentando tonalidades mais escuras nas extremidades, pêlos brancos na porção ventral, e o pêlo curto e sedoso; a cauda é fina e possui inserção alta (Mazza et al., 1994).



Figura 1.1 Bovinos do grupamento genético Pantaneiro, fazenda Nhumirin, Corumbá- MS. Fonte: Sandra Santos.

O bovino Pantaneiro possui grande resistência, suporta fortes e prolongadas inundações, permanecendo muitas horas na água para conseguir comida suficiente para manutenção e suportam os períodos de seca quando há escassez de pasto e de água (Primo, 1992). Essas condições ambientais contrastantes como períodos alagados, calor, baixa

qualidade do solo, ciclos das pastagens nativas, tornam mais evidente a resistência, a fertilidade e a adaptabilidade dos animais para sobreviver em condições consideradas inóspitas para outras raças (Abreu et al., 2002).

A criação extensiva é a principal atividade econômica na região do Pantanal e o bovino Pantaneiro foi a base do sistema de criação da região durante aproximadamente 300 anos (Mazza et al., 1994). No entanto, no final do século XIX e início do século XX houve a introdução de raças exóticas, mais produtivas, por meio da utilização de cruzamentos absorventes essas raças rapidamente levaram a substituição e diminuição na população de raças locais, pois estas apresentam índices produtivos mais baixos, mas diferenciam-se das raças exóticas por serem adaptadas ao clima tropical e por terem passado por séculos de seleção natural (Egito et al., 2002).

Segundo Abreu et al. (2000) o peso dos animais Pantaneiros é menor que peso dos animais Nelore para a região do Pantanal, mas apesar disso as taxas de nascimentos e desmama são maiores que as observadas em rebanhos da região, provavelmente por causa do valor adaptativo do Pantaneiro com relação ao Pantanal.

A raça apresenta crescimento lento e contínuo por não ter sofrido pressão da seleção artificial e seu peso adulto é baixo não apenas por não ter havido seleção para ganho de peso. As fêmeas apresentam maior velocidade de crescimento que os machos, porém esses possuem maior peso a idade adulta (Abreu et al., 2004).

Visto todas as características da raça Pantaneira e devido ao risco de extinção foi criado em 1984 o núcleo de conservação *in situ* do grupamento genético Pantaneiro na Embrapa Pantanal (Abreu & McManus, 2000 citado por Abreu et al., 2004), cujo objetivo é conservar e manter a variabilidade genética da raça e a estudar suas características produtivas e reprodutivas (Abreu et al., 2000). Entretanto, apesar dos esforços das instituições a raça ainda encontra-se em risco de extinção (Abreu et al., 2007).

2.2 O bovino Crioulo Lageano

O bovino Crioulo Lageano foi durante um bom tempo a base da bovinocultura das regiões fisiográficas dos Campos de Cima da Serra no Rio Grande do Sul e do Planalto Catarinense (Mariane & Cavalcante, 2000). No final do século XX, esses bovinos passaram a ser cruzados com animais de raças européias e zebuínas e devido aos bons resultados obtidos com os cruzamentos naquela oportunidade, ocorreram importações de reprodutores de outras raças, causando o desaparecimento quase que total dos bovinos Crioulos (Spritze et al., 2003).

São animais rústicos, com porte avantajado, maturidade sexual tardia, alta prolificidade (Payne, 1970 citado por Spritze et al., 2003) e bastante adaptados às variações climáticas características da região Sul, que correspondem a extremos de frio e calor (Ribeiro, 1986 citado). Os animais Crioulo Lageanos podem apresentar mais de 40 tipos de pelagens diferentes, sendo a mais comum a africana, com lombo e barriga brancos e manchas vermelhas ou pretas no costilhar, pêlos vermelhos ou pretos ao redor dos olhos, e com focinho e orelhas da mesma cor (Camargo & Martins, 2005).

A raça Crioula Lageana apresenta duas variedades, aspada e mocha. Os machos aspados possuem chifres longos, que se prolongam no sentido horizontal para as laterais, e se curvam para frente e para cima, como uma espécie de gancho nos machos. As fêmeas apresentam chifres mais delicados com a porção distal elevada e pontas para trás (Camargo & Martins, 2005).

Os animais Crioulo Lageanos apresentam corpo cilíndrico de tamanho médio, tendo as espáduas inclinadas, com boa conformação de garupa, esqueleto forte e massa muscular pouco desenvolvida, devido ao meio e a falta de seleção artificial. A inserção da cauda é alta e expõe a região pélvica, facilitando o parto (Camargo & Martins, 2005).



Figura 1.2 Bovinos da raça Crioula Lageana, em campos nativos de Santa Catarina. Fonte Alexandre Ramos.

O Crioulo Lageano é descendente dos bovinos ibéricos chegados ao Brasil pelos países platinos sob a tutela dos missionários jesuítas. Esses animais se espalharam pelas vacarias do sul (Serra Catarinense e Terceiro Planalto Paranaense), onde sofreram miscigenação e seleção natural por um período de quase 400 anos. As condições inóspitas do planalto catarinense, com invernos rigorosos e nevascas, a baixa disponibilidade de alimento, os predadores e as condições de abandono nas vastas extensões de campo, resultaram na formação de uma raça naturalizada extremamente adaptada as condições ambientais do planalto catarinense (Camargo & Martins, 2005).

São animais rústicos de excelente fertilidade, apresentam menor custo de produção, excelentes ganhos por heterose quando cruzados com raças exóticas sendo também extremamente adaptados aos sistemas naturais de criação (Camargo e Martins, 2005).

Em condições ambientais como as que ocorrem nos campos do Planalto Catarinense, torna-se mais interessante a identificação de genótipos adaptados para otimizar seu potencial produtivo do que causar a mudança do ambiente para utilizar animais que só produzam em condições ótimas (Ribeiro & Koger, 1997).

Ainda segundo Ribeiro (1993), mesmo sem ter sofrido seleção artificial o crescimento dos Crioulos Lageanos, se compara ao da raça Charolês em velocidade e em relação ao Nelore é superior, sendo melhor que ambas no que se refere à habilidade materna, quando em condições de campos naturais do Planalto Catarinense.

Segundo Spritze (2003), devido ao processo de seleção natural ocorrido durante várias gerações os bovinos crioulos tornaram-se adaptados às condições locais e com isso desenvolveram características que permitem sua sobrevivência mesmo em condições de escassez de alimento, e às amplas variações de temperatura e de umidade.

2.3 Crescimento e Desenvolvimento Muscular

A formação dos músculos esqueléticos envolve a ativação, proliferação e diferenciação de várias linhagens de células miogênicas e depende da expressão e da atividade de fatores transcricionais, conhecidos como fatores de regulação miogênica (Silva & Carvalho, 2007).

O desenvolvimento do tecido muscular nos mamíferos, no período pós-natal, ocorre predominantemente por hipertrofia das fibras musculares, onde há um aumento do número de núcleos e de miofibrilas nas fibras musculares pré-existentes a partir da proliferação e diferenciação das células satélites (Moss & Leblond, 1971).

Estudos endócrinos indicaram que quando os genes dos fatores de crescimento semelhante à insulina são bloqueados há um efeito significativamente deletério sobre o crescimento total, incluindo o crescimento muscular (Liu et al., 1993).

As células musculares estão entre as células mais altamente organizadas no animal. Isso ocorre porque elas executam um conjunto diversificado de funções mecânicas necessárias para o movimento dos membros de locomoção e de outros movimentos bruscos, além de realizarem tarefas mais sutis, como a manutenção do equilíbrio e da coordenação. O movimento muscular e o metabolismo estão também associados a outras funções diversas,

tais como ajudar a manter o calor do corpo e o movimento do sangue e da linfa. Assim, a organização, estrutura e metabolismo do músculo são a chave para a sua função e para a manutenção de sua integridade, tanto durante a contração como durante o início do período pós-morte (Lonergan et al., 2010).

As células musculares encontradas no músculo no período pós-natal são conhecidas como células satélites do músculo. Essas células progenitoras têm se mostrado fundamental para apoiar o crescimento muscular pós-natal em muitas espécies, incluindo bovinos de corte (Johnson et al., 1998). Acredita-se que há vários estágios de diferenciação destas células musculares satélites no tecido muscular de um animal adulto. Sob certos estímulos, estas células podem ser ativadas para se proliferar (dividir) e doar seu DNA (núcleos) para as fibras musculares já existentes (diferenciação) (Johnson & Chung, 2007). Este é um passo crítico limitante para o crescimento muscular pós-natal, pois o número de fibras musculares é fixo, próximo ao nascer em bovinos de corte, e essas fibras são grandes e contêm muitos núcleos que não mais se dividem. Para suportar o maior crescimento das fibras existentes, o recrutamento de mais núcleos é necessário. Além do papel bem documentado que estas células progenitoras musculares tem no apoio ao crescimento muscular pós-natal em bovinos de corte, há indícios que essas células, em condições adequadas, possam se diferenciar em tecido adiposo ao invés de músculo esquelético (Johnson & Chung, 2007).

Tiazolidinediones (TZDs) conhecido como fatores ligantes específicos transcricionais e ácidos graxos de cadeias longas podem induzir uma transdiferenciação de mioblastos para adipócitos (DeCoppi et al., 2006). A atividade fisiológica de TZD pode afetar o balanço de células musculares e adiposas e talvez afetar a adipogênese intramuscular (Poulos et al., 2006).

As células-satélite situam-se entre a lâmina basal e o sarcolema das fibras musculares individuais. Elas são capazes de se proliferar, dividir e, finalmente, fundir-se a fibra adjacente, além de doar seus núcleos para ajudar na síntese de proteínas. Conseqüentemente, os fatores que podem afetar a taxa de incorporação de células satélites em fibras existentes possuem impacto positivo sobre a hipertrofia muscular pós-natal (Johnson & Chung, 2007).

O tamanho do esqueleto imaturo é indicativo do potencial do tamanho desde animal na fase adulta, e os efeitos associados, sobre a taxa de crescimento e o peso em que o animal vai atingir um nível específico de gordura. Diferenças visualmente perceptíveis no gado suplementado, em sua forma, tamanho e espessura da musculatura refletem a variação

inerente à musculosidade e sua influência na qualidade de carcaça e rendimento relação músculo-osso (Tatun et al., 1986).

Fitzhugh & Taylor (1971) mostraram que o tamanho adulto exerce uma influência sobre o crescimento e composição da carcaça de bovinos através de relações genéticas, da taxa de crescimento, da taxa de maturação e do peso no início da engorda.

Neste contexto, tamanho adulto tem uma correlação forte e positiva com a taxa de crescimento absoluto (Brinks et al., 1964; Cartwright, 1970) e está negativamente correlacionada com a taxa de maturação (Taylor, 1965). Além disso, o tamanho adulto parece possuir correlação positiva com o peso do início da fase de engorda (Berg e Butterfield, 1976 citado por Tatun et al., 1986).

Como resultado, o gado com grande potencial de tamanho a maturidade (entre e dentro das raças), normalmente cresce mais rapidamente, atinge um determinado grau de maturidade em idade mais avançada e começa a depositar gordura com peso mais elevado do que seus contemporâneos menores. Assim, quando compara-se o tamanho adulto de diferentes genótipos (grandes vs pequenos) com peso de abate semelhantes, genótipos maiores tendem a ser mais jovens (por causa de suas taxas de crescimento mais rápido), menos maduros (devido à sua lenta taxa de maturação em idades mais baixas) e magros (por causa de sua tendência a depositar gordura com pesos relativamente mais altos). Por outro lado, quando são feitas comparações em níveis semelhantes de gordura (Koch et al, 1982), as diferenças na composição da carcaça são reduzidas, mas bovinos maiores tendem a ser os mais velhos (por causa de sua lenta taxa de maturação) e pesados (devido à sua idade mais avançada, as taxas de crescimento mais rápido e a tendência para depositar gordura com pesos mais elevados) (Tatun et al., 1986).

Além das diferenças de composição que estão ligadas a variações genéticas em tamanho adulto e sua influência na gordura da carcaça, existem diferenças economicamente importantes no rendimento de músculo que são atribuíveis à variação inerente a relação músculo: osso (Berg & Butterfield, 1968). Outros estudos tem documentado que as diferenças genéticas em relação músculo-osso são expressos já no início da fase pós-natal (Berg et al., 1978) e que essas diferenças estão associadas à variações visualmente perceptíveis no corpo do animal vivo (Kauffman et al., 1973). Em geral, existem evidências mostrando que as maiores diferenças na proporção de músculos-ossos são encontrados entre as raças de bovinos de corte convencional e raças de gado leiteiro (Berg & Butterfield, 1968).

Fatores como idade, peso, maturidade, nutrição, sexo, espécie e raça afetam a relação osso-músculo-gordura, o que pode ter um efeito previsível sobre a composição. É já bem estabelecido que o recém-nascido contém pouca gordura, mas uma quantidade óssea considerável em relação a quantidade de músculo (Kauffman et al., 1973). Segundo Owens et al. (1993), a medida em que os órgãos e os ossos do animal atingem a maturidade ou seu limite genético, há um declínio na taxa de desenvolvimento muscular e um aumento na deposição de tecido adiposo. Oliveira (1999) afirma que a desaceleração do crescimento ocorre mais precocemente nos órgãos vitais, logo depois nos ossos e músculos, com paralela aceleração do crescimento dos tecidos adiposos.

A conformação do animal, em qualquer fase de maturidade ou durante qualquer manipulação da dieta também é influenciada pelos genes. Portanto, o uso da conformação do animal como um fator de avaliação dos animais podem ser deturpadas quanto à sua influência sobre a composição. Em outras palavras, um animal pode ter uma determinada composição como o resultado de sua forma isolada, não por causa da genética, mas por causa do sexo, gordura, e o estágio de maturidade (Kauffman et al., 1973).

O conhecimento do crescimento dos animais permite compreender as variações no desempenho, nas exigências nutricionais, entre outras coisas. Durante o crescimento os animais não sofrem modificações somente no peso e no tamanho, mas também passam por alterações nas proporções com que os tecidos são depositados (Fernandes et al., 2005). A proporção e a velocidade com que os tecidos se acumulam no corpo influenciam o ganho de peso vivo e a eficiência alimentar (Jorge et al., 1997), sendo o processo de crescimento o resultado de síntese e degradação e não simplesmente acréscimos de água, proteínas, gordura e minerais no organismo (Silva et al., 2002).

O crescimento ósseo é muito semelhante para todas as raças bovinas, no entanto existem grandes variações quanto ao crescimento muscular e adiposo (Silva et al., 2002).

Tem-se feito grande esforço para se melhorar a musculatura de animais produtores de carne. Tradicionalmente, a seleção de reprodutores superiores é realizada pela avaliação subjetiva da conformação de carcaça (Bass et al., 1999). O conhecimento das características quantitativas e qualitativas da carcaça é fundamental na indústria de carne, para que se possa melhorar a qualidade do produto final (Silva et al., 2003). E tem-se na ultrassonografia de carcaça um método não invasivo que permite a avaliação da qualidade da carne e não deixa resíduos nocivos na mesma (Yokoo et al., 2009).

Segundo Yokoo et al. (2009), as medidas de avaliações visuais, estrutura, precocidade e musculosidade são determinadas pelo mesmo conjunto de genes de ação aditiva, sendo assim, mesmo ao selecionar somente para uma dessas características, pode-se promover mudanças nas demais.

A biometria tem se destacado como ferramenta auxiliar na avaliação do desempenho animal, e quando analisada juntamente com outros índices zootécnicos constitui importante base de dados para a avaliação individual dos animais e para determinação da evolução do sistema produtivo. Algumas medidas corporais em gado de corte vêm sendo estudadas para descrever as variações biológicas e interpretar as interações do desempenho do animal, com a produtividade e com as características de carcaça. Para certas características, como a qualidade da carcaça, o que inclui rendimento de cortes cárneos, há evidências que a aparência externa e o desenvolvimento de algumas regiões do corpo oferecem bons indícios de avaliação. A altura de cernelha, profundidade do tórax, comprimento do corpo e perímetro torácico, possuem altos coeficientes de herdabilidade (Northcutt et al., 1992).

Pacheco et al.(2008) relataram que as medidas corporais, junto com o peso do animal, descreveriam melhor um indivíduo ou população do que os métodos convencionais de ponderação e classificação por escores.

Segundo Carvalho et al. (2009), as mensurações biométricas (profundidade torácica, perímetro torácico e altura sub-esternal) devem ser usadas no auxílio a identificação de animais superiores em programas de seleção, pois podem facilitar a identificação dos melhores animais que possuam partes corporais de valores comerciais mais elevados.

Algumas medidas biométricas de carcaça auxiliam de forma indireta a avaliação do desempenho dos animais e são essenciais à avaliação do crescimento e do desenvolvimento dos animais, como o comprimento da carcaça, a largura e o perímetro do tórax e da garupa, assim como do braço e da perna (Macitelli et al., 2005). Segundo esses mesmos autores, as medidas biométricas comprovaram que animais terminados alcançaram o limite de crescimentos ósseo, visceral e muscular, apresentando pequena deposição muscular e grande deposição de gordura.

3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, U. G. P.; SERENO, J. R. B.; LARA, M. A. C. Evaluación zootécnica del núcleo de conservación in situ del bovino Pantaneiro en el pantanal brasileño. **Archivos de Zootecnia**. v. 49, p. 27-30. 2000.

ABREU, U. G. P.; McMANUS, C.; MORENO-BERNAL, F. E.; LARA, M. A. C.; SERENO, J. R. B. Genetic and environmental factors influencing birth and 205 day weights of Pantaneiro calves. **Archivos de Zootecnia**. v. 51, p. 83-89. 2002.

ABREU, U. G.; COBUCCI, J. A.; SILVA, M. V. G. B.; SERENO, J. R. B. Uso de Modelos no Lineales para el Ajuste de la Curva de Crecimiento de Bovinos Pantaneiros. **Archivos de Zootecnia**. v. 53, n. 204, p. 367-370, 2004.

ABREU, U. G. P.; SANTOS, S. A.; SERENO, J. R. B.; McMANUS, C. Caracterização Fenotípica e Genética da Precocidade Sexual do Bovino Pantaneiro. **Archivos de Zootecnia**. v. 56, sup. 1, p. 627-631, 2007.

ABUD, L. J.; GUIMARÃES, C. O.; MCMANUS, C.; FIORAVANTI, M. C.; MARTINS, C. F.; SERENO, J. R. B. Morfometria corporal de novilhas nelore gestantes e não gestantes. **Veterinária e Zootecnia**. v.18 (4Supl. 3), p. 938-940, 2011.

BASS, J.; OLDHAM, J.; SHARMA, M.; KAMBADUR, R. Growth factors controlling muscle development. **Domestic Animal Endocrinology**. v. 17 , p. 191–197, 1999.

BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. Growth patterns of bovine muscle, fat and bone. **Journal of Animal Science**. v.27, p.611-619, 1968.

BERG, R. T.; ANDERSEN, B. B.; LIBORIUSSEN, T. Growth of bovine tissues 1. Genetic influences on growth patterns of muscle, fat and bone in young bulls. **Animal Production**. v. 26, p. 245, 1978.

BRINKS, J. S.; CLARK, R. T.; KIEFFER, N. M.; URICK, J. J. Estimates of genetic, environmental and phenotypic parameters in range Hereford females. **Journal of Animal Science**. v.23, p.711-716, 1964.

CAMARGO, M. A. R.; MARTINS, V. M. V. Raça bovina Crioula Lageana, um patrimônio genético. **A Hora Veterinária**. Ano 24, n. 143, p. 61-64, janeiro-fevereiro, 2005.

CARVALHO, J. R.; RIBEIRO, J. S.; GONÇALVES, T. M.; LADEIRA, M. M. ;CAMPOS, F. R.; MACHADO NETO, O. **Mensurações biométricas e rendimento de cortes cárneos de bovinos das raças nelore e tabapuã terminados em confinamento**. In: ZOOTEC 18 a 22 de maio de 2009, Águas de Lindóia/SP, FZEA/USP-ABZ.

CARTWRIGHT, T. C. Selection Criteria for Beef Cattle for the Futur. **Journal of Animal Science**. v.30, p.706-711, 1970.

DECOPPI, P.; MILAN, G.; SCARDA, A.; BOLDRIN, L.; CENTOBENE, C.; PICCOLI, M.; POZZOBON, M. PILON, C.; PAGANO, C.; GAMBA, P.; VETTOR, R. Rosiglitazone modifies the adipogenic potential of human muscle satellite cells. **Diabetologia**. v. 49, p. 1962-1933, 2006.

EGITO, A. A.; MARIANTE, A. S.; ALBUQUERQUE, M.S.M. programa brasileiro de conservação de recursos genéticos animais. **Archivos de Zootecnia**. v. 51, p. 39-52. 2002.

FAO. **Secondary Guidelines for Development of National Farm Animal Genetic Resources Management Plans: Management of Small Populations at Risk**. FAO, Rome, Italy, p. 215, 1998.

FAO. **The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture**. edited by Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling. Rome, p. 511, 2007.

FERNANDES, H. J.; PAULINO, M. F.; MARTINS, R. G. R.; VALADARES FILHO, S. C.; TORRES, R. A.; PAIVA, L. M.; RIBEIRO, V. A. Crescimento de Componentes Corporais de Três Grupos Genéticos na Fases de Recria e Terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.1, p.288-296, 2005.

FITZHUGH JUNIOR, H. A.; TAYLOR, C. S. Genetic analysis of degree of maturity. **Journal of Animal Science**. v.33, n.4, p.717-725, 1971.

JOHNSON, B. J.; HALSTEAD, N.; WHITE, M. E.; HATHAWAY, M. R.; DiCOSTANZO, A.; DAYTON, W. R. Activation state of muscle satellite cells isolated from steers implanted with a combined trenbolone acetate and estradiol implant. **Journal of Animal Science**. v.76, p.2779–2786, 1998.

JOHNSON, B. J.; CHUNG, K. Y. Alterations in the physiology of growth of cattle with growth-enhancing compounds. **Veterinary Clinics Food Animal Practice**. v.23, p.321-332, 2007.

JORGE, A. M.; FONTES, C. A. A.; SOARES, J. E.; FREITAS, J. A.; RODRIGUEZ, L. R. R.; QUEIROZ, A. C.; RESENDE, F. D. Características quantitativas da carcaça de bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.26, n.5, p.1039-1047, 1997.

JUNK, W. J.; CUNHA C. N.; WANTZEN, K. M.; PETERMANN, P.; STRÜSSMAN, C.; MARQUES, M. I.; ADIS, J. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, **Brazil. Aquatic Science**. v.68, p.278–309, 2006.

KAUFFMAN, R. G.; GRUMMER, R. H.; SMITH, R. E.; LONG, R. A.; SHOOK, G. Does live animal and carcass shape influence gross composition. **Journal of Animal Science**. v.37, p.1112-1119, 1973.

KOCH, R. M.; DIKEMAN, M. E., CROUSE, J. D. Characterization of biological types of cattle (cycle III).III carcass composition, quality and palatability. **Journal of Animal Science**. v.54, p.35-45, 1982.

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

LIU, J. P.; BAKER, J.; PERKINS, A. S.; ROBERTSON, E. J. EFSTRATIADIS, A. Mice carrying null mutations of the genes encoding insulin-like growth factor (IGF-1) and type 1 Igf receptor (Igf1r). **Cell**. v. 75, p. 59-72, 1993.

LONERGAN, E. H.; ZHANG, W.; LONERGAN, S. M. Biochemistry of postmortem muscle — Lessons on mechanisms of meat tenderization. **Meat Science**. v.86, p.184–195, 2010.

MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T. T.; SILVEIRA, R. N.; ANDRADE, P.; LOPES, A. D.; SATO, K. J.; BARBOSA, J. C. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1751-1762, 2005.

MARIANTE, A. S.; CAVALCANTE, N. **Animais do descobrimento: raças domésticas da história do Brasil**. Ed. Embrapa: Brasília, 2006, 274p.

MAZZA, C. M.; TROVO, J. B. F.; SERENO, J. R. B.; SILVA, R. A. M. S.; ABREU, U. G. P. Desempenho de bovinos pantaneiros no núcleo de conservação da fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal: Avaliação Preliminar. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa**. n. 11, p.1-5, 1989.

MAZZA, M. C. M.; MAZZA, C. A. S.; SERENO, J. R. B.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, A. O. **Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro**. EMBRAPA-CPAP - Corumbá. 61 p., 1994.

McMANUS, C. M.; RIBEIRO, R. S.; MARIANTE, A. S.; EGITO, A. A.; LOUVANDINI, H.; PAIVA, S. R. Aspectos de produção de um rebanho Mocho Nacional. **Archivos de Zootecnia**. v. 54, n.206-207, p.459-464, 2005.

MOSS, F. P.; LEBLOND, C. P. Satellite cells as the source of nuclei in muscles of growing rats. **Anatomical Record**. v. 170, p.435-444, 1965.

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

OLIVEIRA, R. C. **Ganho de peso, características de carcaça e composição corporal de novilhos em regime de pastejo em capim elefante durante a estação chuvosa**. Viçosa, 109p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa, 1999.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**. v.71, p.3138-3150, 1993.

PACHECO, A.; QUIRINO, C. R.; PINHEIRO, O. L. V. M.; ALMEIDA, J. V. C. Medidas morfométricas de touros jovens e adultos da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.9, n.3, p. 426-435, jul/set, 2008.

POULOS, S. P.; HAUSMAN, G. J. A comparison of thiazolidinedione-induced adipogenesis and myogenesis in stromal-vascular cells from subcutaneous adipose tissue or semitendinosus muscle of postnatal pigs. **Journal of Animal Science**. v.84, p.1076-1082, 2006.

PRIMO, A. T. El Ganado Bovino Iberico en las Americas: 500 Años Después. **Archivos de Zootecnia**. v. 41, n. 154, p. 421-432, 1992.

RIBEIRO, J. H. Seu Antoninho do boi velho. **Globo Rural**. n. 6, p. 20-25, 1986.

RIBEIRO, J. A. R. Gado Crioulo Lageano, uma alternativa sustentada para as pastagens naturais do Planalto Catarinense? In: Simpósio da 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais. Rio de Janeiro, p245-262, 1993.

RIBEIRO, J. A. R.; KOGER, M. Seleção de um rebanho de gado Hereford em dois ambientes e suas consequências sobre várias características produtivas. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 26, n. 01, p. 98-104, 1997.

RIVA, J. R. R.; MARELLI, S.; CAVALCHINI, L. G. Body measurement in Bergamasca sheep. *Small Ruminant Research*. v. 55, p. 221-227, 2004.

RODRIGUES, V. C.; ANDRADE, I. F.; SOUSA, J. C. D.; INÁCIO NETO, A.; RODRIGUES, V. N. Avaliação da composição corporal de bubalinos e bovinos através do ultra-som. **Ciência e Agrotecnologia**. v.25, n.5, p. 1174-1184, set./out., 2001.

SILVA, F. F.; VALADARES FILHO, S. C.; ITAVO, L. C. V.; VELOSO, C. M.; VALADARES, R. F. D.; CECON, P. R.; PAULINO, P. V. R.; MORAES, E. B. K. Composição corporal e requisitos energéticos e protéicos de bovinos Nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1, p.503-513, 2002 (suplemento).

SILVA, S. L.; LEME, P. R.; PEREIRA, A. S. C.; PUTRINO, S. M. Correlações entre características de carcaça avaliadas por ultra-som e pós-abate em novilhos Nelore, alimentados com altas proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.5, p.1236-1242, 2003.

SILVA, M. D. P; CARVALHO, R. F. Mecanismos celulares e moleculares que controlam o desenvolvimento e o crescimento muscular. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36, p.21-31, 2007.

SPRITZE, A.; EGITO, A. A.; MARIANTE, A. S.; MCMANUS, C. Caracterização genética da raça bovina Crioulo Lageano por marcadores moleculares RAPD. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 38, n. 10, p. 1157-1164, out. 2003.

TATUN, J. D.; DOLEZAL, H. G.; WILLIAMS JUNIOR, F. L.; BOWLING, R. A.; TAYLOR, R. E. Effects of feeder-cattle frame size and muscle thickness on subsequent growth and carcass development. Absolute growth and associated changes in carcass composition. **Journal of Animal Science**. v.62, p.121-131, 1986.

TAYLOR, S. C. S. A relation between mature weight and time taken to mature in mammals. **Animal Production**. v. 7, p. 203, 1965.

VEIGA, T. F.; QUADROS, S. A. F.; MARTINS, E.; IMPROTA, C. T. R. Raça crioula lageana: percepções em relação às possibilidades de sua exploração na região do planalto catarinense. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.4, n.1, p.29-38, 2009.

YOKOO, M. J. I.; WERNECK, J. N.; PEREIRA, M. C.; ALBUQUERQUE, L. G.; KOURY FILHO, W.; SAINZ, R. D.; LOBO, R. B.; ARAUJO, F. R. C. Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.44, n.2, p.197-202, fev. 2009.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO DA CURVA DE CRESCIMENTO DE FÊMEAS BOVINAS PANTANEIRAS CRIADAS EM CONDIÇÕES NATURAIS

1 RESUMO

Medidas corporais e ultrassonografia de carcaça podem ser utilizadas para prever e estimar características produtivas de bovinos. Sendo assim este trabalho teve como objetivo utilizar a morfometria e a ultrassonografia de carcaça para estimar a curva de crescimento de animais do grupamento genético Pantaneiro criados no habitat em que a raça se desenvolveu. Foram avaliadas 103 fêmeas bovinas, criadas em regime extensivo em pastagem nativa, com idade entre 7,4 e 135 meses de idade, pertencentes ao rebanho do Núcleo de Conservação da fazenda Nhumirin (Embrapa Pantanal), localizada no Pantanal Sul- matogrossense (MS, Brasil), sub-região da Nhecolândia. Os animais foram medidos quanto ao perímetro torácico (PT) (cm), comprimento do corpo (CC) (cm) e comprimento de garupa (CG) (cm), realizadas com o auxílio de fita métrica; altura de cernelha (AC) (cm), altura de garupa (AG) (cm), profundidade (PF) (cm) e distância entre ílios (DI) (cm), medidas com um hipômetro. Os animais foram também pesados em balança analógica. Com o auxílio de um aparelho de ultrassonografia foram coletadas imagens do músculo *Longissimus dorsi*, para mensuração da área de olho de lombo (AOL) (cm²). Para relacionar as medidas biométricas com a idade dos animais utilizou-se o modelo de regressão segmentada univariado, atribuindo para a variável resposta distribuição Gamma. Em uma segunda análise 39 animais foram divididos em grupos por idade: 7-8 meses; 13-15 meses; 29-31 meses; 41-43 meses de idade, e os resultados submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Duncan. Foi realizada medida de correlação de Pearson entre as variáveis. O ponto de inflexão da curva de crescimento foi de 37 meses para altura da garupa; entre 38 e 39 meses para perímetro torácico, comprimento da garupa e altura da cernelha; entre 40 e 41 meses, para distância entre ílios, peso e profundidade e de 45 meses para o comprimento do corpo. Não

foi possível ajustar um modelo estatístico para os resultados de AOL. Todas as variáveis apresentaram correlação positiva acima de 60% ($P < 0,0001$), com exceção de AOL x Idade 15.81% ($P < 0,0565$), AOL x AC 34.44%, AG x Idade 46.19%, AG x DI 58.07%, AOL x AG 24.57% ($P < 0,006$), AOL x PT 39.9%. Os animais Pantaneiros apresentaram maturidade corporal aos 40 meses, possivelmente devido às condições naturais em que foram criados.

Palavras chave: Conservação, bovinos, desenvolvimento, muscular.

2 ABSTRACT

GROWTH CURVE CHARACTERIZATION OF PANTANEIRO COWS, RAISED UNDER NATURAL CONDITIONS

Body measurements and carcass ultrasound can be used to predict and estimate production traits in cattle. This study aimed to use morphometry and carcass ultrasound to estimate the growth curve of animals of the Pantaneiro genetic raised in his natural habitat. Were evaluated 103 cows, raised in extensive native grazing, between 7 months and 11 years old, from the herd of conservation nuclei Nhumirin farm(Embrapa Pantanal), located in the Pantanal of Mato Grosso do Sul (MS, Brazil), Nhecolândia district. The animals were measured on thorax perimeter (TP) (cm), body length (BL) (cm), rump height (RH) (cm), made with a tape, withers height (WH) (cm), hip height (HH) (cm) depth (DP) (cm) and distance between the ilia (DI) (cm), measured with a hipometer. The animals were weighed with analog scale. With an ultrasound images were taken of the *Longissimus dorsi* muscle, to measure the *Longissimus* muscle area (LMA) (cm²). To relate the measurements at the age of the animals used the targeted univariate regression model, assigning the variable response to gamma distribution. In another analyses 39 animals were divided into groups by age: 7-8 months, 13-15 months, 29-31 months, 41-43 months, and the results submitted to variance analysis (ANOVA) and means compared by Duncan test. Was measured the Pearson correlation between variables. The inflection point of the growth curve was 37 months for hip height, between 38 and 39 months for thorax perimeter, rump length and withers height, between 40 and 41 months for distance between ilia, weight and depth and 45 months for body length. The LMA results could not fit in a statistical model. All variables were correlated above 60% (P <0.01), except LMA x Age 15.81% (P <0.0565), LMA x WH 34.44%, HH x Age 46.19%,

HH x DI 58.07%, LMA x HH 24.57% ($P < 0.06$), LMA x TP 39.9%. The Pantaneiro cows showed age maturity with 40 months, which may have occurred because were raised in natural farming conditions.

Key words: Conservation, cattle, development, muscular.

3 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva atual vem exigindo dos produtores formas sustentáveis para produção de carne, onde leva-se em conta a produção de uma forma onde haja menor impacto negativo sobre a natureza.

O Pantanal apresenta um ecossistema rico e ao mesmo tempo inóspito para algumas raças bovinas, sendo o bovino Pantaneiro adaptado a esse ecossistema com suas pastagens nativas, que por muitas vezes não tem qualidade necessária para suprir a necessidade de outras raças bovinas.

Assim sendo o Bovino Pantaneiro torna-se uma opção de produção sustentável para as regiões presentes no Pantanal, já que é uma raça que passou apenas por seleção natural ao longo de quase 500 anos, adquirindo características de resistência e hábitos necessários a sua sobrevivência, como por exemplo o pastejo em locais inundados.

Medidas biométricas de carcaça auxiliam de forma indireta e econômica na avaliação do desempenho dos animais, e são essenciais à avaliação do crescimento e do desenvolvimento dos animais. Sabe-se que estas características são inerentes à raça, ao sexo e ao tipo de alimentação (Macitelli et al., 2005). De acordo com esses mesmos autores uma medida isoladamente não pode definir as características de carcaça, mas combinações de medidas podem ser usadas para estabelecer índices que permitam ajustar os dados obtidos para comparar melhor as carcaças e o desempenho animal.

A seleção de raças bovinas tem permitido o aumento da produção de carne, mas no momento atual há preocupação com a qualidade de carne (Alberti et al., 2008). Segundo Koury Filho (2005) há a possibilidade dos animais com diferentes curvas de crescimento possuírem diferente capacidade de utilização dos recursos energéticos disponibilizados pelos sistemas de produção, sendo assim, diferentes genótipos seriam recomendados para diferentes ambientes, não simplesmente pela massa corporal, mas também pelo tipo morfológico. O que torna o estudo sobre desenvolvimento muscular de raças adaptadas interessante e também o estudo sobre a qualidade da carne desses animais necessário.

A importância em se estabelecer a curva de crescimento dos animais torna-se visível se analisarmos a cadeia produtiva de carne, onde são necessários animais que produzam melhor e em condições naturais. Avaliando a curva de desenvolvimento de bovinos pode-se estabelecer programas de melhoramento genético e também sistemas de nutrição para que haja maior eficiência alimentar e conseqüentemente maior produtividade desses animais.

Esse estudo teve como objetivo avaliar a curva de crescimento de bovinos do grupamento genético Pantaneiro e estimar o momento da maturidade corpórea desses animais, por meio da mensuração de medidas morfométricas e com o auxílio da ultrassonografia.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Animais Experimentais e Local do Experimento

Foram avaliadas 103 fêmeas bovinas do grupamento genético Pantaneiro, criadas em regime extensivo em pastagem nativa, com idade entre 7 e 135 meses de idade, pertencentes ao rebanho do Núcleo de Conservação *in situ* da fazenda Nhumirin (Embrapa Pantanal), localizada no Pantanal Sul- matogrossense (MS, Brasil), sub-região da Nhecolândia.

A precipitação pluvial média anual da região é de 1.200 mm e a temperatura média anual é de 25,5 °C, variando de 20,8 a 28,0 °C. A temperatura média mensal das máximas varia de 28,3 a 34,0 °C, e nos meses de setembro a janeiro, as máximas absolutas diárias podem ultrapassar 40,0°C. A umidade relativa média anual é de 82%, oscilando entre 75 e 86% (Mazza et al., 1994). O sistema de distribuição da vegetação são unidades em mosaico, alternando cerradões e florestas estacionais nas “cordilheiras”, campos úmidos e sazonais, nas partes alagáveis e circulando lagoas; cerrados e campos nas partes intermediárias do relevo. Na porção mais baixas do relevo, há uma grande diversidade de espécies forrageiras. As unidades de vegetação utilizadas como pastagens nativas são diversificadas em suas composições florísticas, e também em suas estruturas (campos limpos, campos sujos, campos cerrados) e ecologias (Rodela et al., 2007).

4.2 Morfometria e Ultrassonografia

Os animais foram pesados no início do experimento, com auxílio de balança analógica e medidos biometricamente quanto ao perímetro torácico (cm), comprimento do corpo (cm) e comprimento de garupa (cm) utilizando uma fita métrica; altura de cernelha (cm), altura de garupa (cm), profundidade (cm) e distância entre ílios (cm) foram medidas com auxílio de um hipômetro. Para as medições foram considerados os seguintes critérios:

- Altura de cernelha: distância do solo até o ponto mais alto da cernelha;
- Altura de garupa: distância do solo até o ponto mais alto da garupa;
- Perímetro torácico: medida da caixa torácica do animal realizada entre a parte caudal à escápula, o esterno e os processos espinhais das vértebras torácicas;
- Comprimento do corpo: medida da ponta da paleta até a tuberosidade isquiática;
- Comprimento de garupa: distância entre a tuberosidade coxal do íleo até a tuberosidade isquiática;
- Profundidade: medida da caixa torácica realizada com um hipômetro.
- Distância entre íleos: distância entre as duas tuberosidades coxais.

Com o auxílio de um aparelho de ultrassonografia em tempo real (Pie medical modelo Aquila, transdutor linear de 18 cm com frequência de 3,5 MHz), usando um acoplador acústico (standoff) e óleo vegetal, foram coletadas imagens do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12^a e 13^a costelas, para mensuração da área de olho de lombo (AOL) (cm²). As imagens foram avaliadas no computador utilizando o software Eview (Eview – Echo Image Viewer, Pie Medical Equipment B. V.).

4.3 Análise Estatística

Para relacionar as medidas biométricas com a idade dos animais utilizou-se o modelo de regressão segmentada univariado, atribuindo para a variável resposta distribuição Gamma, já que, todas as variáveis estudadas apresentaram assimetria em torno da média. As análises foram desenvolvidas no programa de linguagem estatística R, mais especificamente na biblioteca *segmented*.

Trinta e nove animais foram divididos em grupos por idade, animais entre 6-8 meses; entre 13-15 meses; entre 29-31 meses; e entre 41-43 meses de idade. Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Duncan.

Foi realizada medida de correlação de Pearson entre as variáveis com auxílio do programa estatístico SAEG.

5 RESULTADOS

As figuras 2.1 e 2.2 apresentam o scatterplot do relacionamento entre as variáveis biométricas e a idade dos animais, bem como o modelo de regressão segmentada ajusto para cada caso e a respectiva estimativa do ponto de inflexão. Mostram o momento onde estabilizam o seu desenvolvimento, passando a crescer pouco e lentamente. Nota-se que os animais desaceleram primeiramente o crescimento da altura da garupa por volta dos 37 meses; entre 38 e 39 meses desaceleram o desenvolvimento do perímetro torácico, comprimento da garupa e altura da cernelha; entre 40 e 41 meses, desaceleram distância entre íleos, peso e profundidade e por volta dos 45 meses, desaceleram o crescimento do comprimento do corpo.

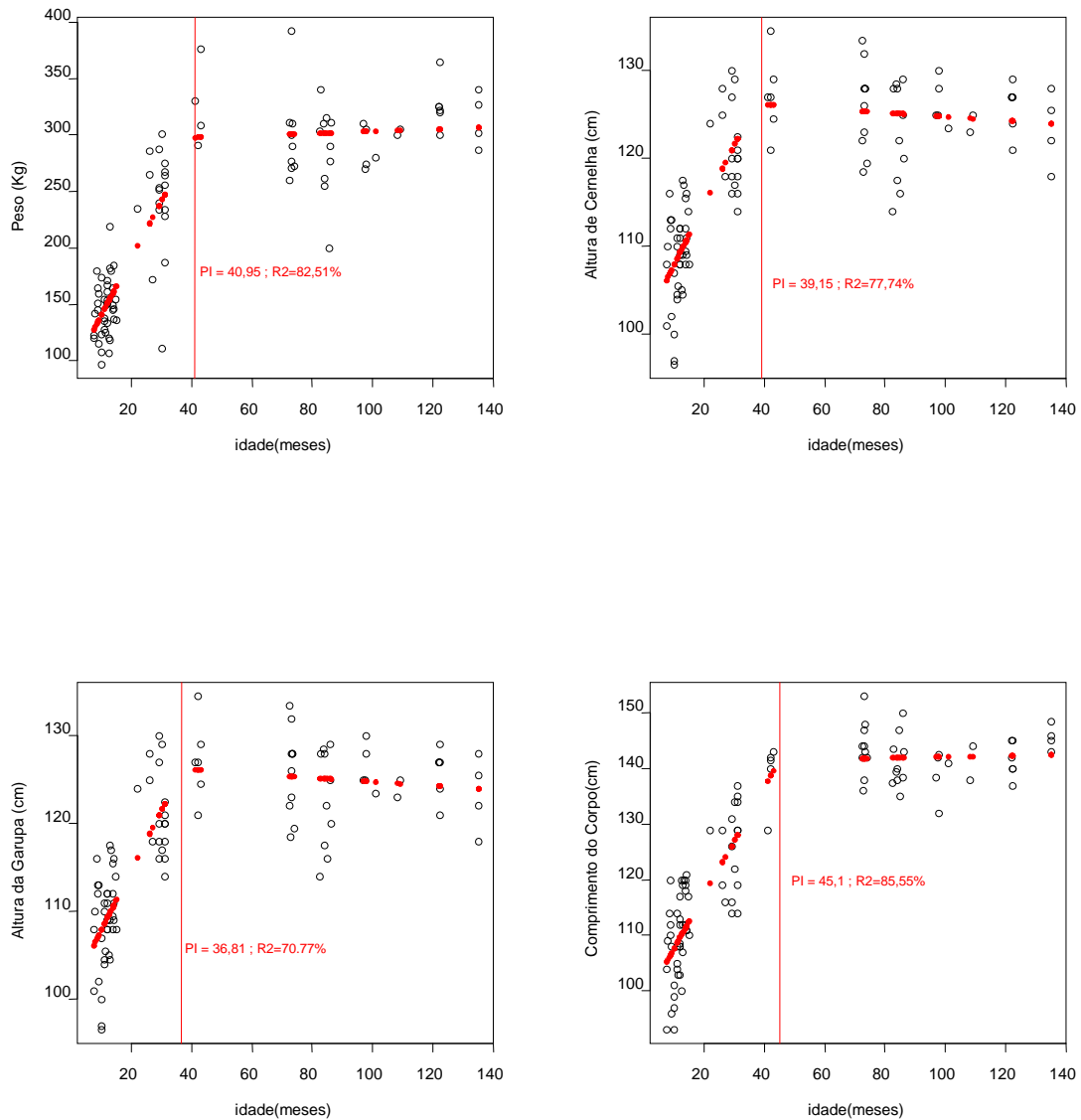


Figura 2.1 Relação univariada entre medidas biométricas (Y) e idade dos animais (X) de fêmeas bovinas do grupamento genético Pantaneiro, segundo o modelo de regressão segmentada atribuindo distribuição Gama para a variável resposta (Y). A linha vertical indica o ponto de inflexão (PI) da curva de desenvolvimento.

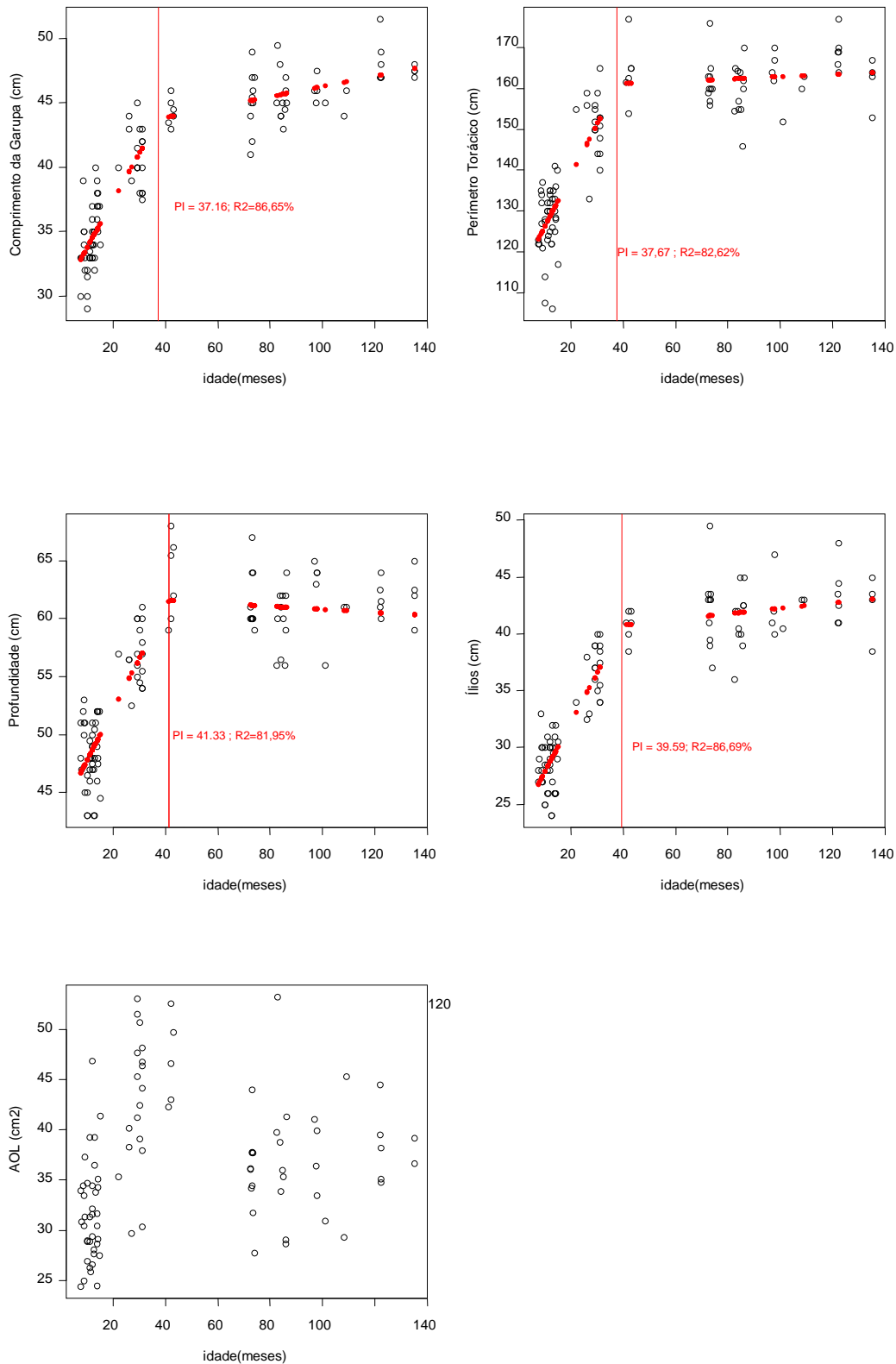


Figura 2.2 Relação univariada entre medidas biométricas (Y) e idade dos animais (X) de fêmeas bovinas do grupamento genético Pantaneiro, segundo o modelo de regressão segmentada atribuindo distribuição Gama para a variável resposta (Y). A linha vertical indica o ponto de inflexão (PI) da curva de desenvolvimento.

A Tabela 2.1 mostra a idade em que ocorre os pontos de inflexão para fêmeas bovinas do grupamento genético Pantaneiro. Observa-se que os pontos de inflexão são próximos para todas as medidas biométricas, ficando em torno dos 40 meses de idade, tendo todos eles um coeficiente de determinação acima de 70%.

Tabela 2.1 Ponto de inflexão e coeficiente de determinação obtido a partir do modelo de regressão segmentada univariada, atribuindo distribuição Gama para a variável resposta para fêmeas bovinas do grupamento genético Pantaneiro, criadas em regime extensivo em pastagens nativas

Medidas	Ponto de inflexão (meses)	R2 (%)
Peso	40.95	0.8251
Altura de Cernelha	39.15	0.7774
Altura de Garupa	36.81	0.7077
Comprimento de Corpo	45.10	0.8555
Comprimento da Garupa	37.16	0.8665
Perímetro Torácico	37.67	0.8262
Profundidade	41.33	0.8195
Distância entre Ílios	39.59	0.8669
AOL	---	---

A Tabela 2.2 mostra a média e o desvio padrão das medidas morfométricas e de ultrassom das fêmeas do grupamento genético Pantaneiro. De acordo com a idade todas as medidas foram semelhantes ($P > 0,05$) entre 6-8 meses e 13-15 meses de idade. As medidas aumentaram ($P < 0,05$) entre 13-15 meses e 29-31 meses e entre 29-31 e 41-43 meses de idade.

Tabela 2.2 Média e desvio padrão de medidas morfométricas e ultrassonográficas de fêmeas do grupamento genético Pantaneiro, criadas em regime extensivo em pastagens nativas entre 6-8 meses, 13-15 meses, 29-31 meses e 41-43 meses de idade

Variáveis	6-8 meses(n=7)	13-15 meses(n=11)	29-31 meses(n=15)	41-43 meses(n=6)
Peso	146,57± 21,45 ^a	160,00± 27,54 ^a	240,90± 45,53 ^b	333,33± 35,09 ^c
Altura de Cernelha	101,42± 5,09 ^a	103,86± 4,28 ^a	112,40± 7,03 ^b	122,08± 3,41 ^c
Altura de Garupa	112,85± 8,91 ^a	110,72± 3,75 ^a	119,50± 6,41 ^b	127,16± 4,52 ^c
Perímetro Torácico	127,85± 5,75 ^a	127,68± 9,50 ^a	148,60± 12,56 ^b	164,16± 7,47 ^c
Comprimento do Corpo	108,85± 8,53 ^a	115,09± 4,95 ^a	126,53± 12,22 ^b	143,25± 11,39 ^c
Compriment de Garupa	34,14± 2,73 ^a	36,18± 2,48 ^a	39,86± 3,50 ^b	44,33± 1,08 ^c
Profundidade	50,28± 2,14 ^a	48,45± 3,12 ^a	56,20± 4,59 ^b	63,45± 3,34 ^c
Distância entre Ílios	28,85± 2,12 ^a	28,36± 2,21 ^a	36,56± 3,33 ^b	40,75± 1,33 ^c
AOL	30,40± 4,18 ^a	32,70± 5,20 ^a	43,03± 8,57 ^b	48,73± 6,07 ^c

^{a, b, c} Letras distintas na mesma linha diferem significativamente (ANOVA; Duncan; P<0,05).

A Tabela 2.3 mostra os resultados da correlação de Pearson. Todas as variáveis morfométricas apresentaram correlação positiva acima de 60% (P< 0,01). As correlações entre AOL e as medidas morfométricas apresentaram correlação entre 34 e 58% (P<0,01), exceto AOL x Idade (15.81%; P< 0,0565) e AOL x AG (24.57%; P<0,06).

Tabela 2.3 Correlação de Pearson entre variáveis morfométricas e medida de ultrassom para fêmeas do grupamento genético Pantaneiro, criadas em regime extensivo em pastagem nativa

	Idade	Peso	AC	AG	CC	CG	PT	PF	DI
Peso	0.76*								
AC	0.74*	0.92*							
AG	0.46*	0.62*	0.67*						
CC	0.77*	0.91*	0.90*	0.69*					
CG	0.84*	0.91*	0.67*	0.63*	0.91*				
PT	0.76*	0.95*	0.93*	0.64*	0.88*	0.92*			
PF	0.76*	0.94*	0.94*	0.66*	0.91*	0.90*	0.96*		
DI	0.82*	0.93*	0.89*	0.58*	0.87*	0.89*	0.93*	0.92*	
AOL	0.15	0.45*	0.34*	0.24	0.32*	0.28*	0.39*	0.37*	0.38*

AC – altura de cernelha; AG – altura de garupa; CC – comprimento de corpo; CG – comprimento de garupa; PT – perímetro torácico; PF – profundidade; DI – distância entre ílios; AOL – área de olho de lombo.

*P<0,01.

6 DISCUSSÃO

A fase inicial de crescimento é caracterizada por um rápido crescimento esquelético, muscular e dos demais órgãos, com posterior estabilização do desenvolvimento esquelético e visceral. Entretanto, o crescimento muscular não cessa e inicia o crescimento do tecido adiposo. Por fim, quando o crescimento do esqueleto e dos músculos alcança seu limite ou maturidade, verifica-se uma aceleração no acúmulo de gordura (Pedroso et al., 2004). Percebe-se nas fêmeas do grupamento genético Pantaneiro avaliadas no presente estudo que o crescimento ósseo foi mais acelerado até aproximadamente 38 meses, representado pelas medidas de altura e comprimento, enquanto o crescimento muscular deu-se até 41 meses de idade, representado pelo aumento das medidas de profundidade, largura e perímetro do animal (Figuras 2.1 e 2.2).

O crescimento mais intenso ocorreu entre os 15 e 20 meses de idade para todas as medidas morfométricas, o que segundo Owens et al. (1993) pode estar relacionado com a entrada dos animais em puberdade, o que ocorre entre 13 e 17 meses de idade em reprodutores Pantaneiros machos (Juliano et al. 2011). Nesse momento os animais alcançaram a fase de aceleração do crescimento. Após esse período de grande crescimento, entraram na fase pós puberdade, entre 20 e 40 meses de idade, e continuaram crescendo de forma evidente, embora com menor intensidade. Aos 40 meses de idade entraram na fase de auto-inibição do crescimento, onde os animais já apresentaram as características de maturidade corpórea (Figuras 2.1 e 2.2). Segundo Owens et al. (1993) nessa idade os animais já se encontram praticamente com a conformação final de sua carcaça, o crescimento observado é mínimo.

O ponto de inflexão, que indica o momento em que o crescimento dos animais se estabiliza, foi estimado em aproximadamente 40 meses de idade para todas as variáveis estudadas (Tabela 2.1). Isso deve-se possivelmente ao sistema de criação utilizado, onde os animais passaram por momentos de restrição alimentar devido a condições ambientais, e pela baixa qualidade e quantidade das pastagens que segundo Prado et al. (2003) pode retardar o crescimento do animal. Paulino et al. (2002) também afirmam que a qualidade da forragem determinaria grandemente sua efetividade na promoção de desempenho animal. Sendo assim, em melhores condições nutricionais, possivelmente esses animais possam expressar melhor potencial de produção e desenvolvimento, com possível queda na idade ao ponto de inflexão. Além disso, por se tratar de um grupamento genético que passou somente por seleção natural (Mariante et al., 2009), possuem características de desempenho que podem ser trabalhadas em programas de melhoramento e de conservação a fim de reduzir a idade da maturidade corpórea.

Neste estudo, a medida de AOL por ultrassonografia foi implementada no intuito de estimar o desenvolvimento muscular desses bovinos. Porém não foi possível ajustar um modelo estatístico aos resultados possivelmente pelo comportamento aleatório entre AOL e idade devido à grande variação no tamanho dos animais e das suas condições corporais independente da idade. Como a deposição muscular está ligada a quantidade de proteína presente na alimentação, e a reversão desta proteína alimentar em músculo ocorrer normalmente nas fases iniciais da curva de desenvolvimento, acredita-se que a oscilação da disponibilidade das pastagens nativas presentes no Pantanal possa ter causado esse comportamento aleatório. Entretanto, segundo Tarouco et al. (2006) medidas ultrassonográficas podem ser utilizadas com alto grau de exatidão na estimativa do mérito individual de carcaça dos animais e auxiliar em decisões sobre seleção e manejo para características de composição corporal, o que não pôde ser comprovado neste trabalho. Silva et al. (2003) também afirmaram que a utilização de medidas de ultrassom, aliadas ao peso vivo podem estimar com alta acurácia o peso de carcaça quente e moderadamente o rendimento de carcaça.

Observou-se neste estudo que as medidas de morfometria apresentaram alta correlação positiva entre si (Tabela 2.3), mas que a medida de AOL apresentou baixa correlação com essas medidas morfométricas, possivelmente por essa medida estar relacionada com a

quantidade de músculo presente na carcaça, e estes animais passarem por momentos de restrição alimentar. Sabe-se que a deposição muscular ocorre na fase de crescimento rápido, e se essa deposição for insuficiente nesta fase, ela não ocorrerá nas fases subsequentes, mesmo se posteriormente o animal receber suporte nutricional excelente.

A semelhança na média das medidas morfométricas e de ultrassom entre os animais com 6-8 meses e 13-15 meses, e a subsequente aumento dessas medidas nas fêmeas com 29-31 meses e com 41-43 meses, possivelmente foi decorrente do maior crescimento que ocorre após o início da puberdade como mostrado por Owens et al. (1993). O fato de não ter havido aumento significativo das medidas realizadas aos 6-8 meses e 13-15 meses, pode ter-se dado pelo pequeno intervalo entre as idades, que foi de apenas 6 meses. O fato dos animais terem sido desmamados entre 6 e 8 meses também pode ter causado uma diminuição na taxa de crescimento devido ao estresse da desmama associado a baixa qualidade das pastagens presentes nesta época (final do período de seca). Yokko et al. (2008) trabalhando com animais Nelore, afirmam que animais desmamados durante o verão e o outono, criados em pastagens tropicais, passam por um período de restrição alimentar devido as variações climáticas, e só conseguem recuperar a condição corporal ao se aproximarem dos 18 meses, quando as condições ambientais são mais favoráveis e a oferta de forrageira de melhor qualidade ocorre.

O peso dos animais entre 6-8 meses (146kg), 13-15 meses (160kg), e 41-43 meses (333kg) verificados neste experimento foi superior ao encontrado por Mazza et al. (1994) aos 6 meses (89kg), 12 meses (112 kg) e idade adulta (298kg) e por Abreu et al. (2002) a desmama (6-8 meses) (112kg). O aumento do peso dos animais verificado pelos trabalhos realizados ao longo dos anos sugere um efeito de seleção sobre as características estudadas.

Alberti et al. (2008) relatam altura de cernelha aos 365 dias para as raças Jersey, Casina and Highlander, entre 103 e 113 cm, semelhante ao encontrado para Pantaneiras aos 13 meses de idade, porém inferior a encontrada para a raça Holandesa (133 cm) e Simental, Danish Red, Marchigiana e Avileña (entre 123 e 126 cm). As fêmeas Pantaneiras apresentaram largura de garupa de 28 cm aos 13 meses de idade, o que difere do trabalho de Alberti et al. (2008) trabalhando com 15 raças bovinas, onde encontraram largura de garupa variando de 38 a 53 cm. Para comprimento de corpo os valores encontrados para as fêmeas do grupamento genético Pantaneiro aos 13 meses foi semelhante aos resultados encontrados por estes autores para a raça Highlander, que foi de 122cm, e diferente dos valores encontrados para as raças Austuriana de los Valles, Pirenaica e Avileña que ficaram entre 149 e 152cm.

Explorando a relação entre as raças usando as medidas morfométricas, altura de cernelha e largura de garupa, Alberti et al. (2008) definiram três grupos baseados no tamanho a maturidade: Raças pequenas: Highlander, Jersey e Casina; raças de corte caracterizadas por sua musculabilidade, pelve larga e altura média: Charolês, Limousin, South Devon, Pirenaica, Austuriana de los Valles, Piemontese e Aberdeen Angus; e grandes raças com desenvolvimento muscular médio: Holandês, Simental, Danish red, Marchigiana e Avileña. Segundo essa definição o bovino Pantaneiro encontra-se no grupo de pequeno porte.

As fêmeas Pantaneiras adultas apresentaram altura de cernelha, comprimento do corpo e perímetro torácico menor do que o encontrado por Bianchini et al. (2006) trabalhando com fêmeas e machos das raças localmente adaptadas Curraleiro/ Pé-Duro, Junqueira, Pantaneira, Crioula Lageana e Mocho Nacional, e raças de exploração comercial Nelore e Holandesa. Estes mesmos autores observaram que a raça influenciou as medidas corporais como o comprimento do corpo, a altura de cernelha e o perímetro torácico, e que o sexo influenciou o comprimento de corpo, o que pode justificar a diferença encontrada entre os dois trabalhos. Também pode estar relacionado ao local do experimento, visto que as fêmeas Pantaneiras do estudo foram avaliadas no Pantanal Sul-matogrossense, local de origem do grupamento genético, enquanto Bianchini et al. (2006) avaliaram os animais no bioma Cerrado.

A deposição de proteína total, ou seja, a transformação de proteína em tecido muscular, pode ser limitada pelo consumo de nutrientes (Owens et al., 1993) o que pode justificar o baixo tamanho de AOL verificado para esses animais em diferentes idades (Tabela 2), visto que são animais criados em pastagens nativas que provavelmente não contém nutrientes necessários para que esses animais demonstrem todo o seu potencial produtivo.

Silva et al. (2004), trabalhando com animais provindos de um mesmo rebanho, criados exclusivamente em pastagem, notaram que o ano e a época de nascimento são importantes fatores não- genéticos que podem influenciar na taxa de crescimento de bezerros Nelore. O baixo tamanho de animais do grupamento genético Pantaneiro, pode estar associado a serem animais nascidos e criados em ambiente peculiar, tendo em vista que o Pantanal sul-Matogrossense enfrenta períodos de cheias e de secas severas. Sabe-se que entre os vários efeitos que influenciam o crescimento pós-desmame, ano e estação de nascimento têm importância particular, devido a condições climáticas serem diferentes durante os vários anos e acarretar também diferentes condições alimentares (Biffani et al., 1999).

Gil et al. (2001) relataram que diferentes raças necessitam de diferentes sistemas de produção, e a combinação de raças e sistemas de produção resultam em produtos diferenciados pelos diversos atributos, como a coloração da carne e a quantidade de gordura, o que nos leva a crer no Pantaneiro como uma opção sustentável para criação extensiva em pastagens nativas do Pantanal, e também como uma possibilidade a ser estudada no cruzamento com outras raças para produção.

7 CONCLUSÃO

Fêmeas bovinas do grupamento genético Pantaneiro apresentaram curva de crescimento lenta e baixo peso adulto, possivelmente pelas condições de criação as quais são submetidos devido às condições climáticas e de restrições encontradas no Pantanal.

Nas condições deste Experimento, a utilização da ultrassonografia não foi eficaz para estimar curva de desenvolvimento muscular dos animais avaliados, talvez pelo fato desses animais não terem passado por processo de seleção artificial para ganho de peso.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, U.G.P.; MCMANUS, C.; MORENO-BERNAL, F. E.; LARA, M. A. C.; SERENO, J.R.B. Genetic and environmental factors influencing birth and 205 day weights of pantaneiro calves. **Archivos de Zootecnia**. v.51, p.83-89, 2002.

ALBERTI, P.; PANEA, B.; SAÑUDO, C.; OLLETA, J. L.; RIPOLL, G.; ERTBJERG, P.; CHRISTENSEN, M.; GIGLI, S.; FAILLA, S.; CONCETTI, S.; HOCQUETTE, J. F.; JAILLER, R.; RUDEL, S.; RENAND, G.; NUTE, G. R.; RICHARDSON, R. I.; WILLIAMS, J. M. Live weight, body size and carcass characteristics of young bulls of fifteen European breeds. **Livestock Science**. v.114, p.19-30, 2008.

BIANCHINI, E.; MCMANUS, C.; LUCCI, C. M.; FERNANDES, M. C. B.; PRESCOTT, E.; MARIANTE, A. S.; EGITO, A. A. Características corporais associadas com a adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.41, n.9, p.1443-1448, 2006.

BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; GIORGETTI, A.; BOZZI, R.; LIMA, F. A. M. Fatores ambientais e genéticos sobre o crescimento ao ano e ao sobreano de bovinos Nelore, criados no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.28, n.3, p.468-473, 1999.

GIL, M.; SERRA, X.; GISPERT, M.; OLIVER, M. A.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; OLLETA, J. L.; CAMPO, M.; OLIVÁN, M.; OSORO, K.; GARCÍA-CACHÁN, M. D.; CRUZ-SAGREDO, R.; IZQUIERDO, M.; ESPEJO, M.; MARTÍN, M.; PIEDRAFITA, J. The effect of breed-production systems on the myosin heavy chain 1, the biochemical characteristics and the colour variables of Longissimus thoracis from seven Spanish beef cattle breeds. **Meat Science**. v.58, p.181-188, 2001.

JULIANO, R. S.; RAMOS, A. F.; SANTOS, S. A.; ABREU, U. G. P. Análise de características reprodutivas indicadoras de puberdade em tourinhos Pantaneiro. **Archivos de Zootecnia**. v.60, p.1-4, 2011.

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

MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T. T.; SILVEIRA, R. N.; ANDRADE, P.; LOPES, A. D.; SATO, K. J.; BARBOSA, J. C. Biometria da carcaça e peso de vísceras e de órgãos internos de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.5, p.1751-1762, 2005.

MARIANTE, A. S.; ALBUQUERQUE, M. S. M.; EGITO, A. A.; McMANUS, C.; LOPES, M. A.; PAIVA, S. R. Present status of the conservation of livestock genetic resources in Brazil. **Livestock Science**. v.120, p.204-212, 2009.

MAZZA, M. C. M.; MAZZA, C. A. S.; SERENO, J. R. B.; SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, A. O. **Etnobiologia e conservação do bovino Pantaneiro**. EMBRAPA-CPAP - Corumbá. 61 p., 1994.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**. v.71, p.3138-3150, 1993.

PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. **Bovinocultura de ciclo curto em pastagens**. In: III Simpósio de Produção de Gado de Corte. Viçosa, MG, 2002.

PEDROSO, E. K.; LOCATELI, A. L.; GROSSKLAUS, C. **Avaliação Funcional e Carcaça do Nelore**. In: IV Simpósio de Produção de Gado de Corte. Viçosa, MG, 2004.

PRADO, I. N.; MOREIRA, F. R.; CECATO, U.; WADA, F. Y.; OLIVEIRA, E.; REGO, F. C. A. Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte a pasto: avaliação do desempenho animal e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.4, p.955-965, 2003.

RODELA, L. G.; QUEIROZ NETO, J. P.; SANTOS, S. A. **Classificação das pastagens nativas do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, por meio de imagens de satélite**. In: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, INPE, p. 4187-4194, 21-26 abril 2007.

SILVA, N. A. M.; AQUINO, L. H.; SILVA, F. F.; OLIVEIRA, A. I. G. Curvas de crescimento e influência de fatores não-genéticos sobre as taxas de crescimento de bovinos da raça Nelore. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 28, n. 3, p. 647-654, 2004.

SILVA, S. L.; LEME, P. R.; PUTRINO, S. M.; MARTELLO, L. S.; LIMA, C. G.; LANNA, D. P. D. Estimativa do peso e do rendimento de carcaça de tourinhos Brangus e Nelore, por medidas de ultra-sonografia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.5, p.1227-1235, 2003.

TAROUCO, J. U.; LOBATO J. F. P.; TAROUCO, A. K.; MASSIA, G. S. Relação entre medidas ultra-sônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo na carcaça em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.6, p.2074-2084, 2005.

YOKOO, M. J.; ALBUQUERQUE, L. G.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; ARAUJO, F. R. C.; SILVA, J. A. V.; SAINZ, R. D. Genetic and environmental factors affecting ultrasound measures of longissimus muscle área and backfat thickness in Nelore cattle. **Livestock Science**. v. 117, p.147-154, 2008.

CAPÍTULO 3

CARACTERIZAÇÃO DA CURVA DE CRESCIMENTO DE FÊMEAS CRIOULAS LAGEANAS CRIADAS EM CONDIÇÕES NATURAIS

1 RESUMO

A raça Crioula Lageana, vem passando por adaptações as condições do planalto catarinense ao longo de vários séculos, e foi durante muitos anos a base da pecuária da região. Sendo assim este trabalho teve como objetivo utilizar a morfometria e a ultrassonografia de carcaça para estimar a curva de crescimento de animais da raça Crioula Lageana criados em condição natural. Foram avaliadas 111 fêmeas bovinas, com idade entre 5 e 135 meses de idade, criadas em regime extensivo, pertencentes a rebanhos de 3 propriedades particulares localizadas nos municípios de Lages-SC, Capão Alto-SC e Curitibanos- SC. O peso dos animais foi estimado pela fórmula de Quetlet. E os animais foram medidos quanto ao perímetro torácico (PT) (cm), comprimento do corpo (CC) (cm) e comprimento de garupa (CG) (cm), realizadas com o auxílio de fita métrica; altura de cernelha (AC) (cm), altura de garupa (AG) (cm), profundidade (PF) (cm) e distância entre ílios (DI) (cm), medidas com um hipômetro. Com o auxílio de um aparelho de ultrassonografia, foram coletadas imagens do músculo *Longissimus dorsi*, para mensuração da área de olho de lombo (AOL) (cm²). Para relacionar as medidas biométricas com a idade dos animais utilizou-se o modelo de regressão segmentada univariado, atribuindo para a variável resposta distribuição Gamma. Vinte e oito animais foram divididos em grupos por idade: 6-8 meses; 17-19 meses; 30-32 meses de idade, e os resultados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Duncan. Foi realizada medida de correlação de Pearson entre as variáveis. O ponto de inflexão da curva de crescimento foi de 24 e 25 meses para altura da cernelha e de garupa; entre 27 e 29 para peso, comprimento do corpo, comprimento da garupa, perímetro torácico, profundidade e distância entre íleos. Para a medida de AOL, o ponto de inflexão ficou bem

abaixo dos demais, 18 meses. Todas as variáveis apresentaram correlação positiva acima de 70% ($P < 0,01$) com exceção de AOL x Idade 63.81%, AOL x AC 59.82% e AOL x AG 61.73%. Os animais Crioulos Lagenos apresentam ponto de inflexão por volta dos 28 meses, tornando interessante a utilização dessa raça para sistemas de produção pecuários sustentáveis em Santa Catarina.

Palavras chave: Bovinos, conservação, preservação, desenvolvimento.

2 ABSTRACT

GROWTH CURVE CHARACTERIZATION OF CRIOULO LAGEANO COWS, RAISED UNDER NATURAL CONDITIONS

The Crioulo Lageano breed, has been undergoing for climatical changes in the highlands of Santa Catarina over several centuries, and was for many years the basis of livestock in the region. Were evaluated 111 cows, aged between 5 and 135 months, raised in extensive native pasture, from different herds of three private properties located in Lages- SC, Capão Alto- SC and Curitibanos-SC. The weight of the animals was estimated by the Quetlet. The animals were measured for the thorax perimeter (TP) (cm), body length (BL) (cm), rump height (RH) (cm), made with the aid of a tape, withers height (WH) (cm), height rump (HR) (cm), depth (DP) (cm) and distance between ilia (DI) (cm), measured with a hipometer. With the aid of an ultrasound, were collected of the *Longissimus dorsi* muscle, to measure the *Longissimus* muscle area (LMA) (cm²). To relate the measurements with the age of the animals was used the targeted univariate regression model, assigning the variable response to gamma distribution. Twenty eight animals were divided into groups by age: 6-8 months, 17-19 months, 30-32 months, and the results were subjected to analysis of variance (ANOVA) and means compared by Duncan test. Was measured the Pearson correlation between variables. The inflection point of the growth curve was 24 and 25 months for withers height and hip height, between 27 and 29 for weight, body length, rump length, thorax perimeter, depth and distance between ilea. For LMA, measurements the inflection point was below other

measurements, 18 months. All variables were highly correlated above 70% ($P < 0.01$) except LMA x Age 63.81%, LMA x WH 59.82% and LMA x HH 61.73%. The Crioulo Lageano cows presented inflection point around 28 months, making this breed interesting to be used in a sustainable livestock production system in Santa Catarina region.

Keywords: Cattle, conservation, preservation, development.

3 INTRODUÇÃO

O Crioulo Lageano, assim como as demais bovinos naturalizados, foi introduzido no Brasil no período da colonização e passou por seleção natural por quase 500 anos. Por esta razão são animais extremamente adaptados as condições do planalto catarinense, onde ocorrem invernos severos, com temperaturas abaixo de 0 °C.

A produção de raças bovinas localmente adaptadas tem recebido maior atenção nos últimos anos, devido a possibilidade de transferência de seus genes promotores de características adaptativas para raças mais produtivas. Apesar de raças exóticas possuírem maior potencial produtivo não possuem características de adaptação e resistência a doenças e ectoparasitas presentes nas raças adaptadas. Assim sendo maiores informações são necessárias a respeito dessas raças para possível identificação genes de interesse e para um desenvolvimento racional de futuros programas de conservação (McManus et al., 2009).

Algumas raças adaptadas como a Caracu saíram do risco de extinção devido ao trabalho de produtores que acreditaram na qualidade genética e por meio de programas de melhoramento genético da raça (Santos et al., 2005) alcançaram sucesso. O que permite acreditar na possibilidade de outras raças, como a Crioula Lageana, também possam ser incorporadas ao sistema de produção, pois existem produtores bastante dedicados e interessados em sua criação.

Segundo Veiga et al. (2009), além das características adaptativas, da mansidão das vacas e da importância histórica e cultural da raça Crioula Lageana, esses animais são parte integrante do ecossistema em que vivem e podem ser explorados de maneira racional, sem a

necessidade de modificações agressivas no ambiente, o que torna a raça interessante para ser explorada para atender mercados diferenciados.

Nos vários sistemas de produção bovina brasileira existem variados biotipos, com diferentes características de desenvolvimento, portanto é necessário buscar o tipo mais eficiente para a pecuária nacional, em sintonia com o ambiente em que esta sendo criado (Koury Filho, 2005). Neste contexto torna-se necessário o estudo das características morfométricas e de desenvolvimento muscular de bovinos naturalizados, que são criados em ambientes ao qual estão adaptados por terem passado por seleção natural ao longo de vários séculos, o que lhes permite demonstrar um bom potencial produtivo em sistemas de produção sustentáveis.

O presente trabalho objetivou caracterizar a curva de crescimento de fêmeas bovinas da raça Crioula Lageana criadas em condições naturais, estimar o momento da maturidade corpórea desses animais através de medidas morfométricas e avaliar o desenvolvimento muscular desses animais com o auxílio da ultrassonografia.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Animais Experimentais e Local do Experimento

Foram avaliadas 111 bovinos fêmeas da raça Crioula Lageana, com idade entre 5 meses e 11 anos, criadas em regime extensivo, sob condições naturais, pertencentes a rebanhos de três propriedades particulares localizadas nos municípios de Lages-SC, Capão Alto-SC e Curitibanos- SC no planalto Sul Catarinense, onde as altitudes oscilam entre 700 e 1800 metros. O clima é classificado como temperado úmido sem estiagem, chuvoso, apresentando invernos frios com grande incidência de geadas e verões brandos. A temperatura média anual é de 15,7 °C, atingindo média de 6,6 °C no mês mais frio, com ocorrência de temperaturas inferiores a 0 °C. A umidade relativa média varia entre 78 e 80% e a precipitação média anual na região gira em torno de 1300 a 1500mm. A região é formada pela floresta de Araucária, e também por matas, que seriam uma adaptação da mata Atlântica ao clima subtropical mais temperado. O recurso forrageiro é basicamente formado por pastagens naturais, sendo os principais gêneros encontrados a *Aristida*, *Andropogon*, *Schizachyrium*, *Elyonurus* e *Trachypogon* (Martins et al., 2009)

4.2 Morfometria e Ultrassonografia

O peso dos animais foi estimado pela fórmula de Quetlet e estes foram medidos biometricamente quanto ao perímetro torácico (cm), perímetro de antebraço (cm), comprimento do tronco (cm) e comprimento de garupa (cm), utilizando uma fita métrica; quanto a altura de cernelha (cm), altura de garupa (cm), profundidade (cm) e distância entre ílios (cm), medidas com o auxílio de um hipômetro. Para as medições foram considerados os seguintes critérios:

- Altura de cernelha: distância do solo até o ponto mais alto da cernelha;
- Altura de garupa: distância do solo até o ponto mais alto da garupa;
- Perímetro torácico: medida da caixa torácica do animal realizada entre a parte caudal à escápula, o esterno e os processos espinhais das vértebras torácicas;
- Comprimento do corpo: medida da ponta da paleta até a tuberosidade isquiática;
- Comprimento de garupa: distância entre a tuberosidade coxal do íleo até a tuberosidade isquiática;
- Profundidade: medida da caixa torácica realizada com o auxílio de um hipômetro.
- Distância entre íleos: distância entre as duas tuberosidades coxais.

Com o auxílio de um aparelho de ultrassonografia em tempo real (Pie medical modelo Aquila, transdutor linear de 18 cm com frequência de 3,5 MHz), usando um acoplador acústico (standoff) e óleo vegetal, foram coletadas imagens do músculo Longissimus dorsi, entre a 12^a e 13^a costelas, para mensuração da área de olho de lombo (AOL) (cm²). As imagens foram avaliadas no computador utilizando o software Eview (Eview – Echo Image Viewer, Pie Medical Equipment B. V.).

4.3 Análise Estatística

Para relacionar as medidas biométricas com a idade dos animais utilizou-se o modelo de regressão segmentada univariado, atribuindo para a variável resposta distribuição Gamma, já que, todas as variáveis estudadas apresentaram assimetria em torno da média. As análises foram desenvolvidas no programa de linguagem estatística R, mais especificamente na biblioteca *segmented*.

Vinte e oito animais foram divididos em grupos por idade, animais entre 6-8 meses; animais entre 17-19 meses; animais entre 30-32 meses de idade; para os animais agrupados as análises foram realizadas pelo programa estatístico SAEG onde os resultados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Duncan.

Foi realizada medida de correlação de Pearson entre as variáveis também pelo programa SAEG.

5 RESULTADOS

As figuras 3.1 e 3.2 apresentam o *scatterplot* do relacionamento entre as variáveis morfométricas e a idade dos animais, bem como o modelo de regressão segmentada ajustado para cada caso e a respectiva estimativa do ponto de inflexão. Os animais reduzem a velocidade de crescimento primeiramente da altura da cernelha e de garupa, entre 24 e 25 meses, e depois desaceleram o peso, comprimento do corpo, comprimento da garupa, perímetro torácico, profundidade e íleos entre 27 e 29 meses de idade. Para a medida de AOL, a desaceleração do crescimento ocorreu aos 18 meses, abaixo dos relacionados às medidas morfométrica

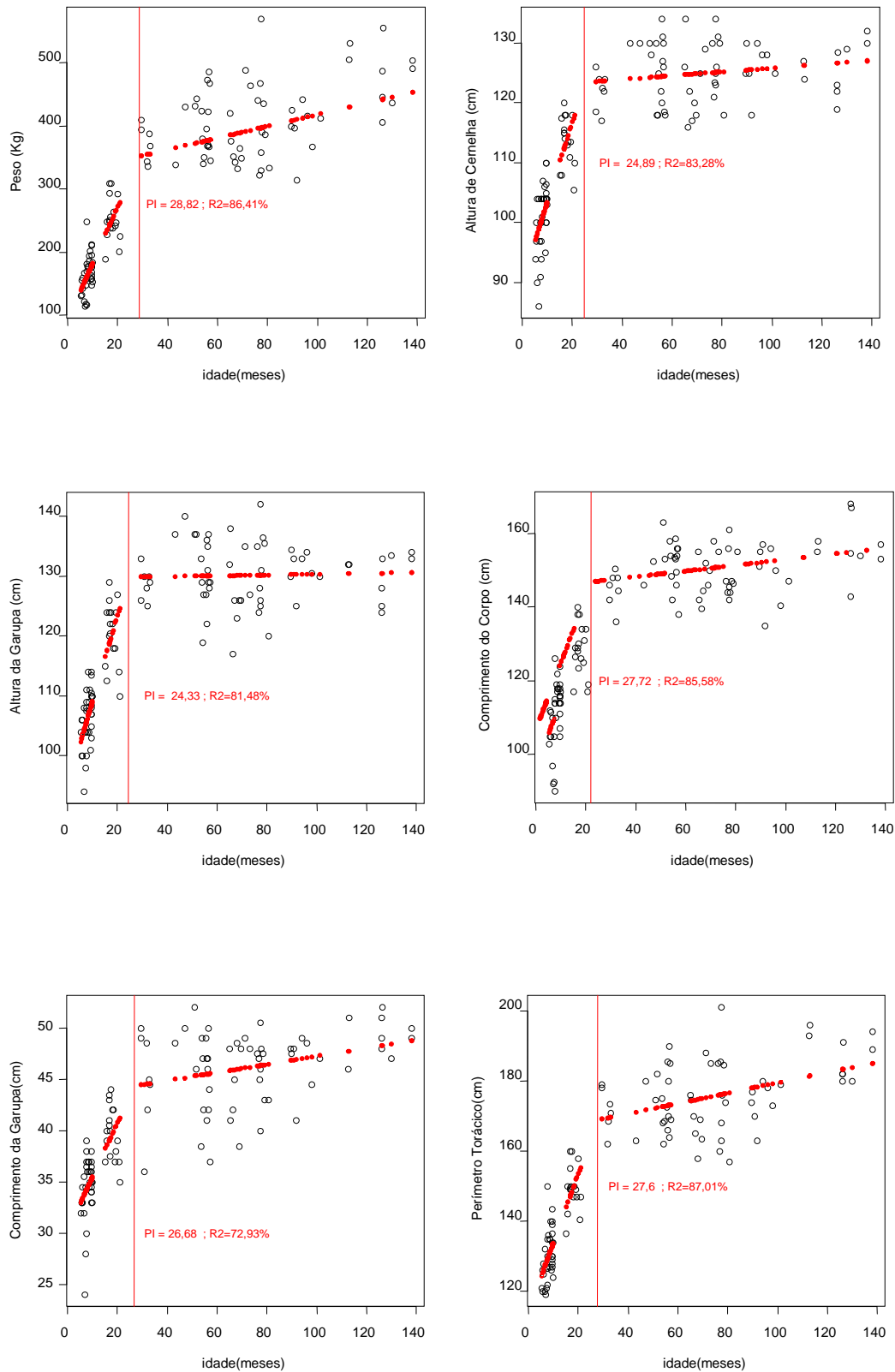


Figura 3.1 Relação univariada entre medidas biométricas (Y) e idade dos animais (X) de fêmeas bovinas Crioula Lageanas, segundo o modelo de regressão segmentada atribuindo distribuição Gama para a variável resposta (Y). A linha vertical indica o ponto de inflexão (PI) da curva de desenvolvimento.

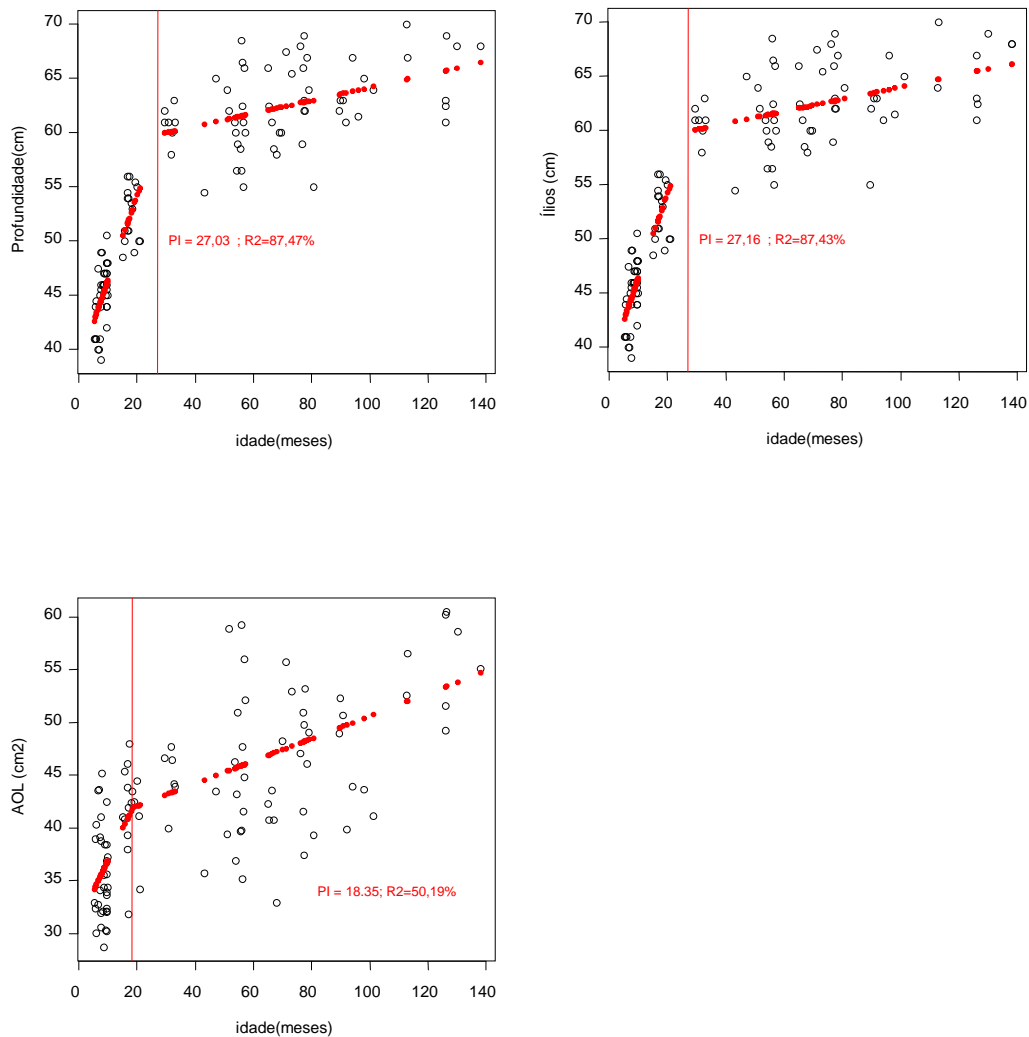


Figura 3.2 Relação univariada entre medidas biométricas (Y) e idade dos animais (X) de fêmeas bovinas Crioulas Lageanas, segundo o modelo de regressão segmentada atribuindo distribuição Gama para a variável resposta (Y). A linha vertical indica o ponto de inflexão (PI) da curva de desenvolvimento.

A Tabela 3.1 mostra a idade em que ocorre o ponto de inflexão para fêmeas bovinas Crioula Lageanas. Observa-se que o ponto de inflexão é aproximado para todas as medidas biométricas, ficando em torno dos 27 meses de idade com um coeficiente de determinação acima de 80%. Apenas a medida ultrassonográfica de AOL apresentou o ponto de inflexão em uma idade mais baixa, 18 meses, com um coeficiente de determinação de 50,19%.

Tabela 3.1 Ponto de inflexão e coeficiente de determinação obtidos a partir do modelo de regressão segmentada univariada, atribuindo distribuição Gama para a variável resposta para fêmeas bovinas Crioula Lageanas, criadas em regime extensivo em pastagens nativas

Medidas	Platô (meses)	R2 (%)
Peso	28.62	86.41
Altura de Cernelha	24.89	83.26
Altura de Garupa	24.33	81.48
Comprimento do Corpo	27.72	85.58
Comprimento de Garupa	26.68	72.93
Perímetro Torácico	27.6	87.01
Profundidade	27.03	87.47
Distância entre Ílios	27.16	87.43
AOL	18.35	50.19

A Tabela 3.2 mostra a média e desvio padrão das medidas morfométricas e de ultrassom das fêmeas Crioula Lageanas divididas por idades, onde as fêmeas de 6-8 meses apresentaram medidas menores tanto das fêmeas de 17-19 meses quanto das fêmeas de 30-32 meses. Já as fêmeas de 17-19 meses não foram menores que as fêmeas de 30-32 meses para peso, perímetro torácico, comprimento de garupa e AOL, mas apresentaram menores valores para as demais variáveis.

Tabela 3.2 Médias e desvios padrão de medidas morfométricas e ultrassonográficas de fêmeas Crioula Lageanas, criadas em regime extensivo em pastagens nativas, divididas por idade

Variáveis	6-8 Meses (n=17)	17-19 Meses (n=6)	30-32 Meses (n=5)
Peso	165,21± 34,95 ^a	265,73± 29,05 ^b	313,16± 104,67 ^b
Altura da Cernelha	100,41± 5,73 ^a	114,50± 2,86 ^b	121,90± 2,88 ^c
Altura da Garupa	105,82± 5,02 ^a	122,16± 3,60 ^b	128,40± 2,07 ^c
Perímetro Torácico	130,20± 7,96 ^a	151,83± 5,71 ^b	155,10± 30,82 ^b
Comprimento do Corpo	110,05± 11,02 ^a	131,33± 5,05 ^b	145,40± 5,67 ^c
Comprimento da Garupa	34,29± 3,89 ^a	40,33± 2,73 ^b	43,20± 4,64 ^b
Profundidade	44,64± 3,23 ^a	53,66± 2,56 ^b	60,60± 1,82 ^c
Distância entre Ílios	28,26± 3,26 ^a	35,50± 4,15 ^b	40,90± 1,95 ^c
AOL	35,62± 5,78 ^a	41,43± 7,04 ^b	44,48± 2,95 ^b

^{a, b, c} Letras distintas na mesma linha diferem significativamente (ANOVA; Duncan; P<0,05).

Na Tabela 3.3 encontram-se os resultados da correlação de Pearson. As variáveis apresentaram correlação positiva acima de 70% ($P < 0,01$) com exceção de AOL x Idade, AOL x AC e AOL x AG que apresentaram correlação positiva entre 59 e 64% ($P < 0,01$).

Tabela 3.3 Correlação de Pearson entre variáveis morfométricas e medida de ultrassom para fêmeas Crioulas Lageana, criadas em regime extensivo em pastagem nativa

	Idade	Peso	AC	AG	CC	CG	PT	PF	DI
Peso	0.84*								
AC	0.75*	0.88*							
AG	0.71*	0.88*	0.96*						
CC	0.79*	0.93*	0.90*	0.90*					
CG	0.76*	0.90*	0.83*	0.84*	0.90*				
PT	0.81*	0.98*	0.87*	0.86*	0.89*	0.88*			
PF	0.84*	0.93*	0.91*	0.91*	0.92*	0.86*	0.91*		
DI	0.81*	0.91*	0.89*	0.88*	0.89*	0.87*	0.90*	0.91*	
AOL	0.63*	0.75*	0.59*	0.61*	0.64*	0.61*	0.73*	0.71*	0.67*

AC – altura de cernelha; AG – altura de garupa; CC – comprimento de corpo; CG – comprimento de garupa; PT – perímetro torácico; PF – profundidade; DI – distância entre ílios; AOL – área de olho de lombo.

* $P < 0,01$.

6 DISCUSSÃO

As fêmeas Crioulas Lageanas apresentaram crescimento inicial mais acelerado, com uma diminuição na taxa de crescimento após o ponto de inflexão que foi aproximadamente aos 27 meses de idade para as medidas morfométricas. Essas medidas continuaram aumentando até os 11 anos (figuras 3.1 e 3.2), com exceção da altura de garupa que estabilizou aos 24 meses. Estes resultados assemelham-se aos encontrados por Pezzini (2010) que encontrou variação para altura de cernelha, comprimento de garupa e comprimento de corpo até os 11 anos de idade. Entretanto, para altura de garupa, naquele estudo o autor encontrou variação até os 5 anos para estes animais, idade mais avançada do que os observado neste estudo para a mesma medida onde os animais foram avaliados no mesmo período e condição de criação. Pezzini (2010) atribui a variação até idades avançadas para a raça, ao fato desta somente ter sofrido seleção natural.

Nesse estudo não houve variação para altura de garupa após os 24 meses o que assemelha-se aos resultados encontrados por Lôbo et al. (2002) para a raça Nelore. Porém Pacheco et al. (2008) trabalhando com a raça Guzerá, verificaram que a altura de cernelha e da garupa variaram até os 36 meses e o perímetro torácico até os 48 meses de idade, diferente dos resultados encontrados neste estudo onde os animais continuaram aumentando essa característica até os 11 anos, idade dos animais mais velhos que foram avaliados. Provavelmente isso tenha ocorrido devido a raça Guzerá estar incluída em programas de melhoramento genético, o que não ocorre com a raça Crioula Lageana.

Segundo Silva et al. (2003) a técnica de ultrassonografia de carcaça permite uma avaliação rápida, não invasiva ou destrutiva e com boa precisão da composição corporal dos

animais. O ponto de inflexão para o aumento da AOL na raça Crioula Lageana foi estimado em 18 meses enquanto que para as outras características foi de 27 meses de idade. Entretanto, o coeficiente de determinação foi baixo, o que sugere que a idade em que os animais desaceleraram o desenvolvimento da AOL pode não estar preciso. Além disso, a AOL continuou aumentando expressivamente após o ponto de inflexão. Yokoo et al. (2008a) demonstraram em seu estudo com Nelore que a idade influencia medidas de ultrassom, e que AOL aumentou quase linearmente com a idade até 18 meses, e após isso ocorreu um crescimento mais rápido do *Longissimus dorsi*, sugerindo uma maturidade tardia desse músculo. O rendimento de carcaça é uma característica importante, pois no momento da comercialização desejam-se maiores quantidades de músculos e menores de ossos e a AOL é uma característica que pode prever essa quantidade muscular (Silveira et al., 2009). Porém, como ferramenta para o acompanhamento do desenvolvimento muscular, ainda deve ser usada com cautela.

Observou-se neste estudo que a AOL apresentou correlações positivas mais altas com as medidas de peso (Tabela 3.3), profundidade e perímetro torácico (acima de 70%), o que pode ser explicado pelo fato dessas medidas estarem diretamente ligadas a capacidade do animal em depositar músculo. Yokoo et al. (2008b) trabalhando com raças de diferentes grupos genéticos verificaram que o peso afeta as características de carcaça, sendo uma importante fonte de variação para as medidas de ultrassom. Nesse mesmo experimento, estes autores encontraram correlação positiva e moderada entre peso e altura de garupa, alta entre peso e perímetro torácico, baixa para peso e AOL e baixa para perímetro torácico e AOL, diferente das estimativas de correlações encontradas neste trabalho onde foram positivas e altas.

Rodriguez et al. (2001) trabalhando com animais da raça Crioula do Uruguai em diferentes idades encontrou para altura de cernelha, profundidade, perímetro torácico, comprimento de corpo e largura de garupa resultados semelhantes aos encontrados neste estudo com fêmeas Crioulas Lageanas entre 30-32 meses (Tabela 3.2). Esta semelhança pode estar associada ao fato de ambas as raças terem sido originadas de animais vindos da península ibérica no momento da colonização, e por serem criados em regiões de clima semelhante.

Mourão et al. (2010), avaliando morfometricamente animais Nelore e F1 Limousin x Nelore com idade inferior a 24 meses, relataram peso, altura de cernelha, altura de garupa,

profundidade, perímetro torácico, comprimento de corpo, comprimento de garupa e largura de garupa maiores do que os encontrados neste experimento com fêmeas Crioulas Lageanas aos 30 meses de idade. Isso pode ter ocorrido pelo fato das condições de criação dos animais serem diferentes e o fato da seleção artificial dos bovinos da raça Crioula Lageana ser um fato recente, diferentemente do que ocorreu com as raças estudadas no trabalho de Mourão et al. (2010) que vem sendo selecionada ao longo de várias décadas.

Apesar de serem animais menores do que os animais de raças comerciais, deve-se considerar que os animais Crioulos Lageanos são criados extensivamente em pastagens nativas, estando sujeitos a menor disponibilidade forrageira em algumas épocas do ano, o que possivelmente leva a esse menor tamanho dos animais. Por outro lado, Bocquier & Gonzalez-Garcia (2010) indicam que a sociedade procura hoje por sistemas sustentáveis de produção, levando em conta a criação extensiva em grandes quantidades de terra com pastagens nativas, e afirmam que a biodiversidade natural dos trópicos e subtropicais, vão ao encontro para que ocorra essa mudança na forma de criação.

Os animais apresentaram crescimento evidente dos 6-8 meses até os 17-19 meses de idade. Dos 17-19 até os 30-32 meses apresentaram aumento da altura de cernelha e de garupa, comprimento de corpo, profundidade e distância entre ílios, o que não foi verificado nas demais variáveis estudadas. O aumento de todas as medidas morfométricas durante o primeiro ano após a desmama dos animais, o que não foi confirmado no segundo ano, sugere uma maior velocidade de crescimento das fêmeas Crioulas Lageanas até os dois anos de idade.

Piedrafita et al. (2003) alega que o mercado atual tem determinado a criação de raças locais em áreas restritas, sob sistemas tradicionais e denominação de origem ou marcas de qualidade, o que torna a raça Crioula Lageana uma boa opção para a pecuária regional por ser uma raça completamente adaptada ao clima do planalto catarinense. Segundo Martins et al. (2009) no inverno, esses animais entram nas matas e se alimentam de folhas, arbustos e musgos, característica interessante para sistemas de produção sustentáveis que visam a utilização dos recursos naturais.

Segundo Toral et al. (2004) há evidências de interação genótipo x ambiente para os pesos indicadores de desenvolvimento ponderal de bovinos. Sendo assim, animais selecionados para mérito genético superior em uma determinada região não necessariamente será superior em outra. Considerando que o Crioulo Lageano é uma raça localmente adaptada ao planalto catarinense e apresentou bom desempenho produtivo em condições naturais,

torna-se boa opção para a pecuária regional que vise a sustentabilidade e agregação de valor ao produto final por meio de certificação de origem.

7 CONCLUSÃO

Fêmeas Crioulas Lageanas apresentam maior velocidade de crescimento até aos 27 meses, demonstrando bom desempenho produtivo considerando que sua criação é realizada extensivamente e em condições naturais.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOCQUIER F.; GONZÁLES-GARCÍA, E. Sustainability of ruminant agriculture in the new context: feeding strategies and features of animal adaptability into the necessary holistic approach. **Animal**.v.4, n.7, p.1258-1273, 2010.

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

LÔBO, R. N. B.; MARTINS, J. A. M.; MALHADO, C. H. M., MARTINS FILHO, R.; MOURA, A. A. A. Correlações entre características de crescimento, abate e medidas corporais em tourinhos da raça Nelore. **Revista Ciência Agronômica**. v.33, p.5-12, 2002.

MARTINS, V. M. V.; VEIGA, T. F.; MARTINS, E.; QUADROS, S. A. F.; CARDOSO, C. P.; RIBEIRO, J. A. R. **Raça crioula lageana: o esteio do ontem, o labor do hoje e a oportunidade do amanhã**. Ed. ABCCL, 98p., Lages-SC, 2

MCMANUS, C.; PRESCOTT, E.; PALUDO, G. R.; BIANCHINI, E.; LOUVANDINI, H.; MARIANTE, A. S. Heat tolerance in naturalized Brazilian cattle breeds. **Livestock Science**. v.120, p.256–264, 2009.

MOURÃO, R. C.; RODRIGUES, V. C.; MOUSTACAS, V. S.; COSTA, D. P. B.; PINHEIRO, R. S. B.; FIGUEIREDO, M.; VIEIRA, A. O. Medidas morfométricas de novilhos castrados Nelore e F1 Nelore x Limousin. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.06, p.27-32, n 01, 2010.

PACHECO, A.; QUIRINO, C. R.; PINHEIRO, O. L. V. M.; ALMEIDA, J. V. C. Medidas morfométricas de touros jovens e adultos da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.9, n.3, p. 426-435, 2008.

PEZZINI, T. G. **Análise da estrutura genética, da biometria e da viabilidade populacional da raça bovina crioula lageana**. Brasília, p.93, Tese (Doutorado). Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2010.

PIEDRAFITA, J.; QUINTANILLA, R.; SAÑUDO, C.; OLLETA, J. L.; CAMPO, M. M.; PANEA, B.; RENAND, G.; TURIN, F.; JABET, S.; OSORO, K.; OLIVAN, M. C.; NOVAL, G.; GARCIA, P.; GARCIA, M. D.; OLIVER, M. A.; GISPERT, M.; SERRA, X.; ESPEJO, M.; GARCIA, S.; LOPEZ, M.; IZQUIERDO, M. C. Carcass quality of 10 beef cattle breeds of the Southwest of Europe in their typical production systems. **Livestock Production Science**. V.82, p.1–13, 2003.

RODRÍGUEZ, M.; FERNÁNDEZ, G.; SILVEIRA, C.; DELGADO, J. V. Estudio étnico de los bovinos criollos del Uruguay: i. Análisis biométrico. **Archivos de Zootecnia**. v.50, p.113-118, 2001.

SANTOS, S. A.; SILVA, R. A. M. S.; COMASTRI FILHO, J. A.; ABREU, U. G. P.; MCMANUS, C.; MARIANTE, A. S.; LARA, M. A. C.; PELLEGRIN, A. O.; RAVAGLIA, E. Desempenho de bezerros pantaneiros, nelore em cruzados criados no pantanal, Brasil. **Archivos de Zootecnia**. v.54, p.501-508, 2005.

SILVA, S. L.; LEME, P. R.; PUTRINO, S. M.; MARTELLO, L. S.; LIMA, C. G.; LANNA, D. P. D. Estimativa do peso e do rendimento de carcaça de tourinhos Brangus e Nelore, por medidas de ultra-sonografia. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.5, p.1227-1235, 2003.

SILVEIRA, M. F.; BRONDANI, I.L.; ARBOITTE, M.Z.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; PIZZUTI, L.A.D.; LUZ, T.R.R.; RETORE, M. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos Charolês e Nelore que receberam diferentes proporções de concentrado na dieta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.61, n.2, p.467-474, 2009.

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

VEIGA, T. F.; QUADROS, S. A. F.; MARTINS, E.; IMPROTA, C. T. R. Raça crioula lageana: percepções em relação às possibilidades de sua exploração na região do planalto catarinense. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v.4, n.1, p.29-38, 2009.

YOKOO, M. J.; ALBUQUERQUE, L. G.; LÔBO, R. B.; BEZERRA, L. A. F.; ARAUJO, F. R. C.; SILVA, J. A. V.; SAINZ, R. D. Genetic and environmental factors affecting ultrasound measures of longissimus muscle área and backfat thickness in Nelore cattle. **Livestock Science**. v. 117, p.147-154, 2008a.

YOKOO, M. J. I.; ORTELAN, A. A.; SARMENTO, J. L. R.; ALBUQUERQUE, L. G.; RESENDE, K. T.; REIS, R. A.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; ROSA, G. J. M. Estudo de características de crescimento e de carcaça medidas por ultrassonografia em novilhas de dois grupos genéticos. **Ciência Animal Brasileira**. v.9, n.4, p.948-957, out./dez. 2008b.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Bovinos do grupamento genético Pantaneiro e da raça Crioula Lageana, aparecem como boas opções para a criação extensiva em seus respectivos habitats, ou seja, em ecossistemas ao qual estão adaptados.

Apesar dos bovinos Pantaneiros apresentarem em sua curva de crescimento, o ponto de inflexão aos 40 meses e baixo peso a idade adulta sabe-se que estes animais não passaram por processo de seleção artificial, o que torna estudos com melhoramento genético da raça interessantes, para quantificar o verdadeiro potencial produtivo desses animais. Já animais Crioulos Lageanos se mostraram mais precoces, tendo seu ponto de inflexão para as medidas morfométricas estimado aos 27 meses.

O uso da ultrassonografia do músculo *Longissimus dorsi* para avaliação do desenvolvimento muscular de bovinos durante as fases de crescimento não foi eficiente neste trabalho, provavelmente devido a grande variação individual na AOL.

Os animais de ambas as raças apresentaram baixo peso adulto, característica que pode ser favorável considerando-se as condições de criação extensivas e que visam a utilização de recursos naturais de forma sustentável.

Novos estudos a respeito do crescimento e desenvolvimento muscular dessas raças devem ser realizados para que se possa delinear programas de melhoramento genético, e estimular assim a criação dessas raças, para que no futuro, possam se afastar do risco de extinção.