

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

DIEGO DE CÓRDOVA CUCCO

Estimativa de parâmetros genéticos para características de
crescimento e perímetro escrotal na raça Pardo Suíço Corte

Pirassununga

2008

DIEGO DE CÓRDOVA CUCCO

Estimativa de parâmetros genéticos para características de crescimento e perímetro escrotal na raça Pardo Suíço Corte

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.

Orientador: Prof. Dr. José Bento Sterman Ferraz

Pirassununga

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

preparada pela

Biblioteca da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo

C963e	<p>Cucco, Diego de Córdova</p> <p>Estimativa de parâmetros genéticos para características de crescimento e perímetro escrotal na raça Pardo-Suíço Corte. / Diego de Córdova Cucco – Pirassununga, 2008. 83 f.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo. Departamento de Ciências Básicas. Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal. Orientador: Prof. Dr. José Bento Sterman Ferraz.</p> <p>Unitermos: 1. Bos taurus 2. Correlação genética e fenotípica 3. Ganho de peso 4. Herdabilidade 5. Peso. I. Título.</p>
-------	--

Biografia

Diego de Córdova Cucco, nascido em 19 de março de 1982, na cidade de Lages, SC, filho de Marcos Antônio Cucco e Sahêdi Aparecida Cucco, é Médico Veterinário, formado pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, em junho de 2005. Durante a graduação realizou trabalhos na área de reprodução e melhoramento genético de bovinos de corte, sendo bolsista de iniciação científica na área de produção *in vitro* de embriões e bolsista de extensão rural na área de inseminação artificial. Realizou ao longo da graduação diversos estágios em instituições privadas na área de reprodução e melhoramento genético de bovinos de corte. Em fevereiro de 2006 iniciou o mestrado em melhoramento animal, na Universidade de São Paulo – USP, campus de Pirassununga – FZEA, obtendo o título de mestre em janeiro de 2008.

Dedico

Aos meus pais Marcos e Sahêdi por terem me proporcionado a base para que todas estas realizações sejam alcançadas.

A minha namorada Renata por sempre estar me incentivando e compartilhando de meus sonhos e objetivos.

Amo vocês!!!!!!!!!!!!!!

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. José Bento Sterman Ferraz pela amizade, orientação e confiança na realização deste trabalho, e por permitir que eu pudesse atingir meus objetivos.

Ao Prof. Dr. Joanir Pereira Eler pela amizade e pelas produtivas trocas de idéias as quais nortearam boas partes deste trabalho;

A Elisângela Chicaroni de Mattos pela amizade e dicas fundamentais, que como passes de mágica solucionavam meus dilemas... Li, muito obrigado!!!

Aos Profs. Drs. Saulo da Luz e Silva e Jaime Urdapilleta Tarouco pela amizade e por estarem sempre dispostos a compartilhar seus conhecimentos.

Ao Prof. Dr. Júlio C.C. Balieiro pela amizade e bate papos animados com possíveis conclusões estatísticas dos quais muitos conhecimentos foram adquiridos.

Aos amigos do GMA pelo convívio repleto de incansáveis desafios que foram superados com muita bravura e com pausa para lanchinhos, estrogonofes, churrascos e afins.....

Ao Prof. Dr. Nilson Bröring por me incentivar a trilhar este caminho que com muito entusiasmo será seguido adiante.

A minha família por compreender minha ausência e acreditar em meus objetivos.

A FAPESP pelo apoio financeiro o qual possibilitou a realização deste trabalho;

A todos aqueles que contribuíram nas críticas e elogios, nas conquistas e decepções, meu sincero obrigado!!!!

Epígrafe

*"O pessimista queixa-se do vento. O otimista espera que ele mude. O realista ajusta as velas.",
William George Ward*

*"Quanto mais um homem se aproxima de suas metas, tanto mais crescem as
dificuldades", J. W. von Goethe*

*"Pode-se vencer pela inteligência, pela habilidade ou pela sorte,
mas nunca sem trabalho", A. Destoef*

*"Pensar é o trabalho mais pesado que há, e talvez
seja a razão para tão poucos se dedicarem a isso",
Henry Ford*

RESUMO

CUCCO, D. C. **Estimativa de parâmetros genéticos para características de crescimento e perímetro escrotal na raça Pardo Suíço Corte.** 2008. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

Com o intuito de estudar o banco de dados da raça Pardo Suíço Corte no Brasil, foram estimados parâmetros genéticos para características de desenvolvimento ponderal e ganhos de peso pré e pós-desmama, perímetro escrotal e características de carcaça de animais dessa raça e seus cruzamentos, utilizando ultra-sonografia. As características de peso analisadas foram peso ao nascimento (PN), aos 120 dias (P120), aos 205 dias (P205), aos 365 dias (P365), aos 450 dias (P450) e peso aos 550 dias (P550), os ganhos de peso analisados foram ganho de peso do nascimento aos 205 dias (GPN205), do nascimento aos 120 dias (GPN120), dos 120 aos 205 dias (GP120205), dos 205 aos 365 dias (GP205365), dos 205 aos 450 dias (GP205450), dos 205 aos 550 dias (GP205550), dos 365 aos 550 dias (GP365550), dos 365 aos 450 dias (GP365450) e ganho de peso dos 450 aos 550 dias (GP450550). Os perímetros escrotais foram analisados aos 205 dias (PE205), aos 365 dias (PE365), e aos 550 dias (PE550). Os componentes de co(variância) foram estimados utilizando-se metodologia de modelo animal completo, com o uso do programa MTDFREML. A matriz de parentesco continha 35.188 animais, sendo 18.688 com registros de produção. Para os pesos pré-desmama os coeficientes de herdabilidade aditiva direta e materna aumentaram sua magnitude do nascimento até a desmama. Nos pesos pós-desmama foi observada grande influência materna até os 550 dias de idade. Pode ser esperada boa resposta à seleção para perímetro escrotal tanto aos 205 como aos 365 dias de idade, havendo alta correlação genética entre estas características. O ganho de peso pré-desmama demonstrou grande influência materna até os 120 dias, e ambiental após esta data. Para o ganho pós-desmama foi observado importante efeito ambiental. A correlação genética entre os pesos foi maior quanto mais próximas foram as pesagens e não foi observada relação importante entre pesos e perímetro escrotal, indicando independência entre estas características. As correlações genéticas entre pesos e ganhos de peso foram maiores entre o ganho e o peso do limite superior do relativo ganho de peso. Devido ao pequeno volume de dados obtidos, estudos complementares são necessários para as características de carcaça. Este estudo possibilitará que seja melhor delineado o programa de melhoramento genético da raça Pardo Suíço Corte no Brasil.

Palavras-chave: *Bos taurus*; correlação genética e fenotípica; ganho de peso; herdabilidade; peso

ABSTRACT

CUCCO, D. C. **Estimation of genetic parameters for growth traits and scrotal circumference in Braunvieh cattle.** 2008. 83 f. M.Sc. Dissertation - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2008.

The aim of this study was to investigate a database of the Braunvieh cattle in Brazil, to estimate genetic parameters for growth traits, preweaning and postweaning weight gains and scrotal circumference, as well as carcass traits in purebred and crossbred Braunvieh cattle. The growth traits analyzed were birth weight (PN), weight at 120 days (P120), 205 days (P205), 365 days (P365), 450 days (P450) and weight at 550 days (P550). Weight gains traits analyzed were, weight gain between birth and 205 days (GPN205), birth and 120 days (GPN120), 120 and 205 days (GP120205), 205 and 365 days (GP205365), 205 and 450 days (GP205450), 205 and 550 days (GP205550), 365 and 550 days (GP365550), 365 and 450 days (GP365450), 450 and 550 days (GP450550). The scrotal circumference was analyzed at 205 days (PE205), at 365 days (PE365), and at 550 days of age (PE550). The (co)variance components were estimated by full animal model, using MTDFREML program. The relationship matrix contained 35.188 animals, and 18.688 with production records. For the preweaning weights the coefficients of direct and maternal additive heritability increased your magnitude from the birth to weaning. In the postweaning weights were observed great maternal influence until the 550 days of age. Interesting response to selection can be expected to the selection for scrotal circumference realized at 205 and 365 days of age, due to high genetic correlation between these traits. The preweaning gain demonstrated great maternal influence until the 120 days, and environmental effect after this age. For postweaning gain great environmental effect was observed. Genetic correlation between the weights was larger for weights taken in shorter interval. Important relationship was not observed between weights and scrotal circumference, indicating independence between these characteristics. The genetic correlations between weights and weight gains were larger between the gain and the weight of the superior limit of the relative weight gain. Due to small amount of records for carcass traits, further studies are necessary to evaluate them. This study can contribute for the better delineated programs for genetic improvement of Braunvieh cattle in Brazil.

Keywords: *Bos taurus*; genetic and phenotypic correlation; heritability; weight; weight gain

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01 - ANIMAIS DA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE.	15
FIGURA 02 - CAPTURA DA IMAGEM PARA ÁREA DE OLHO DE LOMBO (AOL) E ESPESSURA DE GORDURA SUBCUTÂNEA (EGS).	37
FIGURA 03 - CAPTURA DA IMAGEM PARA ESPESSURA DE GORDURA NA PICANHA (EGP).	37
FIGURA 04 - ULTRA-SOM E COMPUTADOR PORTÁTIL PARA ARMAZENAMENTO DAS IMAGENS.	37
FIGURA 05 - PROPORÇÃO DOS COMPONENTES DE VARIÂNCIA PARA CARACTERÍSTICAS DE PESOS AO NASCIMENTO (PN), AOS 120 DIAS (P120) E AOS 205 DIAS (P205) NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	43
FIGURA 06 - PROPORÇÃO DOS COMPONENTES DE VARIÂNCIA PARA CARACTERÍSTICAS DE PESOS AOS 365 DIAS (P365), AOS 450 DIAS (P450) E AOS 550 DIAS (P550) NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	47
FIGURA 07 - PROPORÇÃO DOS COMPONENTES DE VARIÂNCIA PARA CARACTERÍSTICAS DE PERÍMETRO ESCROTAL AOS 205 DIAS (PE205), AOS 365 DIAS (PE365) E AOS 550 DIAS (PE550) NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	51
FIGURA 08 - PROPORÇÃO DOS COMPONENTES DE VARIÂNCIA PARA CARACTERÍSTICAS DE GANHOS DE PESO DO NASCIMENTO AOS 205 DIAS (GPN205), DO NASCIMENTO AOS 120 DIAS (GPN120) E DOS 120 AOS 205 DIAS (GP120205) NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	54
FIGURA 09 - PROPORÇÃO DOS COMPONENTES DE VARIÂNCIA PARA CARACTERÍSTICAS DE GANHOS DE PESO DOS 205 AOS 365 (GP205365), DOS 205 AOS 450 DIAS (GP205450) E DOS 205 AOS 550 DIAS (GP205550) NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	57
FIGURA 10 - PROPORÇÃO DOS COMPONENTES DE VARIÂNCIA PARA CARACTERÍSTICAS DE GANHOS DE PESO DOS 365 AOS 550 DIAS (GP365550), DOS 365 AOS 450 DIAS (GP365450) E DOS 450 AOS 550 DIAS (GP450550) NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	59
FIGURA 11 - NÚMERO DE DOSES DE SÊMEN COMERCIALIZADO DA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE NO PERÍODO DE 2002 A 2006 NO BRASIL	71
FIGURA 12 - NÚMERO DE DADOS INCLUÍDOS POR ANO NO BANCO DE DADOS DA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE NO BRASIL.....	71

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - DENOMINAÇÕES DA RAÇA AO REDOR DO MUNDO	17
TABELA 02 - INTERVALO DE IDADE CONSIDERADO PARA PADRONIZAÇÃO DO PESO EM DIFERENTES IDADES	26
TABELA 03 - INTERVALO DE IDADE CONSIDERADO PARA PADRONIZAÇÃO DO PERÍMETRO ESCROTAL EM DIFERENTES IDADES	26
TABELA 04 - CORREÇÃO DO INTERVALO EM DIAS PARA AS CARACTERÍSTICAS DE GANHO DE PESO	27
TABELA 05 - CLASSE DE IDADE DA MATRIZ CONFORME IDADE NO MOMENTO DO PARTO.....	30
TABELA 06 - FREQUÊNCIA E PERCENTUAL CONFORME O SEXO EM ANIMAIS DA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE NO BANCO DE DADOS ANALISADO	38
TABELA 07 - FREQUÊNCIA E PERCENTUAL CONFORME A COMPOSIÇÃO RACIAL EM ANIMAIS DA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE NO BANCO DE DADOS ANALISADO	38
TABELA 08 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA AS CARACTERÍSTICAS DE PESOS E PERÍMETROS ESCROTAIS ANALISADAS.....	39
TABELA 09 - ESTATÍSTICA DESCRITIVA PARA AS CARACTERÍSTICAS DE GANHOS DE PESO ANALISADAS	40
TABELA 10 - FREQUÊNCIA E PERCENTUAL CONFORME O TIPO DE NASCIMENTO EM ANIMAIS DA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE NO BANCO DE DADOS ANALISADO	41
TABELA 11 - FREQUÊNCIA E PERCENTUAL CONFORME A ESTAÇÃO DE NASCIMENTO EM ANIMAIS DA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE NO BANCO DE DADOS ANALISADO	41
TABELA 12 - ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE CO(VARIÂNCIA) DAS CARACTERÍSTICAS DE PESOS PRÉ-DESMAMA NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	42
TABELA 13 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS PARA AS CARACTERÍSTICAS DE PESOS PRÉ-DESMAMA NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	44
TABELA 14 - ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE CO(VARIÂNCIA) DAS CARACTERÍSTICAS DE PESOS PÓS-DESMAMA NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	46
TABELA 15 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS PARA AS CARACTERÍSTICAS DE PESOS PÓS-DESMAMA NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	48
TABELA 16 - ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE VARIÂNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DE PERÍMETRO ESCROTAL NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	50
TABELA 17 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS PARA AS CARACTERÍSTICAS DE PERÍMETRO ESCROTAL NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	51
TABELA 18 - ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE CO(VARIÂNCIA) DAS CARACTERÍSTICAS DE GANHOS DE PESO PRÉ-DESMAMA NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE.....	53

TABELA 19 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS PARA AS CARACTERÍSTICAS DE GANHOS DE PESO PRÉ-DESMAMA NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE.....	55
TABELA 20 - ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE CO(VARIÂNCIA) DAS CARACTERÍSTICAS DE GANHOS DE PESO DOS 205 AOS 365, 450 E 550 DIAS NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE.....	56
TABELA 21 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS PARA AS CARACTERÍSTICAS DE GANHOS DE PESO PÓS-DESMAMA NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	57
TABELA 22 - ESTIMATIVA DOS COMPONENTES DE VARIÂNCIA DAS CARACTERÍSTICAS DE GANHOS DE PESO ENTRE 365 E 550 DIAS NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	59
TABELA 23 - ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E AMBIENTAIS PARA AS CARACTERÍSTICAS DE GANHOS DE PESO ENTRE 365 E 550 DIAS DE IDADE NA RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE	60
TABELA 24 - CORRELAÇÕES GENÉTICAS ACIMA DA DIAGONAL, E ABAIXO DA DIAGONAL CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DE PESOS EM DIFERENTES IDADES	61
TABELA 25 - CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DE PESOS E PERÍMETRO ESCROTAL	62
TABELA 26 - CORRELAÇÕES GENÉTICAS ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DE PESOS E PERÍMETRO ESCROTAL	62
TABELA 27 - CORRELAÇÕES GENÉTICAS ACIMA DA DIAGONAL, E ABAIXO CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DE PERÍMETRO ESCROTAL	64
TABELA 28 - CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS ENTRE CARACTERÍSTICAS DE PESOS E GANHOS DE PESO PRÉ-DESMAMA.....	65
TABELA 29 - CORRELAÇÕES GENÉTICAS ENTRE CARACTERÍSTICAS DE PESOS E GANHOS DE PESO PRÉ-DESMAMA.....	65
TABELA 30 - CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS ENTRE CARACTERÍSTICAS DE PESOS E GANHOS DE PESO ENTRE 205 E 365, 450 E 550 DIAS DE IDADE.....	66
TABELA 31 - CORRELAÇÕES GENÉTICAS ENTRE CARACTERÍSTICAS DE PESOS E GANHOS DE PESO ENTRE 205 E 365, 450 E 550 DIAS DE IDADE.....	67
TABELA 32 - MÉDIAS E DESVIOS PADRÃO OBSERVADOS PARA AOL EM ANIMAIS PUROS E CRUZADOS COM A RAÇA PARDO SUÍÇO CORTE, EM DIFERENTES IDADES E SISTEMAS DE MANEJO.....	68

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 A RAÇA PARDO SUÍÇO	15
3.2 CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS	18
3.3 ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS	22
3.4 METODOLOGIA DE ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS	24
4 MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 FORMAÇÃO DOS DADOS UTILIZADOS NAS ANÁLISES.....	26
4.2 FORMAÇÃO DOS GANHOS DE PESO.....	27
4.3 FORMAÇÃO DOS GRUPOS DE CONTEMPORÂNEOS	28
4.4 FORMAÇÃO DAS CLASSES DE IDADE DA MÃE AO PARTO – CIMP	29
4.5 MÉTODO DE EXCLUSÃO DOS DADOS DISCREPANTES “OUTLIERS”.....	30
4.6 ANÁLISE GENÉTICA	31
4.6.1 <i>Efeitos fixos</i>	31
4.6.2 <i>Efeitos aleatórios</i>	31
4.6.3 <i>Modelos Matemáticos</i>	32
4.6.3.1 Análises uni-característica (single-trait)	32
4.6.3.2 Análises bi-característica.....	34
4.6.4 <i>Metodologia</i>	35
4.6.4.1 Software MTDFREML.....	36
4.6.5 <i>Herdabilidade Total</i>	36
4.6.6 <i>Mensuração de características de carcaça por ultra-sonografia</i>	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 ANÁLISE DESCRITIVA DAS CARACTERÍSTICAS ANALISADAS	38
5.2 PARÂMETROS GENÉTICOS DE PESOS PRÉ-DESMAMA.....	42
5.3 PARÂMETROS GENÉTICOS DE PESOS PÓS-DESMAMA.....	46
5.4 PARÂMETROS GENÉTICOS DE PERÍMETRO ESCROTAL.....	50
5.5 PARÂMETROS GENÉTICOS DE GANHOS DE PESO PRÉ-DESMAMA.....	53

5.6 PARÂMETROS GENÉTICOS DE GANHOS DE PESO PÓS-DESMAMA.....	56
5.6.1 <i>Ganhos de peso dos 205 aos 365, 450 e 550 dias de idade</i>	56
5.6.2 <i>Ganhos de peso entre 365 e 550 dias de idade</i>	59
5.7 CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS E GENÉTICAS ENTRE PESOS PRÉ E PÓS-DESMAMA.....	61
5.8 CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS E GENÉTICAS ENTRE CARACTERÍSTICAS DE PESOS E PERÍMETRO ESCROTAL.....	62
5.9 CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS E GENÉTICAS ENTRE PERÍMETRO ESCROTAL MENSURADO EM DIFERENTES IDADES	64
5.10 CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS E GENÉTICAS ENTRE PESOS E GANHOS DE PESO	65
5.10.1 <i>Correlações fenotípicas e genéticas entre pesos e ganhos de peso pré-desmama</i>	65
5.10.2 <i>Correlações fenotípicas e genéticas entre pesos e ganhos de peso pós-desmama</i>	66
5.11 AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA	68
6 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES.....	73
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
8 APÊNDICES	83

1 INTRODUÇÃO

A produção pecuária assim como as demais atividades produtivas almejam bons resultados, os quais proporcionam rendimentos adequados à sustentabilidade no mercado. Para alcançar uma produtividade condizente à atividade, e possibilitar a competição no contexto atual devem invariavelmente aumentar a eficiência produtiva. Uma das etapas fundamentais para atingir este objetivo é ter um controle total sobre o processo produtivo, conhecendo todos os aspectos intrínsecos à pecuária de corte.

Dentre as diversas particularidades relevantes da produção o conhecimento do material genético que se está trabalhando é essencial. Este processo começa com a coleta dos dados produtivos considerados interessantes, e a correta escrituração zootécnica ainda na fazenda, para que estes dados sejam inseridos no banco de dados e possibilitem que estudos aprofundados possam ser realizados. De posse da genealogia e dos dados produtivos pode-se realizar diversas análises, dentre elas estimar os parâmetros genéticos para a população.

Tendo em mãos os parâmetros genéticos da população é possível otimizar a seleção de animais superiores, proporcionando o avanço genético e assim aumentando a eficiência na produção, sendo este o caminho adequado a ser seguido. É imprescindível que os programas de melhoramento animal estudem constantemente seus bancos de dados, realizando a estimação dos parâmetros genéticos e possibilitando, desta forma, observar como estão se comportando as características incluídas nos critérios de seleção.

O melhoramento genético das populações é um processo interativo e contínuo, portanto novas características devem ser estudadas e inseridas visando prover maior gama de opções ao produtor para que ele possa estabelecer seus critérios e atingir seus objetivos. Como na pecuária a produção é oriunda do desempenho dos animais é necessário conhecer ao máximo suas características, principalmente as de caráter genético, pois nem sempre o progresso fenotípico é acompanhado da evolução na genética dos animais, como foi observado por Fernandes et al. (2002) que enfatizaram a grande importância da realização do

melhoramento genético em uma população, no decorrer dos anos, paralelamente à evolução fenotípica.

O Brasil possui uma grande diversidade de ambientes e sistemas produtivos de norte a sul, onde a pecuária de corte está inserida, cada um com suas particularidades, permitindo que uma grande variedade de raças sejam exploradas de acordo com o objetivo comercial do rebanho. Para que estas diversidades de ambientes, sistemas produtivos e raças possam ser utilizados da maneira correta para atingir bons resultados, deve-se buscar uma interação entre todos estes fatores, principalmente respeitando as características de cada raça no que tange a adaptação ao meio ambiente e ao tipo de manejo.

Sendo a base do rebanho nacional em sua maioria formado por animais zebuínos, especialmente da raça Nelore, torna-se extremamente oportuno à realização de cruzamentos com raças de origem europeia buscando unir as qualidades de ambos animais para otimizar a produção usando assim a complementaridade das raças bem como os frutos obtidos pela heterose. Um dos preceitos básicos para o sucesso deste tipo de cruzamento é a necessidade da avaliação genética da raça para as condições brasileiras. Assim a raça Pardo Suíço Corte que é avaliada geneticamente desde o ano 2000, destaca-se como uma das raças que podem ser utilizadas.

No país a maioria das raças de origem europeia carece de estudos de seus parâmetros genéticos (FERNANDES et al, 2002), principalmente considerando os efeitos genéticos aditivos diretos e maternos (CARDOSO et al, 2001), sobretudo na raça Pardo-Suíço Corte a qual relatos são escassos. Portanto é de grande valia a realização de estudos para a estimação dos parâmetros genéticos na população desta raça no Brasil, possibilitando delinear, com embasamento, programas de melhoramento genético.

2 OBJETIVOS

Objetivos gerais:

Analisar o banco de dados da raça Pardo Suíço Corte no Brasil, visando o maior conhecimento dos efeitos genéticos nesta raça, nas características de crescimento e perímetro escrotal, bem como avaliar características de carcaça através de ultra-sonografia em tempo real.

Objetivos específicos:

- Estimar os parâmetros genéticos para características de pesos e ganhos de peso pré e pós-desmama, perímetro escrotal em diferentes idades e as correlações genéticas e fenotípicas entre estas características.
- Avaliar características de carcaça como a área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura na picanha (EGP) na raça Pardo Suíço Corte e em seus cruzamentos, com o uso de ultra-sonografia em tempo real.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A raça Pardo Suíço

A raça Pardo Suíço é a mais antiga da Suíça e uma das raças bovinas mais antigas que se tem relato. Originada do cruzamento entre o *Bos taurus primegenus* e o posterior *Bos taurus brachyceros*, durante a época neolítica. Viviam numa região correspondente ao nordeste da Suíça, desde cerca de 4000 anos antes de Cristo, datação feita a partir de fósseis encontrados em regiões lacustres principalmente no lago Dweller, em condições climáticas e topográficas adversas (A Raça..., 2007).

Por volta do século XII, monges suíços começaram a selecionar para a cor parda registrando a produtividade dos animais. Devido às características de relevo e clima dos Alpes aliada às necessidades da época foram selecionados para produção de leite, carne e tração.



Figura 01 - Animais da raça Pardo Suíço Corte.

A partir do início do século XIV, começaram os trabalhos de seleção principalmente visando à padronização da raça, e assim a participação em exposições agropecuárias pela Europa, desde então sendo exportados para o norte da Itália em função de altura, peso e produção leiteira. Por volta de 1850, os animais da raça Pardo Suíço despertavam o interesse até de outros continentes sendo exportados para França, Alemanha, Áustria, Espanha e Estados Unidos (A RAÇA..., 2007).

O primeiro Herd Book que se tem registro data de 1800, mas o registro oficial começou em 1878, e em 1897 fundou-se a Associação Suíça de Criadores da Raça Braunvieh. No ano de 1981 foi fundada a Associação Suíça de Criadores de Braunvieh Original (linhagem de corte) que rejeitava o uso de cruzamentos com Brown Swiss (linhagem leiteira).

Há quase um século a raça esta presente na pecuária nacional, sendo que os primeiros animais chegaram no início do século XX (1911), através de importações oficiais, sob patrocínio do governo, trazendo animais de dupla aptidão. Em 1938, foi fundada a Associação Brasileira de Criadores de Gado Pardo-Suíço. Um ano mais tarde, foi registrado o primeiro animal, na Granja dos Papagaios no município de Petrópolis – RJ (A RAÇA..., 2007).

Nos últimas três décadas a raça passou a ser mais divulgada e conhecida, principalmente após o grande avanço da linhagem leiteira nos Estados Unidos. A seleção direcionada para a linhagem de Corte é realizada desde 1946 em Lages - SC, considerada o berço do Pardo Suíço Corte no Brasil, sendo responsável pela formação básica da maioria dos plantéis nacionais desta raça.

No Brasil são utilizados touros Pardo Suíço Corte principalmente para o acasalamento com fêmeas de origem européia no sul do país e com fêmeas zebuínas em sua maioria da raça Nelore no restante do território nacional, As Fêmeas nascidas do cruzamento com zebuínos (F1) são muito procuradas e utilizadas em programas de transferência de embriões como receptoras, devido à sua docilidade e ótima habilidade materna, salientando a sua facilidade de parto, cuidado com a cria e a alta produção leiteira, permitindo assim o bom desenvolvimento do bezerro.

Ao redor do mundo a raça recebe diferentes denominações, como pode ser observado na tabela 01.

Tabela 01 - Denominações da raça ao redor do mundo

País	Linhagem de corte	Linhagem leiteira
Brasil	Pardo Suíço Corte	Pardo Suíço
Suíça	Braunvieh Original	Braunvieh
Estados Unidos	Braunvieh	Brown Swiss
Canadá	Braunvieh	Brown Swiss
México	Suizo Europeu	Suizo Americano

3.2 Características Produtivas

Muitas características produtivas podem ser consideradas importantes e a partir de então passam a ser mensuradas e posteriormente analisadas. Uma das primeiras informações que se pode registrar no animal é o seu peso ao nascer (PN), que está relacionado com o período de gestação, sexo, idade da mãe e sofre influência das condições ambientais a que a matriz foi submetida. Campos et al. (1986) analisando fatores genéticos e ambientais que afetam o peso ao nascimento e a desmama em bovinos cruzados Pardo Suíço-Guzerá, salientam a importância de fatores como: o sexo do bezerro, idade da mãe ao parto, mês e o ano de nascimento.

É uma característica importante a ser mensurada, pois indica indiretamente o desenvolvimento do animal ao nascimento, e é fundamental no momento da seleção de reprodutores, para evitar que sejam selecionados animais de alto peso ao nascimento, que podem ocasionar partos distócicos principalmente em novilhas.

O peso aos 120 dias (P120) é mensurado quando o animal ainda depende quase que totalmente de suas mães e, portanto este peso permite avaliar a habilidade materna da matriz (KARSBURG, 2003). Grande parte deste peso é dependente da produção leiteira que nesta fase atinge seu pico de produção e é pouco influenciado pelo manejo conforme relatado de Siqueira et al. (2003). A pesagem a esta idade ainda é pouco estudada, mas de grande valia para o estudo da habilidade materna da fêmea bovina.

O peso aos 205 dias, é facilmente obtido no momento da desmama dos animais, geralmente realizado por volta dos sete meses de idade com algumas variações. Conforme o manejo adotado em cada propriedade pode variar entre o sexto e oitavo mês após o nascimento.

Esta pesagem determina o final da influência direta da vaca sobre o bezerro. Com o aumento da produção de animais precoces, o peso a desmama torna-se muito importante, pois, dependendo da idade de abate, aproximadamente 50% do peso final é atingido até os 7 meses de idade (EVERLING et al, 2001).

A primeira medida importante de peso pós-desmama é obtida aos 12 meses de idade, ou seja, por volta de 365 dias (P365). Esta característica demonstra o

impacto do desmame no animal, já que este agora vive independentemente de sua mãe e nesta idade apresenta desenvolvimento corporal contínuo.

Aos 450 dias de idade (P450) o animal já se recuperou do impacto da desmama e apresenta um forte crescimento. Sendo assim, a pesagem nesta idade é considerada importante para determinar o crescimento pós-desmama. Visando reduzir o intervalo de gerações maximizando o ganho genético, alguns programas de melhoramento estão adotando um novo critério de avaliação, mudando a idade da mensuração do crescimento pós-desmama de 550 para 450 dias (BITTENCOURT et al, 2002).

Segundo Siqueira et al. (2003) a redução na idade da pesagem dos animais participantes de programas de melhoramento genético e, conseqüentemente, no número de pesagens é uma proposta de grande importância, pois permite aos criadores comercialização antecipada dos machos e seleção das novilhas para entrarem em reprodução em idades mais jovens. Trabalhos estudando esta característica ainda são escassos na literatura.

A obtenção de peso aos 18 meses (P550) geralmente é a última pesagem realizada pois dificilmente o produtor permanecera com animais machos após esta idade sendo muito comum na raça a venda dos machos para a reprodução logo após o desmame ou em idades inferiores aos 18 meses. Pedrosa (2006) cita que o peso ao sobreano é uma medida de extrema importância, pois indica o desenvolvimento do animal, sendo pouco influenciado pelos efeitos maternos, tendo em vista que o animal já foi desmamado, na maioria das vezes, há mais de um ano.

O crescimento do bezerro é fator determinante da produtividade dos sistemas de produção de carne. O peso ao nascer e o ganho até à desmama são os componentes iniciais do crescimento e são determinados pelo potencial genético e pelo ambiente no qual os animais são criados (CORRÊA et al, 2006).

O peso ao nascimento e à desmama juntamente com o ganho de peso do nascimento à desmama refletem, de maneira geral, a habilidade da vaca em criar o bezerro e a capacidade do animal em se desenvolver (MARTINS et al, 2000).

Para estudar o desenvolvimento do animal e os efeitos maternos nesta fase o ganho de peso fragmentado em diferentes períodos parece ser uma ótima alternativa, como o ganho entre o nascimento e os 120 dias (GPN120), entre os 120 dias e a desmama (GP120205) e entre o nascimento e a desmama (GPN205).

Em sistemas de produção de gado de corte, a receita é resultante, principalmente, da venda dos animais, à desmama ou para o abate. Portanto, o ganho de peso nos períodos pré e pós desmama é um fator determinante da lucratividade do sistema, juntamente com o desempenho reprodutivo (BITTENCOURT et al, 2002). Assim a otimização do crescimento pré e pós são de grande valia para a obtenção de melhores resultados produtivos.

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

Estudos têm mencionado efeito materno no crescimento pós-desmama em diversas raças conforme citado por Bittencourt et al. (2002), indicando a importância da inclusão destes efeitos nos modelos a serem utilizados na estimativa de parâmetros genéticos dos pesos neste período. No entanto, Boligon et al. (2006) citam que o ganho de peso no período pós-desmama não é mais influenciado pelo efeito materno.

O período compreendido entre a desmama e a fase adulta ou abate pode ser dividido em diversos períodos assim como o período pré-desmama, como o ganho de peso da desmama aos 365 dias (GP205365), desmama aos 450 dias (GP205450), desmama aos 550 dias (GP205550). Após o primeiro ano de vida do animal ainda pode ser avaliado o seu crescimento até idades mais avançadas como o ganho de peso dos 365 aos 450 dias (GP365450), entre 450 e 550 dias (GP450550) e entre 365 e 550 dias (GP365550).

O perímetro escrotal (PE) conforme mencionado Dias et al. (2003) é uma característica que vem sendo utilizada nos programas de melhoramento genético animal, pois segundo diversos autores, esta é uma medida que pode ser obtida facilmente (ELER et al, 2004), é altamente herdável, além de estar correlacionada com características de crescimento e de reprodução (ALENCAR et al, 1993; MOSER et al, 1996).

Moser et al. (1996) em trabalhos com a raça Limousin observaram que a seleção através do valor genético para PE é mais efetiva que a seleção fenotípica para PE visando reduzir a idade à puberdade nas novilhas. Pereira et al. (2000) e Eler et al. (2004) demonstraram que é possível selecionar para PE e ter resposta favorável na precocidade sexual das fêmeas bovinas. A seleção para PE, no

entanto, não deve ser vista como substituição para a seleção direta sobre o desempenho reprodutivo das matrizes. (KARSBURG, 2003)

Os relatos de parâmetros genéticos estimados para perímetro escrotal variam geralmente de acordo com as raças sendo as mensurações realizadas por volta dos 18 meses de idade para raças de origem *Bos indicus* e 12 meses para *Bos taurus*, sendo pouco estudado aos 7 meses, no momento usual da desmama no Brasil.

Barth e Ominski (2000) observaram que a medida à desmama serve com grande margem de segurança para distinguir animais com perímetro escrotal abaixo do desejado na desmama e posteriormente com um ano de idade. Devido à importância da característica e a falta de relatos para PE mensurado à desmama (PE205), a estimação de parâmetros genéticos para esta característica torna-se inovadora e muito interessante, visando identificar se a mesma é eficiente para ser utilizada como critério de seleção e observar a sua correlação com as demais características comumente presentes nas avaliações genéticas.

Além das características de desempenho ponderal anteriormente citadas, atenção deve ser dada ao produto final produzido na pecuária de corte, ou seja, a carne. Para melhor compreensão e aprimoramento da qualidade da carne que chega aos consumidores, o estudo das características de carcaça são indispensáveis, principalmente se puderem ser realizados em idades jovens e antes do abate possibilitando que a seleção seja realizada mais rapidamente.

Para esta finalidade a ultra-sonografia in vivo demonstra ser uma ferramenta extremamente útil e eficiente. Segundo Sainz e Araújo (2002) em alguns casos as medidas de ultra-som são até superiores às medidas diretas realizadas na carcaça.

A utilização do ultra-som possibilita a mensuração de características de carcaça quantitativas e qualitativas, como área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS). Estas características vem sendo constantemente estudadas sendo fundamentais na indústria de carne, visando melhorar a qualidade do produto final (SILVA et al, 2003).

O conhecimento do comportamento destas características nas populações é muito desejado, pois possibilita que a seleção seja feita de forma acurada e objetiva (HERRING et al, 1998). Várias raças já desenvolveram seus padrões e outras estão em processo de análise, indicando que o comportamento particular de cada raça exige que sejam desenvolvidas metodologias específicas para as mesmas (SAINZ; ARAÚJO, 2002). O uso dos conhecimentos obtidos permitirá produzir carcaças e

conseqüentemente carne de maior qualidade, contribuindo para uma melhor remuneração dos produtores e melhores preços para os produtos exportados, beneficiando toda a cadeia do agronegócio da pecuária de corte.

Estimular e orientar os criadores a selecionar os animais a idades mais jovens, e despertá-los para outras características de interesse econômico, além dos pesos, é de grande responsabilidade dos programas de melhoramento genético (SIQUEIRA et al, 2003).

A seleção para todas estas características produtivas deve ser embasada no estudo prévio de seu comportamento na população em questão, principalmente quanto a aspectos genéticos e suas inter-relações, podendo a partir de então serem incluídas nos critérios de seleção, promovendo ganho genético na população.

3.3 Estimação de Parâmetros Genéticos

Para o avanço de atividade pecuária é necessária a utilização de animais superiores, ou seja aqueles mais produtivos e que tragam o maior retorno econômico, geralmente possuindo um crescimento e acabamento acelerado sendo férteis, resistentes e longevos. Para a utilização destes animais são necessárias metodologias para diferenciá-los na população para que sejam selecionados e assim reproduzidos. A diferenciação dos animais frente aos mais diversos caracteres produtivos tidos como de interesse, deve ser feito de forma embasada e criteriosa, assim a seleção a partir da simples observação do animal não é válida, visto que a aparência do animal, ou seja, seu fenótipo não é necessariamente passado a diante para sua progênie.

O fenótipo é tudo aquilo que pode-se observar e mensurar no animal, porém isto não é exclusivamente de caráter genético, e sim de uma influência de vários fatores, dentre eles a genética propriamente dita, o ambiente ao qual o animal esta submetido e ainda da interação entre a sua genética e o ambiente. Visando melhorar a produção a longo prazo de uma determinada população deve-se conhecer a parte genética e propiciar um ambiente favorável à espécie e raça que se está trabalhando

para que o resultado da interação entre a genética e o ambiente possa fornecer o máximo desempenho possível do animal.

É de extrema importância o conhecimento sobre quanto das diferenças observadas nas características de interesse no melhoramento deve-se a fatores genéticos que serão transmissíveis, às futuras progênes por meio da seleção (EVERLING et al, 2001).

Para a condução de programas de melhoramento genético dependemos do conhecimento das herdabilidades e correlações genéticas da população em questão (CORRÊA et al, 2006). Conforme Cardoso et al. (2004) isto tem importância fundamental na determinação do método de seleção e na predição do ganho genético para a população de interesse. A herdabilidade é a proporção do efeito genético aditivo dos genes contido na variação fenotípica total. Quanto maior for o componente aditivo para a característica maior será o valor de herdabilidade. Portanto quanto maior for o valor observado para o coeficiente de herdabilidade maior será o progresso genético esperado na seleção dos animais superiores para a característica.

Considerando apenas a ação aditiva dos genes temos a herdabilidade direta (h^2_d) e a herdabilidade materna (h^2_m). A herdabilidade no sentido amplo, ou seja, a herdabilidade total (h^2_T) inclui além dos efeitos aditivos, a interação entre eles. Esses parâmetros genéticos dependem da frequência gênica e da variabilidade ambiental (FALCONER; MACKAY, 1996), sendo que podem mudar conforme a média e desvio padrão da população (KOOTTS et al, 1994).

São raros os trabalhos realizados com parâmetros genéticos na raça Pardo Suíço Corte como descrito por Bennett e Gregory (1996). Estes autores publicaram um dos únicos trabalhos com a raça, porém com apenas um rebanho criado em condições experimentais. Para aumentar a confiabilidade das estimativas é necessário a estimação de parâmetros genéticos, e a condução de programas de melhoramento para cada região (CARDOSO et al, 2001).

3.4 Metodologia de estimação de parâmetros genéticos

Os parâmetros genéticos tais como coeficientes de herdabilidade, correlações genéticas, além dos efeitos genéticos aditivos diretos e maternos são basicamente compostos de componentes de variância e covariância entre os efeitos e características de interesse. Constituindo assim o alicerce do melhoramento animal.

Uma das metodologias atualmente utilizada para a estimação de parâmetros genéticos em populações animais de interesse zootécnico, é o método da máxima verossimilhança restrita livre de derivadas para múltiplas características utilizando para isto o software MTDFREML (BOLDMAN et al, 1995). A evolução das técnicas e conceitos para a formação desta metodologia pode ser observada nos trabalhos de Ferraz (1993) e Eler (1994).

Esta metodologia permite o uso da matriz de parentesco contendo toda a informação de genealogia, podendo utilizar até animais sem registros de produção, para a predição dos efeitos aleatórios. Permite a utilização de dados não balanceados comumente encontrados em melhoramento animal, sendo um dos pré-requisitos a normalidade dos dados.

A estimação se dá por processos de cálculos repetidos, sendo finalizado no momento em que não ocorra mais variação dos resultados encontrados, sendo esta a probabilidade máxima de ocorrência. Deste método resultam os melhores estimadores lineares não viesados para efeitos fixos (BLUE) e melhores preditores lineares não viesados para os efeitos aleatórios (BLUP).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizados dados provenientes da Associação Brasileira de Criadores de Gado Pardo Suíço - ABCGPS, os quais são armazenados e analisados no Laboratório de Melhoramento Animal “Professor Dr. Gordon Dickerson”, do Grupo de Melhoramento Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo (GMA - FZEA/USP).

Atualmente o banco contém dados de 28 fazendas localizadas nos estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e Santa Catarina num total de 18688 animais com registros de produção, o banco de pedigree contou com 35188 animais (369 pais e 12.284 mães) na matriz de parentesco, dentre animais puros e cruzados. O número de animais total, o percentual relativo, bem como o total de animais puros e cruzados das principais fazendas participantes encontram-se no apêndice A.

As características produtivas analisadas foram: peso ao nascimento (PN), peso aos 120 dias (P120), peso aos 205 dias (P205), peso aos 365 dias (P365), peso aos 450 dias (P450), peso aos 550 dias (P550), perímetro escrotal aos 205 dias (PE205), aos 365 dias (PE365) e aos 550 dias (PE550). E ainda ganhos de peso como: ganho de peso do nascimento aos 205 dias de idade (GPN205), Ganho de peso do nascimento aos 120 dias de idade (GPN120), ganho de peso dos 120 aos 205 dias de idade (GP120205), ganho de peso dos 205 aos 365 dias de idade (GP205365), ganho de peso dos 205 aos 450 dias de idade (GP205450), ganho de peso dos 205 aos 550 dias de idade (GP205550), ganho de peso dos 365 aos 450 dias de idade (GP365450), ganho de peso dos 365 aos 550 dias de idade (GP365550), ganho de peso dos 450 aos 550 dias de idade (GP450550).

Foram calculadas estatísticas descritivas das características estudadas para os registros no banco original e no banco de análise utilizado após todos os procedimentos de filtragem de dados. As estimativas de médias, valores mínimos e máximos, desvios padrão e os coeficientes de variação, foram obtidos usando o procedimento MEANS do programa SAS - *Statistical Analysis System*, versão 9.1.3. (SAS, 2004). Toda a manipulação e verificação de consistência do banco de dados foram realizadas utilizando-se o software Microsoft FoxPro 9.0.

4.1 Formação dos dados utilizados nas análises

Foram pré-estabelecidos os intervalos de idade para incluir a pesagem nas análises, o mesmo procedimento foi realizado com o perímetro escrotal. A seguir nas Tabelas 02 e 03 estão demonstrados os intervalos de idade considerados conforme a característica em questão, para peso e perímetro escrotal respectivamente.

Tabela 02 - Intervalo de idade considerado para padronização do peso em diferentes idades

Característica	Intervalo de idade (dias)
PN	0 a 5
P120	80 a 160
P205	161 a 260
P365	305 a 425
P450	390 a 510
P550	490 a 610

Tabela 03 - Intervalo de idade considerado para padronização do perímetro escrotal em diferentes idades

Característica	Intervalo de idade (dias)
PE205	150 a 279
PE365	280 a 449
PE550	450 a 650

4.2 Formação dos ganhos de peso

Foram criadas características de ganho de peso para diversos períodos de crescimento, para a formação destes ganhos de pesos foram utilizados somente registros de animais que tivessem dados de pesagens nas duas idades constituintes do ganho de peso, ou seja, a idade inicial e final.

O ganho de peso foi corrigido a partir do ganho médio diário para o intervalo em dias entre as pesagens da característica, para evitar que fossem utilizadas pesagens com datas muito próximas foi estabelecido um intervalo mínimo entre as pesagens (Tabela 04).

Exemplo:

$$\text{Ganho de peso} = \left\{ \frac{\text{pesagem final} - \text{pesagem inicial}}{\text{número de dias entre as pesagens}} \right\} * \text{ajuste em dias}$$

Tabela 04 - Correção do intervalo em dias para as características de ganho de peso

Característica	Ajuste em dias	Intervalo mínimo entre pesagens (dias)
GPN205	205	150
GPN120	120	60
GP120205	85	60
GP205365	160	90
GP205450	245	150
GP205550	345	210
GP365450	85	60
GP365550	185	120
GP450550	100	60

GPN205 = Ganho de peso do nascimento aos 205 dias de idade (nascimento - desmama).

GPN120 = Ganho de peso do nascimento aos 120 dias de idade.

GP120205 = Ganho de peso dos 120 aos 205 dias de idade.

GP205365 = Ganho de peso dos 205 aos 365 dias de idade (desmama - ano).

GP205450 = Ganho de peso dos 205 aos 450 dias de idade.

GP205550 = Ganho de peso dos 205 aos 550 dias de idade (desmama - sobreano).

GP365450 = Ganho de peso dos 365 aos 450 dias de idade.

GP365550 = Ganho de peso dos 365 aos 550 dias de idade (ano - sobreano).

GP450550 = Ganho de peso dos 450 aos 550 dias de idade.

4.3 Formação dos grupos de contemporâneos

Com o intuito de agrupar os animais que foram submetidos a condições de desenvolvimento semelhantes foram formados os grupos de contemporâneos (GC). Todas as informações supostamente relevantes foram analisadas com o auxílio do procedimento GLM do programa SAS, versão 9.1.3. (SAS, 2004) para avaliar sua significância estatística. As informações estatisticamente significativas ($P < 0,05$) foram utilizadas para a formação dos grupos de contemporâneos. A correta definição dos grupos contemporâneos é um dos aspectos mais importantes de qualquer programa de melhoramento genético e avaliação genética (SIQUEIRA et al, 2003).

As fontes de variação consideradas foram: a fazenda de origem do animal, sexo, safra e estação todas incluídas na formação do grupo de contemporâneos ao nascimento. Para os demais grupos subseqüentes foi utilizado o grupo de contemporâneo imediatamente anterior, e adicionado o grupo de manejo (GM) do animal à mensuração, como pode ser observado adiante. O grupo de manejo possui importante função para formação dos grupos de contemporâneos, permitindo agrupar indivíduos criados sobre a mesma condição de alimentação. (KARSBURG, 2003).

Os grupos de contemporâneos para o perímetro escrotal foram os mesmos utilizados para a pesagem a mesma idade.

Composição dos grupos de contemporâneos (GC):

GCNAS = Fazenda + Safra + Estação + Sexo

GC120 = GCNAS + GM120

GC205 = GC120 + GM205

GC365 = GC205 + GM365

GC450 = GC365 + GM450

GC550 = GC450 + GM550

GCPED = GC205

GCPE365 = GC365

GCPE550 = GC550

Após a formatação dos grupos de contemporâneos foram excluídos das análises os dados provenientes de grupos de contemporâneos com menos de dois pais e menos que três animais, devido à menor conectabilidade destes grupos.

4.4 Formação das classes de idade da mãe ao parto – CIMP

Dentre os fatores ambientais que influenciam as características de crescimento, a idade da vaca ao parto apresenta importância expressiva, pois está intimamente ligada à experiência materna e à produção de leite, devido à fêmea passar por alterações fisiológicas ao longo de sua vida, influenciando na sua capacidade reprodutiva e produtiva (MOURÃO, 2005). O efeito da idade da vaca é importante porque o desempenho dos bezerros é alterado conforme a idade de sua mãe (CORRÊA et al., 2006).

A classe de idade da mãe ao parto foi dividida em sete classes, conforme a idade da matriz no momento do parto, esta classificação pode ser observada na tabela 05. Na classe 7 foram alocadas apenas as receptoras de embriões, pois o efeito materno ao qual o bezerro é submetido é proveniente da receptora e não de sua verdadeira mãe, em casos de animais provenientes de transferência de embriões. Esta adequação visou adequar os efeitos da habilidade materna da receptora sobre o desempenho dos bezerros, tornando-se uma alternativa que pode ser utilizada em banco de dados que possuam animais nascidos de transferência de embriões.

Para a análise foram consideradas apenas as matrizes que ao parto tinham idade entre 20 e 260 meses, pois fora deste intervalo haveria grande possibilidade de erros de escrituração zootécnica. As matrizes que não possuíam data de nascimento foram agrupadas na classe de idade 4 (classe média).

Tabela 05 - Classe de idade da matriz conforme idade no momento do parto

CIMP	Idade da matriz ao parto (meses)
1	20 a 32
2	33 a 44
3	45 a 56
4	57 a 74
5	75 a 110
6	Mais de 110
7	Receptoras de embrião

4.5 Método de exclusão dos dados discrepantes “outliers”.

Para todas as características analisadas, peso, perímetro escrotal e ganhos de peso, com o intuito de aumentar a confiabilidade das análises genéticas foram realizados diagramas *Box Plot* com o programa SAS, versão 9.1.3. (SAS, 2004), para a retirada dos dados considerados *outliers*, que podem ocorrer devido a erros de escrituração zootécnica. Este procedimento consiste na retirada dos dados considerados acima do limite superior e inferior pressupostos, conforme descrito por Bussab e Morettin (1987). Nos apêndices de B a T encontram-se os diagramas *Box Plot* após a exclusão dos *outliers* para todas as características analisadas.

4.6 Análise genética

4.6.1 Efeitos fixos

A análise de significância dos prováveis efeitos fixos e covariáveis foi realizado através do procedimento GLM do programa SAS, versão 9.1.3. (SAS, 2004). Como efeitos fixos propriamente ditos foram considerados: o grupo de contemporâneos (GC), a classe de idade da mãe ao parto (CIMP) e o tipo do animal ao nascimento (transferência de embrião ou não). Como covariáveis foram utilizadas a heterozigose do próprio animal e a materna, além da idade do animal à mensuração. Todos os efeitos fixos e covariáveis considerados foram estatisticamente significativos ($P < 0,05$).

Segundo Mourão (2005) a inclusão das porcentagens de cruzamento nos modelos de análise, como covariáveis, tem por objetivo remover ou diminuir a variabilidade devido à combinação dos genes de diferentes raças, que é uma maneira de isolar os efeitos de heterose e complementaridade de raças.

4.6.2 Efeitos aleatórios

Os efeitos aleatórios estudados foram o efeito genético aditivo direto, efeito genético materno, efeito residual e efeito de ambiente permanente os quais variaram conforme a característica analisada como pode ser observado adiante.

4.6.3 Modelos Matemáticos

4.6.3.1 Análises uni-característica (single-trait)

4.6.3.1.1 Características de pesos e ganhos de peso pré-desmama

O modelo matemático que expressa o desempenho de cada animal utilizado nas análises uni-característica, pode ser demonstrado pelo seguinte modelo linear misto na forma matricial:

$$y = X\beta + Zu + Sm + Wc + e$$

em que:

y = Vetor das variáveis dependentes (PN, P120, PD, GPN205, GPN120, GP120205);

β = Vetor dos efeitos fixos;

u = Vetor dos efeitos aleatórios de valor genético aditivo do animal;

m = Vetor dos efeitos aleatórios de valor genético materno;

c = Vetor dos efeitos aleatórios de ambiente permanente;

e = Vetor dos efeitos aleatórios residuais.

X, Z, S e W = Matrizes de incidência relacionando as observações (y) aos seus respectivos efeitos fixos (β), genético aditivo do animal (u), genético aditivo materno (m) e de ambiente permanente (c), respectivamente.

4.6.3.1.2 Características de peso pós-desmama e ganho de peso dos 205 aos 550 dias

Conforme análises realizadas no banco de dados foi possível observar a baixa importância do efeito de ambiente permanente nas características de peso pós-desmama (ROCHETTI et al, 2007), assim este efeito aleatório não foi considerado no modelo matemático.

Modelo matemático em forma matricial:

$$y = X\beta + Zu + Sm + e$$

em que:

y = Vetor das variáveis dependentes (P365, P450, P550, GP205365, GP205450, GP205550);

β = Vetor dos efeitos fixos;

u = Vetor dos efeitos aleatórios de valor genético aditivo do animal;

m = Vetor dos efeitos aleatórios de valor genético materno;

e = Vetor dos efeitos aleatórios residuais.

$X, Z, e S$ = Matrizes de incidência relacionando as observações (y) aos seus respectivos efeitos fixos (β), genético aditivo do animal (u), genético aditivo materno (m).

4.6.3.1.3 Características de perímetro escrotal e ganho de peso dos 365 aos 550 dias de idade

Para a característica de perímetro escrotal, não foram incluídos os efeitos maternos e de ambiente permanente, devido à baixa confiabilidade dos resultados obtidos quando estes efeitos foram incluídos (AMARAL et al, 2007).

Modelo matemático em forma matricial:

$$y = X\beta + Zu + e$$

em que:

y = Vetor das variáveis dependentes (PE205, PE365, PE550, GP365450, GP365550, GP450550);

β = Vetor dos efeitos fixos;

u = Vetor dos efeitos aleatórios de valor genético aditivo do animal;

e = Vetor dos efeitos aleatórios residuais.

X e Z = Matrizes de incidência relacionando as observações (y) aos seus respectivos efeitos fixos (β), genético aditivo do animal (u).

4.6.3.2 Análises bi-característica

Nas análises bi- característica foram utilizados para início das análises os componentes de variância iniciais obtidos nas análises uni-característica, e os componentes de covariância foram calculados supondo uma correlação de 0,5 entre as características a serem analisadas.

Modelo matemático completo na forma matricial:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & X_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Z_1 & 0 \\ 0 & Z_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} S_1 & 0 \\ 0 & S_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} W_1 & 0 \\ 0 & W_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} pe_1 \\ pe_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \end{bmatrix}$$

Sendo:

y_1 = vetor dos dados observados da característica 1;

y_2 = vetor dos dados observados da característica 2;

b_1 = vetor dos efeitos fixos da característica 1;

b_2 = vetor dos efeitos fixos da característica 2;

u_1 = vetor dos efeitos genéticos diretos da característica 1;

u_2 = vetor dos efeitos genéticos diretos da característica 2;

m_1 = vetor dos efeitos genéticos maternos da característica 1;

m_2 = vetor dos efeitos genéticos maternos da característica 2;

pe_1 = vetor dos efeitos de ambiente permanente da característica 1;

pe_2 = vetor dos efeitos de ambiente permanente da característica 2;

X_1 (X_2) = matrizes de incidência associando elementos de b_1 (b_2) a y_1 (y_2);

Z_1 (Z_2) = matrizes de incidência associando elementos de u_1 (u_2) a y_1 (y_2);

S_1 (S_2) = matrizes de incidência associando elementos de m_1 (m_2) a y_1 (y_2);

W_1 (W_2) = matrizes de incidência associando elementos de pe_1 (pe_2) a y_1 (y_2);

e_1 (e_2) = vetores de efeitos residuais das características 1 e 2.

As correlações genéticas foram obtidas por meio das análises bi-característica utilizando o programa MTDFREML (BOLDMAN et al, 1995). A correlação fenotípica entre as características foi calculada com o auxílio do procedimento CORR do programa SAS, versão 9.1.3. (SAS, 2004).

4.6.4 Metodologia

A metodologia utilizada para a análise genética foi a de modelos mistos, com a utilização do modelo animal (HENDERSON, 1963; HENDERSON, 1975).

4.6.4.1 Software MTDFREML

Foi utilizado o programa MTDFREML – *Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood* (BOLDMAN et al, 1995) que usa técnicas de matrizes esparsas através da incorporação do SPARSPACK (GEORGE et al, 1980) e fatoração de Choleski para obter o *log* do determinante da matriz dos coeficientes e a soma de quadrados generalizada dos resíduos. Os componentes de variância e covariância são estimados por máxima verossimilhança restrita, usando um algoritmo livre de derivadas (SMITH; GRASER, 1986).

O critério de convergência assumido foi quando a variância da simplex alcançou 1×10^{-9} , isto ocorre quando a variação do valor do *log* da função do ciclo anterior e do presente for menor que 1×10^{-9} . Foram realizadas várias reinicializações com os parâmetros estimados na rodada anterior até que não houvesse variação na última casa decimal do *log* -2Δ por duas reinicializações consecutivas. Evitando desta forma que a convergência fosse estimada em máximos locais e não no máximo global (PRES et al, 1986).

4.6.5 Herdabilidade Total

Para as características onde foi considerado o efeito materno, foi calculada a herdabilidade para mérito genético total (direto + materno) designada por h^2_t , conforme descrito por Willham (1972), a partir da fórmula:

$$h^2_t = (\sigma^2_a + 0,5 \sigma^2_m + 1,5 \sigma_{a,m}) / \sigma^2_p$$

No qual, σ^2_a é a variância genética aditiva, σ^2_m é a variância genética materna, $\sigma_{a,m}$ é a covariância entre efeito genético aditivo direto e materno e σ^2_p é a variância fenotípica.

Sendo que a σ^2_p é dada por:

$$\sigma^2_p = \sigma^2_a + \sigma^2_m + \sigma_{a,m} + \sigma^2_c + \sigma^2_e$$

Os efeitos genéticos diretos e maternos são assumidos como correlacionados entre si, enquanto que os de ambiente permanente e residual são não correlacionados entre si e nem com os efeitos genéticos.

4.6.6 Mensuração de características de carcaça por ultra-sonografia

Para a avaliação das características de carcaça foram mensurados 201 animais da raça Pardo Suíço Corte e animais de cruzamento (F1) entre Pardo Suíço Corte e Purunã (raça composta de Aberdeen Angus, Canchim, Charolês e Caracu), de ambos os sexos e com idade entre 9 e 27 meses de idade, nos estados do Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo. Foram coletadas imagens ultra-sônicas da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura na picanha (EGP); Utilizando o aparelho *Piomedical Scanner 200 VET*, com transdutor de 3,5MHz e 178mm de comprimento, com guia acústica para permitir a correta adaptação ao corpo do animal e óleo vegetal como acoplante acústico.

Para AOL e EGS o transdutor com a guia acústica foi posicionado transversalmente ao corpo do animal no lombo e a imagem coletada entre a 12^o e 13^o costelas (Figura 02), sendo a AOL determinada pela área em centímetros quadrados do músculo *longissimus dorsi*, a EGS determinada pela espessura de gordura em milímetros entre este músculo e o couro, para EGP o transdutor foi posicionado na altura da picanha em linha reta entre os ossos íleo e ísqueo (Figura 03), sendo determinada pela espessura de gordura em milímetros entre a junção dos músculos *biceps femoris* e *gluteus medius* e o couro. Para a interpretação das imagens coletadas e armazenadas em computador portátil (Figura 04), foi utilizado um software específico desenvolvido no Grupo de Melhoramento Animal da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - GMA/FZEA.



Figura 02 - Captura da imagem para área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS).

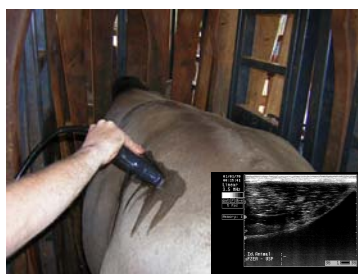


Figura 03 - Captura da imagem para espessura de gordura na picanha (EGP).



Figura 04 - Ultra-som e Computador portátil para armazenamento das imagens.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise descritiva das características analisadas

A seguir estão disponibilizadas tabelas contendo informações sobre a frequência e percentual de características como sexo, composição racial, tipo de nascimento (TE ou não TE) e estação de nascimento dos animais do banco de dados estudado.

Foi observada uma maior participação de fêmeas, possivelmente devido ao maior interesse dos produtores em obter análise genética de suas matrizes as quais permanecem por mais tempo no plantel.

Tabela 06 - Frequência e percentual conforme o sexo em animais da raça Pardo Suíço Corte no banco de dados analisado

Sexo	Frequência	Percentual (%)
Fêmeas	12489	66,87
Machos	6188	33,13

No banco de dados analisado foi possível observar além dos animais puros um elevado número de animais cruzados com a raça Pardo Suíço Corte, sendo estes animais F1 em sua grande maioria, ou seja, com 50% de origem Pardo-Suíço.

Tabela 07 - Frequência e percentual conforme a composição racial em animais da raça Pardo Suíço Corte no banco de dados analisado

Composição racial	Frequência	Percentual (%)
Puros	9772	52,30
Cruzados	8916	47,70

A estatística descritiva de todas as características analisadas está na tabela 08 e 09. Os dados utilizados são compatíveis com relatos de outras raças no Brasil, tanto em número de registros como coeficientes de variação encontrados (CARDOSO et al, 2001; KARSBURG, 2003; MARQUES et al, 1999).

Tabela 08 - Estatística descritiva para as características de pesos e perímetros escrotais analisadas

Característica	Número de Registros		Número de GC	Média	Mín.	Máx.	CV(%)	Desvio Padrão	Desvio Padrão Mín.	Desvio Padrão Máx.
	Banco Original	Banco Análise								
PN	10572	9955	352	37,31	16	62	20,73	7,73	-2,76	3,19
P120	6920	5901	320	136,79	49	235	24,70	33,79	-2,60	2,91
P205	8608	6970	438	205,62	95	320	19,93	40,98	-2,70	2,79
P365	5852	4055	406	312,40	143	482	20,07	62,71	-2,70	2,70
P450	4437	3453	366	372,85	155	590	21,14	78,82	-2,76	2,75
P550	3671	1946	300	408,58	184	645	20,76	84,82	-2,65	2,79
PE205	1483	1315	103	21,66	10	35	22,09	4,78	-2,44	2,79
PE365	1494	1197	124	30,44	18	43	15,37	4,68	-2,66	2,68
PE550	912	693	95	35,41	26	45	9,89	3,50	-2,69	2,74

GC – Grupos de contemporâneos.

CV – Coeficiente de Variação.

Valores médios, mínimos, máximos e desvios padrão em quilogramas para as características de peso e em centímetros para perímetro escrotal.

Desvios padrão mínimos e máximos indicam os limites dos dados analisados em valores de desvio padrão acima ou abaixo da média.

Tabela 09 - Estatística descritiva para as características de ganhos de peso analisadas

Característica	Número de Registros	Número de GC	Média	Mín.	Máx.	CV(%)	Desvio Padrão	Desvio Padrão Mín.	Desvio Padrão Máx.
GPN205	6013	376	166,97	67,28	270,28	21,73	36,27	-2,75	2,85
GPN120	5135	276	99,95	17,14	182,61	27,53	27,52	-3,01	3,00
GP120205	4482	323	70,76	18,59	123,72	26,81	18,97	-2,75	2,79
GP205365	3060	352	96,09	-24,79	238,26	50,43	48,45	-2,49	2,93
GP205450	2764	324	152,60	-20,27	324,26	41,74	63,70	-2,71	2,69
GP205550	1531	264	192,15	23,25	389,23	37,55	72,15	-2,34	2,73
GP365550	1528	262	97,14	-45,05	240,71	50,59	49,14	-2,89	2,92
GP365450	2401	325	51,13	-24,29	127,50	54,25	27,74	-2,72	2,75
GP450550	1563	260	51,29	-42,86	142,71	63,77	32,71	-2,88	2,79

GC – Grupos de contemporâneos.

CV – Coeficiente de Variação.

Valores médios, mínimos, máximos e desvios padrão em quilogramas.

Desvios padrão mínimos e máximos indicam os limites dos dados analisados em valores de desvio padrão acima ou abaixo da média.

Além da inseminação artificial muito aplicada na raça, foi constatado um percentual relevante de animais provenientes de transferência de embriões, num total de 15,26% do total de animais no banco de dados e 29,18% dos animais puros.

Tabela 10 - Freqüência e percentual conforme o tipo de nascimento em animais da raça Pardo Suíço Corte no banco de dados analisado

Tipo de nascimento	Freqüência	Percentual (%)
Não TE	15836	84,74
TE	2852	15,26

TE = animais produzidos por transferência de embriões.

Devido à grande influência ambiental das estações chuvosa e seca em grande parte do país, os animais conforme a data de nascimento foram divididos em duas classes distintas, a estação seca (animais nascidos de maio a setembro) e chuvosa (nascimentos de outubro a abril). Como era de se esperar a grande maioria dos animais contidos no banco de dados nasceu na época das águas.

Tabela 11 - Freqüência e percentual conforme a estação de nascimento em animais da raça Pardo Suíço Corte no banco de dados analisado

Estação	Freqüência	Percentual (%)
Chuva	13592	72,73
Seca	5096	27,27

5.2 Parâmetros genéticos de pesos pré-desmama

Os componentes de variância e covariância estimados para as características de pesos pré-desmama estão demonstrados na tabela 12.

Tabela 12 - Estimativa dos componentes de co(variância) das características de pesos pré-desmama na raça Pardo Suíço Corte

Característica	σ^2_a	σ^2_m	$\sigma_{g,m}$	σ^2_c	σ^2_e	σ^2_p
PN	4,18	1,44	-1,16	1,25	12,17	17,89
P120	97,94	57,53	-49,71	27,28	252,74	385,78
P205	256,36	140,26	-151,84	25,56	357,61	627,96

σ^2_a = Variância Genética Aditiva.

σ^2_m = Variância Genética Materna.

$\sigma_{g,m}$ = Covariância Aditiva, Materna.

σ^2_c = Variância de Ambiente Permanente.

σ^2_e = Variância Residual.

σ^2_p = Variância Fenotípica.

Na fase pré-desmama foram estimados os efeitos genéticos aditivos direto e materno e de ambiente permanente da vaca, pois segundo Ferreira et al. (1999) separar a fração genética da ambiental e determinar a importância relativa dos efeitos aditivos genéticos direto e materno é necessário quando se pretende formular planos de melhoramento animal. Principalmente na fase pré-desmama, quando esses efeitos têm grande influência sobre a resposta do animal (FERNANDEZ et al, 2002).

Durante a fase de crescimento de bovinos de corte a importância do efeito materno tem como base fisiológica à capacidade da fêmea em sustentar o bezerro, o que envolve, desde a boa condição corporal da vaca durante o período de gestação, até a produção de leite, necessária ao desenvolvimento pós-natal da cria (MARQUES et al, 1999).

O efeito materno sobre o desenvolvimento do bezerro, expresso pelo ganho de peso, varia segundo as diferenças de efeitos permanentes entre vacas, nos

período de gestação e aleitamento, do ambiente uterino, da produção de leite e da habilidade materna e, inclusive, da imunidade passiva obtida pela ingestão de colostro. Marques et al. (1999) trabalhando com diferentes modelos que incluíam ou não os efeitos maternos e de ambiente permanente, concluíram que os efeitos genéticos maternos, e de ambiente permanente, devem ser considerados em um programa de seleção para características de crescimento na raça Simental no Brasil.

A partir da análise da figura 05, torna-se mais clara a compreensão de todos os efeitos anteriormente citados.

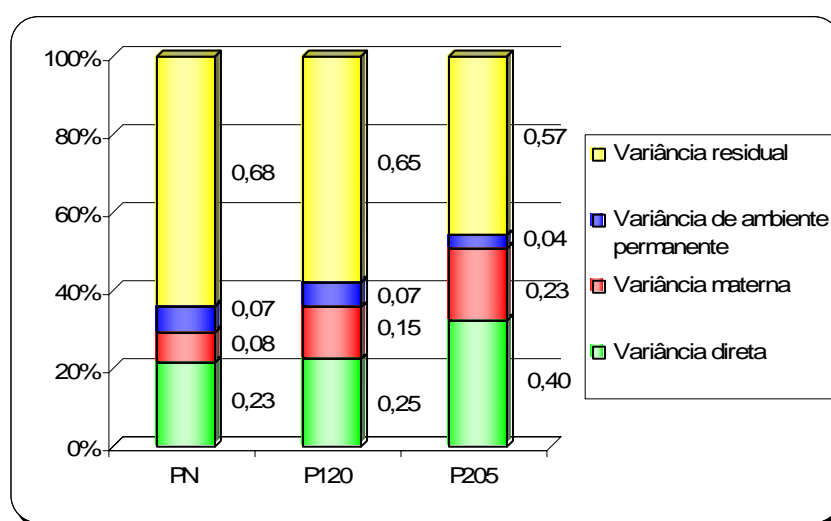


Figura 05 - Proporção dos componentes de variância para características de pesos ao nascimento (PN), aos 120 dias (P120) e aos 205 dias (P205) na raça Pardo Suíço Corte

Pode-se observar que o efeito materno foi menor ao nascimento crescendo com o desenvolvimento do animal e chegando ao máximo no momento da desmama, momento em que o efeito materno foi acumulado, ou seja, consequência de todo o processo de cria do bezerro pela vaca, sendo influenciado por sua produção leiteira, habilidade de cuidado com a cria dentre outros fatores.

O efeito genético aditivo direto foi semelhante ao nascimento e aos 120 dias de idade, tendo um aumento importante na desmama. Este resultado demonstra que os efeitos dos genes do próprio animal estão atuando com maior intensidade nesta idade. O ambiente permanente proporcionado pela vaca permaneceu praticamente inalterado, tendo uma ligeira queda no peso à desmama, momento em que o bezerro passa a ter menor dependência da vaca se comparado com períodos anteriores.

A covariância entre o efeito genético aditivo direto e materno encontrado neste estudo foi negativa para as três pesagens analisadas no período pré desmama, sendo que aumentou do nascimento até a desmama. Os efeitos ambientais expressos pela variância residual foram semelhantes ao nascimento e 120 dias decaindo na desmama onde foram responsáveis por 57% da variância fenotípica.

Tabela 13 - Estimativas de parâmetros genéticos e ambientais para as características de pesos pré-desmama na raça Pardo Suíço Corte

Característica	h^2_a	h^2_m	h^2_t	$r_{a,m}$	c^2	e^2
PN	0,23	0,08	0,18	-0,47	0,07	0,68
P120	0,25	0,15	0,14	-0,66	0,07	0,66
P205	0,41	0,22	0,16	-0,80	0,04	0,57

h^2_a = Herdabilidade do efeito aditivo direto.

h^2_m = Herdabilidade do efeito materno.

h^2_t = Herdabilidade total.

$r_{a,m}$ = Correlação genética entre efeito aditivo direto e materno.

c^2 = Proporção da Variância de Ambiente Permanente sobre a Variância Fenotípica.

e^2 = Proporção da Variância Ambiental sobre a Variância Fenotípica.

As herdabilidades para efeito aditivo direto e materno obtidas para peso ao nascimento foram semelhantes às obtidas por Marques et al. (1999), em trabalhos com a raça Simental no Brasil, porém devido à magnitude da correlação genética obtida neste trabalho houve diferenças com relação a herdabilidade total, visto que os autores encontraram para o coeficiente de herdabilidade total o valor de 0,31.

Herdabilidades para PN ao redor de 0,30 foram obtidas por Corrêa et al. (2006), Boligon et al. (2004), Laureano et al. (2004) e Silva et al. (2004), nas raças Devon, Charolês, Nelore e Guzerá, respectivamente. Entretanto, Wilson et al. (1986) em estudo com a raça Angus nos Estados Unidos, relataram para PN uma herdabilidade menor (0,19), e suspeitaram da qualidade dos dados de PN obtidos pelos criadores.

Para P120 os resultados de herdabilidade direta e materna foram bastante semelhantes aos observados na raça Santa Gertrudis por Karsburg (2003), e para herdabilidade total foi muito próxima aos 0,12 obtido por Marques et al. (1999).

Porém neste mesmo estudo os autores não encontraram efeito materno para esta idade.

Lôbo et al. (2000) em seu trabalho de revisão sobre parâmetros genéticos de raças bovinas em regiões tropicais obtiveram herdabilidade média para PD igual a 0,30, valor este inferior ao encontrado no presente estudo. Com relação a herdabilidade materna os resultados encontrados foram superiores aos obtidos na revisão de Koots et al. (1994). Na raça Nelore, Eler et al. (1996) relataram para peso a desmama ajustado para 205 dias de idade herdabilidade direta de 0,29 e de 0,08 para herdabilidade materna.

De acordo com Robinson et al. (1996a,b), o valor negativo da correlação genética entre os efeitos aditivos direto e materno ($r_{a,m}$) em bovinos pode ocorrer não apenas pelo antagonismo genético, inerente à mãe e ao produto, mas também pela introdução recente de novos touros com informações incompletas de genealogia, por acasalamentos preferenciais, ou pela interação entre efeitos fixos e aleatórios (touro e ano). No Brasil em trabalhos com a raça Caracu, Albuquerque et al. (1998) e Mercadante et al. (1998) encontraram valores negativos de semelhante magnitude.

Herdabilidade total foi semelhante para as três idades. Nota-se que quanto mais negativa é a covariância menor é a herdabilidade total quando comparada a herdabilidade para efeito aditivo direto.

5.3 Parâmetros genéticos de pesos pós-desmama

Os componentes de co(variância) estimados para as características de pesos pós-desmama estão demonstrados na tabela 14.

Tabela 14 - Estimativa dos componentes de co(variância) das características de pesos pós-desmama na raça Pardo Suíço Corte

Característica	σ^2_a	σ^2_m	$\sigma_{g,m}$	σ^2_e	σ^2_p
P365	412,72	284,34	-82,56	831,54	1446,03
P450	487,04	350,86	0,91	1081,04	1919,86
P550	374,01	289,66	46,29	1568,17	2278,13

σ^2_a = Variância Genética Aditiva.

σ^2_m = Variância Genética Materna.

$\sigma_{g,m}$ = Covariância Aditiva, Materna.

σ^2_e = Variância Residual.

σ^2_p = Variância Fenotípica.

Na estimação dos parâmetros genéticos para características pós-desmama no banco de dados utilizado foram avaliados diferentes modelos matemáticos para a definição do mais apropriado (Rochetti et al, 2007); com o modelo que incluía o efeito de ambiente permanente foi possível observar a baixa influência deste efeito nos pesos pós-desmama nesta raça; o modelo que apenas contemplou o efeito genético direto superestimou este efeito, devido à migração do efeito genético materno para o efeito genético aditivo direto. Assim o modelo que melhor se adequou à estimação de parâmetros genéticos pós-desmama foi o que incluiu os efeitos genéticos aditivo direto e materno, sem a inclusão do efeito de ambiente permanente.

A partir da análise da figura 06, torna-se mais clara a compreensão de todos os efeitos anteriormente citados.

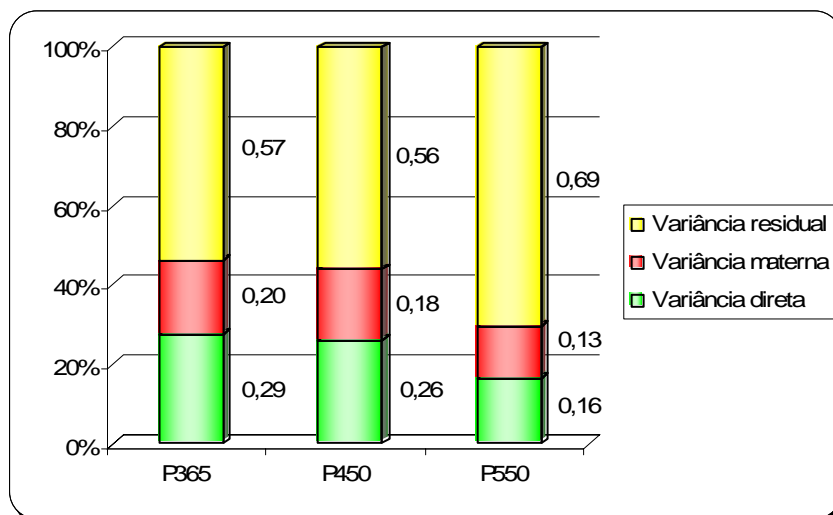


Figura 06 - Proporção dos componentes de variância para características de pesos aos 365 dias (P365), aos 450 dias (P450) e aos 550 dias (P550) na raça Pardo Suíço Corte

Com o passar da idade pós-desmama o efeito genético aditivo direto decresceu, progressivamente, assim como o efeito genético materno, porém este é relevante até os 18 meses de idade na raça Pardo Suíço Corte. Ao passo que diminuíram os efeitos genéticos aditivos, conseqüentemente o efeito ambiental aumentou de 0,57 aos 365 dias para 0,69 aos 550 dias.

Um fato relevante ocorreu com a covariância entre o efeito genético aditivo direto e materno, aos 12 meses essa covariância foi levemente negativa, assim como na pré-desmama, porém teve uma tendência progressiva aproximando-se de zero aos 15 meses e chegando a 0,02 aos 18 meses. Valores próximos de zero indicam que a seleção destas características não influenciará os efeitos maternos da progênie.

Segundo Eler et al. (1989), a correlação genética negativa entre o efeito genético direto e materno pode fazer com que grande parte do ganho obtido em determinada geração seja anulada na geração seguinte, pela redução na habilidade materna.

Tabela 15 - Estimativas de parâmetros genéticos e ambientais para as características de pesos pós-desmama na raça Pardo Suíço Corte

Característica	h^2_a	h^2_m	h^2_t	$r_{a,m}$	e^2
P365	0,29	0,20	0,30	-0,24	0,58
P450	0,25	0,18	0,35	0,00	0,56
P550	0,16	0,13	0,26	0,14	0,69

h^2_a = Herdabilidade do efeito aditivo direto.

h^2_m = Herdabilidade do efeito materno.

h^2_t = Herdabilidade total.

$r_{a,m}$ = Correlação genética entre efeito aditivo direto e materno.

e^2 = Proporção da Variância de Ambiental sobre a Variância Fenotípica.

A herdabilidade direta encontrada para P365 foi maior que os 0,23 relatado por Lôbo et al. (2000) para raças européias, e menor que a média geral de 0,33 de sua revisão, bem como da revisão de Koots et al. (1994) onde foi encontrado o valor de 0,35, porém nesta revisão os autores encontraram 0,11 de herdabilidade materna para P365, valor este menor que o observado neste estudo (0,20).

Em animais da raça Simental no Brasil Marques et al. (1999) encontraram valores menores para herdabilidade direta, materna e total de 0,17, 0,06 e 0,13 respectivamente, embora tenham utilizado modelo matemático semelhante para a estimação dos parâmetros.

Bittencourt et al. (2002) utilizando modelo que incluía o efeito direto e materno, sem o efeito de ambiente permanente, relataram herdabilidade aditiva direta equivalente e herdabilidade materna menor que a observada, sendo de 0,28 e 0,10 para herdabilidade aditiva direta e materna, respectivamente, na raça Nelore. Para peso aos 450 dias os mesmos autores reportaram herdabilidade aditiva direta de 0,35, sendo superior aos 0,25 observados, mas herdabilidade materna de 0,07, ainda inferior como apresentado aos 365 dias. Arthur et al. (2001) estudando parâmetros genéticos na raça Angus para peso aos 400 dias, relataram valor de magnitude semelhante para herdabilidade direta (0,27), e para herdabilidade materna 0,04.

Para peso ao sobreano (P550) as estimativas de herdabilidade foram menores que as obtidas para pesos em idades mais jovens, e também inferiores aos relatos

de literatura como o descrito por Lôbo et al. (2000) de 0,31. Eler et al. (1996) na raça Nelore, encontraram 0,30 para peso aos 550 dias de idade.

As estimativas dos coeficientes de herdabilidade materna encontrados para os pesos pós-desmama, foram superiores aos normalmente encontrados na literatura, indicando a grande influência materna até os 18 meses de idade. A herdabilidade total encontrada para as três características foi em grande parte influenciada pela magnitude da covariância entre efeito genético direto e materno, sendo negativa para peso aos 365 dias, próxima de 0 aos 450 dias e positiva aos 550 dias, desta forma o maior coeficiente de herdabilidade total foi observado aos 450 dias de idade.

5.4 Parâmetros genéticos de perímetro escrotal

Os componentes de variância estimados para as características de perímetro escrotal em diferentes idades estão demonstrados na tabela 16.

Tabela 16 - Estimativa dos componentes de variância das características de perímetro escrotal na raça Pardo Suíço Corte

Característica	σ^2_a	σ^2_e	σ^2_p
PE205	2,69	3,95	6,63
PE365	5,40	4,91	10,31
PE550	6,41	1,16	7,58

σ^2_a = Variância Genética Aditiva.

σ^2_e = Variância Residual.

σ^2_p = Variância Fenotípica.

As características de perímetro escrotal foram previamente estudadas por diferentes modelos matemáticos (AMARAL et al. 2007). Neste estudo quando os efeitos maternos estavam presentes no modelo, foram obtidos valores incompatíveis com a literatura para herdabilidade para PE205, e de correlações entre efeito aditivo e materno para PE365 e PE550. Desta forma o modelo matemático mais adequado para a estimação dos parâmetros genéticos de perímetro escrotal foi o que contemplou apenas o efeito genético aditivo direto.

A partir da análise da figura 07, torna-se mais clara a compreensão de todos os efeitos anteriormente citados.

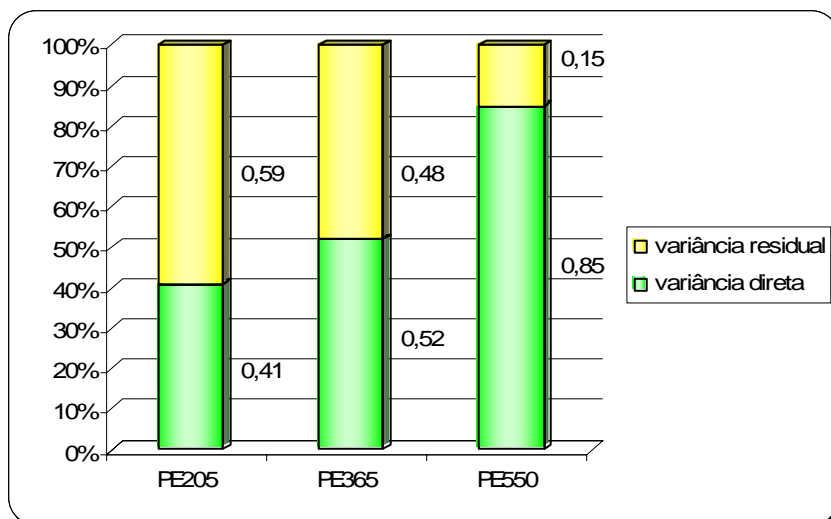


Figura 07 - Proporção dos componentes de variância para características de perímetro escrotal aos 205 dias (PE205), aos 365 dias (PE365) e aos 550 dias (PE550) na raça Pardo Suíço Corte

Foi constatado o aumento do efeito genético aditivo direto com o aumento da idade, levando conseqüentemente a diminuição do efeito ambiental.

Tabela 17 - Estimativas de parâmetros genéticos e ambientais para as características de perímetro escrotal na raça Pardo Suíço Corte

Característica	h^2_a	e^2
PE205	0,41	0,59
PE365	0,52	0,48
PE550	0,85	0,15

h^2_a = Herdabilidade do efeito aditivo direto.

e^2 = Proporção da Variância Ambiental sobre a Variância Fenotípica.

Diversos autores relatam a alta herdabilidade para perímetro escrotal em diversas raças, porém em grande parte dos trabalhos o perímetro escrotal é mensurado aos 18 meses, e em menos casos aos 12 meses. Sendo que a avaliação desta característica aos 205 dias de idade, no momento da desmama, não é profundamente estudada.

Para perímetro escrotal à desmama foi observado um coeficiente de herdabilidade de 0,41. Sendo assim, conclui-se que esta é uma característica importante e que pode responder muito bem à seleção quando considerada.

Estimativas de herdabilidade de 0,37 para PE365 foram encontrados por Lôbo et al. (2000), na mesma revisão os autores relataram para PE550 herdabilidade de 0,31. Na revisão de Koots et al. (1994) o valor apresentado (0,45) é intermediário ao observado neste estudo para PE205 (0,41) e PE550 (0,52). Valor semelhante (0,43) foi reportado por Arthur et al. (2001) em animais da raça Angus.

Na raça Nelore Eler et al. (1996) observaram para perímetro escrotal aos 550 dias herdabilidade de 0,52. Dias et al. (2003) em estudo para avaliar diferentes modelos para estimação de perímetro escrotal ao sobreano na raça Nelore observou herdabilidades de 0,35 a 0,42 conforme o modelo utilizado. A alta estimativa do coeficiente de herdabilidade direta para PE550 encontrado neste estudo (0,85), é maior que os valores normalmente encontrados na literatura, e deve ter ocorrido devido ao pequeno número de observações para esta característica (n=693).

5.5 Parâmetros genéticos de ganhos de peso pré-desmama

Os componentes de (co)variância estimados para as características de ganhos de peso pré-desmama estão demonstrados na tabela 18.

Tabela 18 - Estimativa dos componentes de co(variância) das características de ganhos de peso pré-desmama na raça Pardo Suíço Corte

Característica	σ^2_g	σ^2_m	$\sigma_{g,m}$	σ^2_c	σ^2_e	σ^2_p
GPN205	200,91	128,93	-132,40	13,60	351,98	563,03
GPN120	99,75	57,77	-56,82	25,59	208,12	334,40
GP120205	29,08	7,06	2,36	2,07	192,47	233,05

σ^2_a = Variância Genética Aditiva.

σ^2_m = Variância Genética Materna.

$\sigma_{g,m}$ = Covariância Aditiva, Materna.

σ^2_c = Variância de Ambiente Permanente.

σ^2_e = Variância Residual.

σ^2_p = Variância Fenotípica.

Assim como na estimação de parâmetros genéticos para pesos pré-desmama, foi utilizado um modelo matemático que contemplou o efeito genético aditivo direto e materno, bem como o efeito de ambiente permanente materno.

A partir da análise da figura 08, torna-se mais clara a compreensão de todos os efeitos anteriormente citados.

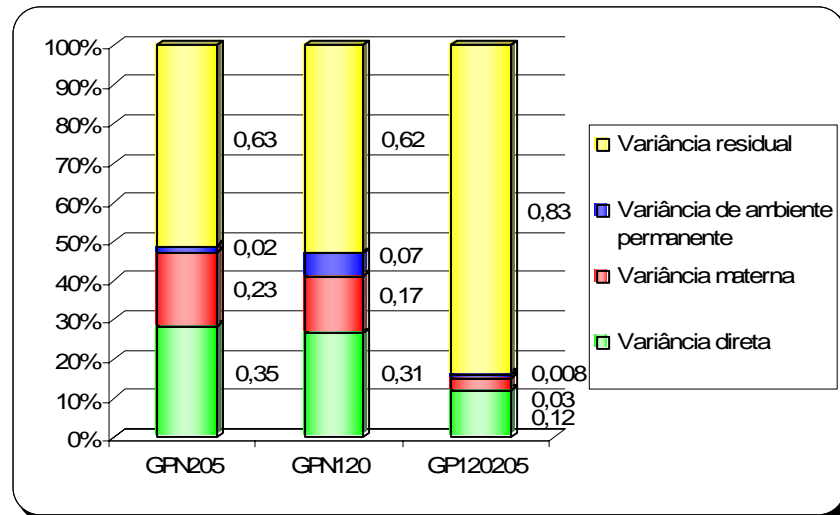


Figura 08 - Proporção dos componentes de variância para características de ganhos de peso do nascimento aos 205 dias (GPN205), do nascimento aos 120 dias (GPN120) e dos 120 aos 205 dias (GP120205) na raça Pardo Suíço Corte

Os efeitos genéticos aditivos diretos e maternos encontrados foram maiores para o ganho de peso do nascimento a desmama (205 dias), levemente menores para o ganho entre o nascimento e 120 dias, reduziram acentuadamente para o GP120205. Esta redução dos efeitos genéticos aditivos no GP120205, salienta a maior participação do ambiente nesta fase, sendo que após os 120 dias de idade o bezerro passa a ser menos dependente da mãe buscando seu próprio alimento.

A variância de ambiente permanente materno nesta fase pré-desmama em grande parte decorrente da produção leiteira da vaca, tem maior participação no GPN120, período que compreende o pico de produção leiteira da matriz bovina. No GP120205 a participação atribuída ao ambiente permanente proporcionado pela vaca é praticamente nula. Meyer et al. (1993) salienta que a importância desse componente aumenta em raças com maior potencial de produção de leiteira.

Foram encontrados valores negativos para a covariância entre efeito aditivo direto e materno para GPN205 e GPN120, e próximo a zero para GP120205, demonstrando a independência destes efeitos para esta característica.

Tabela 19 - Estimativas de parâmetros genéticos e ambientais para as características de ganhos de peso pré-desmama na raça Pardo Suíço Corte

Característica	h^2_a	h^2_m	h^2_t	$r_{a,m}$	c^2	e^2
GPN205	0,36	0,23	0,12	-0,82	0,02	0,63
GPN120	0,30	0,17	0,13	-0,75	0,07	0,62
GP120205	0,12	0,03	0,16	0,17	0,008	0,83

h^2_a = Herdabilidade do efeito aditivo direto.

h^2_m = Herdabilidade do efeito materno.

h^2_t = Herdabilidade total.

$r_{a,m}$ = Correlação genética entre efeito aditivo direto e materno.

c^2 = Proporção da Variância de Ambiente Permanente sobre a Variância Fenotípica.

e^2 = Proporção da Variância Ambiental sobre a Variância Fenotípica.

Na fase de pré-desmama não foram encontrados trabalhos mencionando o ganho de peso do nascimento aos 120 dias, e dos 120 dias à desmama, possivelmente devido ao peso aos 120 dias ser pouco mensurado na maioria das raças bovinas.

A herdabilidade materna encontrada para GPN205 (0,23) e GPN120 (0,17) denota a possibilidade de melhorar o crescimento nesta fase a partir da seleção das fêmeas de maior habilidade materna.

A herdabilidade aditiva direta e materna observada para GPND está em acordo com a revisão de Meyer et al. (1992), sendo que estes resultados encontrados foram superiores aos obtidos na revisão de Lôbo et al. (2000), trabalhos no Brasil com raças européias como os reportados por Fernandez et al. (2002) e Cardoso et al. (2001), com as raças Charolês e Angus, respectivamente. O ponto em comum entre estes trabalhos foi o valor negativo para correlação entre efeitos direto e materno, encontrado por todos.

Conforme observado por Fernandez et al. (2002), quando a correlação entre os efeitos diretos e maternos é negativa e alta, a herdabilidade materna torna-se expressiva, tendo grande contribuição na herdabilidade total. Isto pode ser observado na tabela 19, onde a herdabilidade total para GP120205 foi superior a obtida para GPN205 e GPN120, mesmo sendo maiores as herdabilidades direta e materna para estas características. Assim, muitos programas de melhoramento têm fixado esta covariância como sendo zero, nas avaliações genéticas (CARDOSO et al, 2001).

5.6 Parâmetros genéticos de ganhos de peso pós-desmama

5.6.1 Ganhos de peso dos 205 aos 365, 450 e 550 dias de idade

Os componentes de (co)variância estimados para as características de ganhos de peso da desmama ao sobreano estão demonstrados na tabela 20.

Assim como na estimação de parâmetros genéticos pós-desmama, no ganho de peso pós desmama foi utilizado um modelo matemático que incluía o efeito aditivo direto e materno, e sem o efeito de ambiente permanente.

Tabela 20 - Estimativa dos componentes de co(variância) das características de ganhos de peso dos 205 aos 365, 450 e 550 dias na raça Pardo Suíço Corte

Característica	σ^2_a	σ^2_m	$\sigma_{g,m}$	σ^2_e	σ^2_p
GP205365	97,87	51,01	6,09	599,92	754,89
GP205450	195,07	112,53	-6,66	861,21	1162,14
GP205550	275,67	182,86	-141,43	1221,27	1537,37

σ^2_a = Variância Genética Aditiva.

σ^2_m = Variância Genética Materna.

$\sigma_{g,m}$ = Covariância Aditiva, Materna.

σ^2_e = Variância Residual.

σ^2_p = Variância Fenotípica.

A partir da análise da figura 09, torna-se mais clara a compreensão de todos os efeitos anteriormente citados.

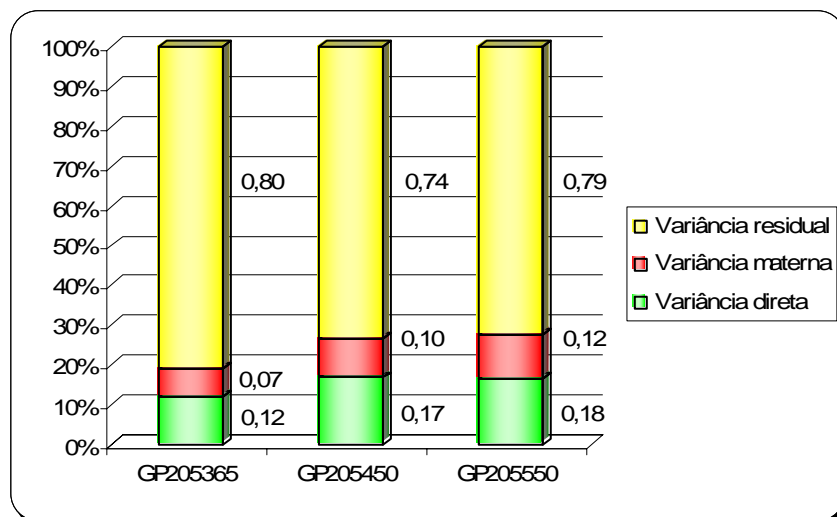


Figura 09 - Proporção dos componentes de variância para características de ganhos de peso dos 205 aos 365 (GP205365), dos 205 aos 450 dias (GP205450) e dos 205 aos 550 dias (GP205550) na raça Pardo Suíço Corte

Quando o intervalo de tempo entre as pesagens consideradas no ganho de peso foi maior, aumentaram os efeitos aditivos diretos e maternos, sendo mais representativos para o GP205550 do que para GP205365.

A covariância ficou próxima a zero para GP205365 e GP205450, sendo um pouco mais relevante (-0,09) no GP205550.

Tabela 21 - Estimativas de parâmetros genéticos e ambientais para as características de ganhos de peso pós-desmama na raça Pardo Suíço Corte

Característica	h^2_a	h^2_m	h^2_t	$r_{a,m}$	e^2
GP205365	0,12	0,07	0,18	0,09	0,80
GP205450	0,17	0,10	0,21	-0,04	0,74
GP205550	0,18	0,12	0,10	-0,63	0,79

h^2_a = Herdabilidade do efeito aditivo direto.

h^2_m = Herdabilidade do efeito materno.

h^2_t = Herdabilidade total.

$r_{a,m}$ = Correlação genética entre efeito aditivo direto e materno.

e^2 = Proporção da Variância Ambiental sobre a Variância Fenotípica.

Nos trabalhos revistos por Meyer et al. (1992) a herdabilidade aditiva para ganho de peso pós-desmama variou de 0,26 a 0,37, bem como o resultado relatado

na revisão de Koots et al. (1994) de 0,29. valores estes, superiores aos obtidos no presente estudo.

Com um rebanho experimental da raça Braunvieh, Bennett e Gregory (1996), obtiveram herdabilidades diretas relevantes para ganhos de peso pós-desmama, de 0,32, 0,48 e 0,51, para GP205365, GP205450 e GP205550 respectivamente. No entanto, em trabalhos de ganho de peso pós-desmama com a raça Angus e Hereford, Wilson et al. (1986) obtiveram coeficientes de herdabilidade direta de 0,15 e 0,16, para cada raça respectivamente, ambos os trabalhos foram realizados nos Estados Unidos.

Para herdabilidade materna as estimativas descritas por Meyer et al. (1992) foram próximas a zero, porém Koots et al. (1994) obtiveram valor de 0,24. No estudo realizado foram encontrados valores intermediários de herdabilidade materna comparada às revisões anteriormente citadas, variando de 0,07 a 0,12.

Para o GP205450 o valor de herdabilidade direta encontrado (0,17) foi levemente inferior aos 0,20 observado por Cardoso et al. (2004) para ganho dos 205 aos 410 dias de idade na raça Angus, contudo neste trabalho o modelo não contemplou o efeito materno. No ganho de peso entre os 205 dias e 550 dias de idade Boligon et al. (2006) relataram um coeficiente de herdabilidade direta de 0,44, para animais Angus-Nelore, sem considerar o efeito materno.

Com respeito aos efeitos genéticos totais é esperado maior resposta a seleção para a característica GP205450, devido a maior herdabilidade total quando comparado às demais características. Todavia a herdabilidade total foi fortemente influenciada pela covariância entre efeitos genéticos diretos e maternos.

A correlação entre os efeitos genéticos diretos e maternos não teve grande importância para GP205365 e GP205450, mas para GP205550 foi observada uma correlação relevante e negativa (-0,63).

5.6.2 Ganhos de peso entre 365 e 550 dias de idade

Os componentes de variância estimados para as características de ganhos de peso entre 12 e 18 meses de idade estão demonstrados na tabela 22.

Tabela 22 - Estimativa dos componentes de variância das características de ganhos de peso entre 365 e 550 dias na raça Pardo Suíço Corte

Característica	σ^2_a	σ^2_e	σ^2_p
GP365550	111,21	779,48	890,69
GP365450	47,05	308,25	355,30
GP450550	26,51	498,96	525,47

σ^2_a = Variância Genética Aditiva.

σ^2_e = Variância Residual.

σ^2_p = Variância Fenotípica.

A partir da análise da figura 10, torna-se mais clara a compreensão de todos os efeitos anteriormente citados.

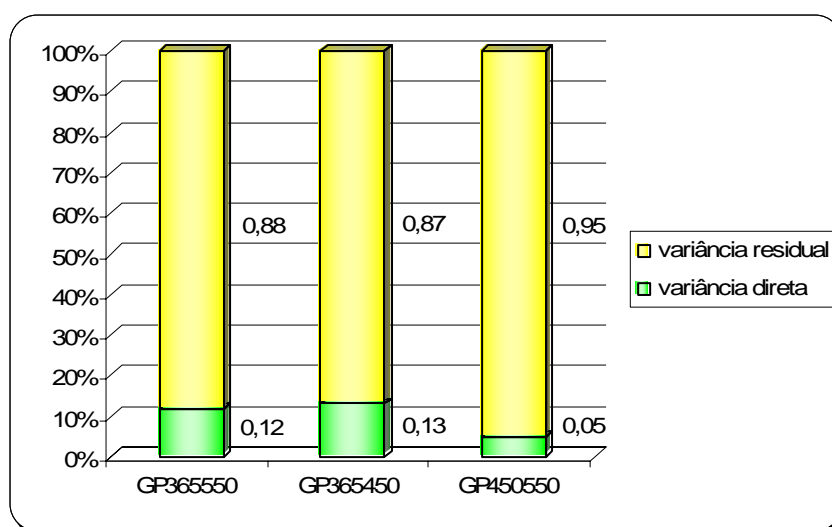


Figura 10 - Proporção dos componentes de variância para características de ganhos de peso dos 365 aos 550 dias (GP365550), dos 365 aos 450 dias (GP365450) e dos 450 aos 550 dias (GP450550) na raça Pardo Suíço Corte

Para os ganhos de peso compreendidos entre um ano e um ano e meio de idade, foi possível observar a grande influência ambiental nestas características, possivelmente devido à diversidade de condições ambientais fornecidas aos animais neste período, dificultando assim a obtenção de boas respostas à seleção para estas características.

Tabela 23 - Estimativas de parâmetros genéticos e ambientais para as características de ganhos de peso entre 365 e 550 dias de idade na raça Pardo Suíço Corte

Característica	h^2_a	e^2
GP365550	0,12	0,88
GP365450	0,13	0,87
GP450550	0,05	0,95

h^2_a = Herdabilidade do efeito aditivo direto.

e^2 = Proporção da Variância Ambiental sobre a Variância Fenotípica.

Estudando características de ganhos de peso na raça Canchim, Mascioli et al. (2000), encontraram valores de herdabilidade inferiores para ganhos pós-desmama (GP205365 = 0,20; GP365550 = 0,20), quando comparados a ganho pré-desmama (GPN205 = 0,39), e concluíram que seria obtida melhor resposta à seleção para características de ganho pré-desmama, do que pós-desmama.

Nos resultados de Sarmiento et al. (2003) em animais da raça Nelore, os autores concluíram que pode-se obter progresso genético considerável na seleção para ganho de peso no período de um ano até um ano e meio de idade.

5.7 Correlações fenotípicas e genéticas entre pesos pré e pós-desmama

As correlações genéticas e fenotípicas estudadas para todas as características de peso em diferentes idades na raça Pardo Suíço Corte estão apresentadas na tabela 24.

Tabela 24 - Correlações genéticas acima da diagonal, e abaixo da diagonal correlações fenotípicas entre as características de pesos em diferentes idades

Característica	PN	P120	P205	P365	P450	P550
PN	-	0,72	0,67	0,58	0,53	0,56
P120	0,60	-	0,90	0,86	0,84	0,86
P205	0,54	0,78	-	0,91	0,72	0,71
P365	0,40	0,50	0,58	-	0,96	0,91
P450	0,35	0,42	0,49	0,86	-	0,93
P550	0,34	0,41	0,50	0,79	0,89	-

Em geral a correlação genética foi maior quanto mais próximas foram às pesagens, a correlação fenotípica seguiu o comportamento da correlação genética, porém com valores geralmente inferiores à correlação genética obtida entre as mesmas pesagens. O mesmo pode ser constatado na revisão de Lôbo et al. (2000). De modo geral são esperadas correlações altas entre as pesagens pois o peso a idade mais jovem é um componente do peso a idade posterior

A alta correlação genética encontrada entre P365 e P550 (0,91) indica que a mensuração do peso aos 450 dias não se faz necessária, com o intuito de estimação dos parâmetros genéticos, podendo ser mensurado apenas o peso aos 12 meses e aos 18 meses, indiretamente já estaria sendo feita a seleção para P450, diminuindo assim o manejo requerido para a mensuração das características incluídas nos critérios de seleção para a raça.

5.8 Correlações fenotípicas e genéticas entre características de pesos e perímetro escrotal

As correlações fenotípicas e genéticas estudadas entre as características de pesos e perímetro escrotal em diferentes idades na raça Pardo Suíço Corte estão apresentadas na tabela 25 e 26, respectivamente.

Tabela 25 - Correlações fenotípicas entre as características de pesos e perímetro escrotal

Característica	PE205	PE365	PE550
PN	0,65	0,36	0,22
P120	0,54	0,43	0,37
P205	0,60	0,44	0,46
P365	0,47	0,64	0,60
P450	0,45	0,54	0,64
P550	0,35	0,59	0,67

As correlações fenotípicas observadas foram de baixa e média magnitude variando conforme a proximidade entre a mensuração do peso e do perímetro escrotal, seguindo o mesmo comportamento observado por Lôbo et al. (2000).

Tabela 26 - Correlações genéticas entre as características de pesos e perímetro escrotal

Característica	PE205	PE365	PE550
PN	-0,14	-0,04	-0,03
P120	-0,09	0,27	0,17
P205	0,00	0,06	0,00
P365	0,15	0,15	0,07
P450	0,08	0,16	0,00
P550	-0,15	0,11	-0,05

Entre todos os pesos e perímetros escrotais estudados foram encontradas correlações genéticas positivas e negativas, sendo todas de baixa magnitude, conseqüentemente não houve nenhuma correlação genética relevante, este fato indica que a seleção para peso não influenciará no perímetro escrotal e vice-versa.

A independência entre estas características contraria a maioria dos trabalhos encontrados na literatura, que reportam correlações genéticas altas e positivas entre pesos e perímetro escrotal. (ALENCAR et al, 1993; CYRILLO et al, 2001; LÔBO et al, 2000).

5.9 Correlações fenotípicas e genéticas entre perímetro escrotal mensurado em diferentes idades

As correlações genéticas e fenotípicas estudadas para todas as características de perímetro escrotal em diferentes idades na raça Pardo Suíço Corte estão apresentadas na tabela 27.

Tabela 27 - Correlações genéticas acima da diagonal, e abaixo correlações fenotípicas entre as características de perímetro escrotal

Característica	PE205	PE365	PE550
PE205	-	0,81	0,31
PE365	0,61	-	0,94
PE550	0,47	0,66	-

Não foram encontrados trabalhos com parâmetros genéticos relacionando o perímetro escrotal mensurado à desmama com o perímetro mensurado em outras idades. O valor de correlação genética encontrada entre PE365 e PE550 (0,94) é superior ao relatado por Lôbo et al. (2000) de 0,79.

A alta correlação genética encontrada entre PE205 e PE365 (0,81) possibilita selecionar precocemente, no momento usual da desmama, os machos que apresentam maior perímetro escrotal, facilitando e encurtando o período de tempo necessário para a seleção desta característica.

5.10 Correlações fenotípicas e genéticas entre pesos e ganhos de peso

5.10.1 Correlações fenotípicas e genéticas entre pesos e ganhos de peso pré-desmama

As correlações fenotípicas e genéticas estudadas entre características de pesos e ganhos de peso pré-desmama na raça Pardo Suíço Corte estão apresentadas na tabela 28 e 29, respectivamente.

Tabela 28 - Correlações fenotípicas entre características de pesos e ganhos de peso pré-desmama

Característica	PN	P120	P205
GPN120	0,53	0,85	0,75
GP120205	0,10	0,09	0,58
GPN205	0,50	0,69	0,88

Todas as correlações fenotípicas encontradas entre estas características foram inferiores às correlações genéticas.

Tabela 29 - Correlações genéticas entre características de pesos e ganhos de peso pré-desmama

Característica	PN	P120	P205
GPN120	0,65	0,99	0,86
GP120205	0,31	0,44	0,73
GPN205	0,63	0,90	0,99

As maiores correlações genéticas observadas foram encontradas entre os pesos do limite superior do relativo ganho de peso, assim como observado por Lôbo et al. (2000) e Mascioli et al. (2000), que encontraram correlação genética de 0,96 e 0,97, respectivamente, para a correlação entre P205 e GPN205.

Na seleção para ganho de peso do nascimento a desmama (GPN205), deve-se observar o valor genético para peso ao nascimento do animal selecionado, devido à correlação genética intermediária (0,63) encontrada entre GPN205 e peso ao nascimento, com o intuito de evitar pesos ao nascimento elevados. Na revisão de Lôbo et al. (2000) a correlação entre PN e GPN205 foi de 0,39 inferior, ao observado na raça Pardo Suíço Corte. Para a raça Angus criados no Rio Grande do Sul, Cardoso et al. (2001) encontrou correlação genética entre PN e GPN205 de - 0,06, demonstrando a independência genética entre essas características na população analisada.

5.10.2 Correlações fenotípicas e genéticas entre pesos e ganhos de peso pós-desmama

As correlações fenotípicas e genéticas estudadas entre características de pesos e ganhos de peso pós-desmama na raça Pardo Suíço Corte estão apresentadas na tabela 30 e 31, respectivamente.

Tabela 30 - Correlações fenotípicas entre características de pesos e ganhos de peso entre 205 e 365, 450 e 550 dias de idade.

Característica	P205	P365	P450	P550
GP205365	0,07	0,76	0,73	0,63
GP205450	0,11	0,68	0,86	0,77
GP205550	0,16	0,62	0,78	0,89

O valor da correlação fenotípica foi maior que o da correlação genética para o GP205450 com P450 e P550, para todas as demais foi inferior. Assim como para o que ocorreu para as correlações entre pesos e ganhos de pesos pré-desmama, fica nítido que a simples observação dos fenótipos dos animais não é suficiente para a seleção objetivando progresso genético da população.

Tabela 31 - Correlações genéticas entre características de pesos e ganhos de peso entre 205 e 365, 450 e 550 dias de idade.

Característica	P205	P365	P450	P550
GP205365	0,53	0,79	0,82	0,49
GP205450	0,35	0,77	0,83	0,61
GP205550	0,39	0,75	0,86	0,90

No presente estudo a correlação genética obtida entre P205 e GP205365 (0,53) foi inferior ao relatado por Bennett e Gregory (1996) na raça Braunvieh (0,76) e por Macioli et al. (2000) na raça Canchim (0,73). No entanto superior ao relatado por Lôbo et al. (2000) de 0,22. Para a correlação entre P365 e GP205365 o valor obtido (0,79) foi levemente superior ao reportado por Lôbo et al. (2000) de 0,70 e Mascioli et al. (2000) de 0,74. Na literatura são escassos os trabalhos que contemplam a correlação genética entre P450 e ganhos de peso.

A correlação genética encontrada entre o peso aos 550 dias e o GP205365 obteve um valor intermediário de 0,49, inferior ao descrito por Lôbo et al. (2000) de 0,78. Um valor de correlação alto (0,90) foi obtido entre o P550 e GP205550, Lôbo et al. (2000) para esta mesma característica relatou o valor de 0,61.

Em seu trabalho de correlações genéticas entre pesos e ganhos de pesos Mascioli et al. (2000) concluíram que houve elevada associação entre os pesos da desmama aos 18 meses com os ganhos entre estas idades, para a raça Canchim. No presente estudo foram obtidas correlações genéticas médias e médias baixas entre o P205 e os ganhos pós-desmama, indicando que a seleção para peso a desmama não levará necessariamente a obtenção de animais que possuam ganho de peso elevado na pós-desmama. Porém para P365, P450 e P550 as correlações foram de média a alta magnitude.

O P450 foi à característica mais correlacionada com os ganhos de peso pós-desmama, haja vista as correlações obtidas, logo em seguida o P365 também demonstrou correlações relevantes, assim conforme o manejo adotado nas propriedades é possível realizar seleção indireta para ganho de peso pós-desmama a partir do P450 ou P365. Neste tipo de seleção, através do peso do animal em determinada idade deve-se levar em conta a possibilidade do aumento do peso adulto do rebanho, o que pode não ser desejado, assim mais estudos devem ser realizados visando o conhecimento da curva de crescimento da raça.

5.11 Avaliação de características de carcaça

A partir da mensuração de características de carcaça por ultra-sonografia foi observado que em determinadas idades alguns animais apresentaram reduzida gordura subcutânea, dificultando a correta mensuração. Assim devido ao baixo número de animais por faixa de idade foi relatada apenas a área de olho de lombo (AOL) para todos os animais mensurados. Evitando que o valor da média para espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura na picanha (EGP), fosse fortemente influenciada pelos valores extremos, não demonstrando a realidade.

As médias e desvios padrão para a área de olho de lombo (AOL), medida em diferentes idades em animais puros e cruzados com Pardo-Suíço está descrita na tabela 32.

Tabela 32 - Médias e desvios padrão observados para AOL em animais puros e cruzados com a raça Pardo Suíço Corte, em diferentes idades e sistemas de manejo

Raça	Intervalo de idade (meses)	Número de animais	Manejo	Sexo	AOL (cm ²)	Desvio padrão
Puros						
	23 a 26	58	Confinado	Macho	71,77	8,76
	22 a 27	41	Pasto	Fêmea	49,03	7,74
	13 a 19	12	Pasto	Macho	53,14	9,03
	10 a 14	16	Semiconfinado	Macho	32,91	7,03
	11 a 14	15	Semiconfinado	Fêmea	34,87	5,69
Cruzados*						
	22 a 26	7	Confinado	Macho	84,75	15,58
	20 a 24	19	Pasto	Fêmea	35,70	7,00
	9 a 12	15	Confinado	Macho	34,68	9,97
	9 a 12	18	Pasto	Fêmea	27,31	4,95

* Cruzados = Animais F1 (Pardo Suíço Corte x Purunã).

Trabalhos com características de carcaça em animais Pardo Suíço Corte e seus cruzamentos são escassos na literatura mundial. Bertrand et al. (1983) avaliaram características de carcaça em Brow Swiss e concluíram que a raça apresentava maior porcentagem de porção comestível quando comparada a outras raças de corte e seus cruzamentos. Características de qualidade da carne foram avaliadas por Kögel et al. (1993), em animais da raça Braunvieh e seus cruzamentos, e observaram que quanto maior o desenvolvimento muscular do animal menor a quantidade de gordura intramuscular.

No Brasil, Porto et al. (2000), realizaram mensurações de características de carcaça em animais F1 (Pardo x Nelore), neste experimento os autores estudaram o desempenho e características de carcaça de 104 animais F1 submetidos a cinco tratamentos que diferiam entre animais inteiros e castrados com diferentes idades.

Os autores observaram que os animais no início do confinamento por volta de 20 meses de idade apresentavam baixa EGS variando de 1,3 a 2,1 mm, e ao final do confinamento (70 a 86 dias) entre 3,1 e 3,8 mm conforme o tratamento. Estes animais F1 apresentavam no início do confinamento AOL variando de 56,77 a 58,54 e o final do confinamento de 65,54 a 68,63, conforme o tratamento submetido. Os autores concluíram que ao fim do período de confinamento a EGS é maior nos animais castrados do que nos inteiros, entretanto as maiores médias de AOL tanto ao início de confinamento como ao final foram observadas nos animais inteiros.

Em trabalhos de características de carcaça utilizando bovinos cruzados Pardo Suíço x Nelore, realizados por Luchiari Filho et al. (1989a,b), os autores observaram AOL de 83,2 cm² e EGS de 2,8mm, para animais inteiros confinados e abatidos com cerca de 26 meses de idade. Para animais castrados criados a pasto e abatidos com cerca de 31,5 meses os autores observaram AOL de 78,1cm² e EGS de 3,7mm.

Infelizmente não foi possível mensurar uma quantidade maior de animais, devido crise ocorrida nos últimos anos com as raças européias no país, fato este que contribuiu para a redução da quantidade de criatórios da raça, reduzindo muito o número de animais avaliados, visto que as avaliações por ultra-sonografia só puderam ser realizadas no ano de 2007 devido à indisponibilidade do aparelho no ano anterior.

O uso indiscriminado principalmente na última década do cruzamento de fêmeas zebuínas (*Bos indicus*) com machos taurinos (*Bos taurus*), conhecido como cruzamento industrial, não respeitou em muitas situações critérios básicos de

manejo e alimentação de raças européias submetendo-as a ambientes hostis, sem uma prévia adaptação, resultando obviamente em péssimos resultados produtivos. Isto ocasionou o descrédito do produtor com as raças européias, conseqüentemente evitando a utilização destes animais.

Esta atitude demonstrou a falta de conhecimentos básicos de raças e sistemas de criação, frente à condição ambiental brasileira, que é notoriamente desfavorável às raças de origem *Bos taurus* na grande maioria dos principais centros produtivos da pecuária nacional.

A redução da utilização de raças européias na pecuária de corte nacional não pode ser atribuída somente à utilização inadequada do cruzamento industrial. Estas raças ao longo dos anos foram criadas principalmente em terras mais nobres e valorizadas, onde a aplicação de tecnologia está mais presente, seja no uso de biotecnologias reprodutivas, fornecimento de melhores condições ambientais aos animais e utilização de raças mais produtivas e exigentes.

O que vem ocorrendo nos últimos anos é a mudança na utilização destas áreas seja para monoculturas como a soja e principalmente a cana de açúcar fortemente impulsionada na atualidade, ou a silvicultura em algumas regiões. Sendo esta mais uma das causas encontradas para a redução da participação de raças de origem européia nos últimos anos na pecuária nacional.

No último relatório emitido em 2007 pela ASBIA (Associação Brasileira de Inseminação Artificial) o qual fornece um bom contexto da utilização da inseminação artificial no rebanho brasileiro, é possível observar a queda na utilização desta biotecnologia na pecuária de corte em 2005 de 14,61% e em 2006 de 8,56%, sobretudo nas raças européias. Neste mesmo relatório pode-se notar a importância desta redução para a raça Pardo Suíço Corte (Braunvieh), entre os anos de 2002 e 2006 houve uma redução no uso de sêmen de 75,27%, especialmente nos últimos dois anos onde a redução foi de 19,50%, este comportamento pode ser melhor observado na figura 11.

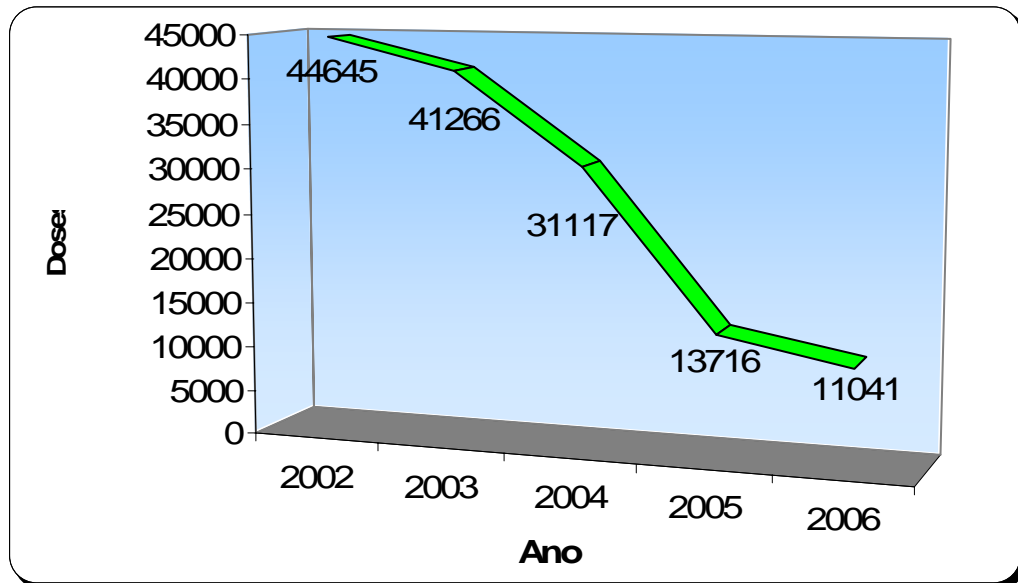


Figura 11 - Número de doses de sêmen comercializado da raça Pardo Suíço Corte no período de 2002 a 2006 no Brasil

Esta redução significativa da utilização de reprodutores *Bos taurus*, levou invariavelmente a redução de fazendas participantes no programa de melhoramento genético da raça Pardo Suíço Corte, reduzindo assim drasticamente o número de animais incluídos no banco de dados anualmente (Figura 12).

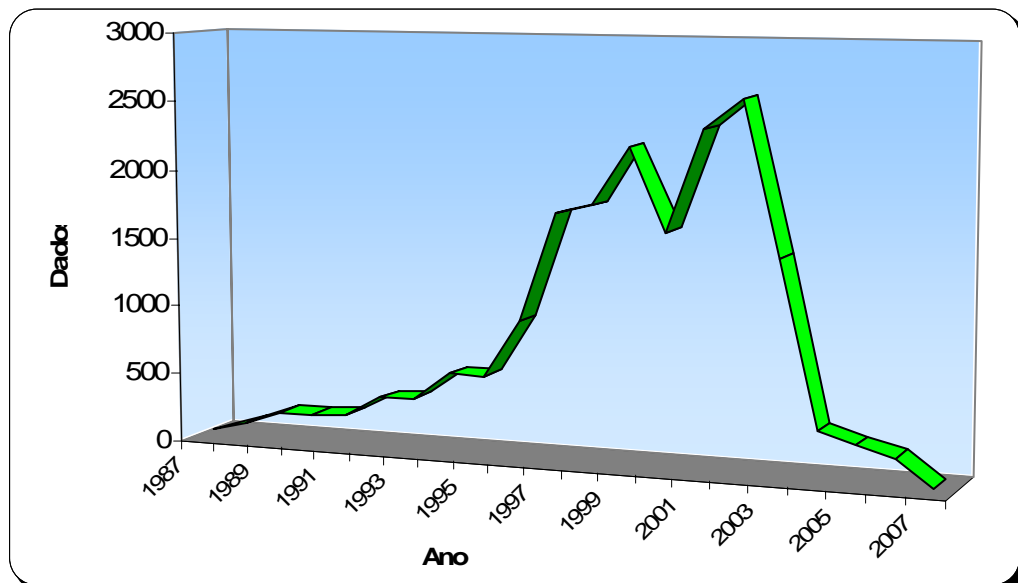


Figura 12 - Número de dados incluídos por ano no banco de dados da raça Pardo Suíço Corte no Brasil

Apesar desta crise ocorrida podemos notar alguns sinais de que haverá um futuro promissor com a reutilização das raças européias aproveitando todos os benefícios proporcionados pela heterose, agora de forma profissional e bem delineada.

Contudo o resultado desta crise levou diversos criatórios importantes e com número significativos de animais a reduzirem seus plantéis ou até mesmo deixaram de existir. Impossibilitando assim que um número maior de mensurações de características de carcaça por ultra-som pudesse ser realizado, por isso grande enfoque foi dado a uma análise completa e aprofundada no banco de dados, explorando todo o potencial de pesquisa que o mesmo possibilita, sendo que no futuro trabalhos poderão ser levados a diante estudando tendência genéticas, fenotípicas e endogâmicas dentre outras pesquisas que se façam pertinentes.

6 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

Para os pesos pré-desmama os coeficientes de herdabilidade aditiva direta e materna aumentaram com o decorrer da idade entre o nascimento e a desmama, ao passo que diminui o efeito de ambiente permanente. As correlações entre efeito aditivo direto e materno foram sempre negativas e também aumentaram sua magnitude com o decorrer da idade, contribuindo desta forma para que a herdabilidade total obtida fosse oposta a herdabilidade direta, sendo maior ao nascimento do que a desmama.

O comportamento dos coeficientes de herdabilidade aditiva direta e materna dos pesos pós-desmama foi oposto ao observado nos pesos pré-desmama. Sendo maiores aos 365 dias e diminuindo até os 550 dias, este fato indica que os efeitos maternos crescem progressivamente após o nascimento, atingindo seu máximo à desmama e decrescendo a seguir, no entanto são significativos até o sobreano nesta raça. A correlação entre efeito aditivo direto e materno foi de baixa magnitude neste período, sendo negativa aos 365 dias, próxima de zero aos 450 dias e positiva aos 550 dias, alterando o seu comportamento.

A seleção realizada para perímetro escrotal à desmama (PE205), é eficiente e proporcionará ganhos genéticos na população, bem como a seleção realizada aos 365 dias, ambas características demonstraram alta correlação genética entre si. Isso possibilita que a seleção para perímetro escrotal possa ser realizada no momento da desmama, encurtando o tempo normalmente requerido para a seleção desta característica. Para o perímetro escrotal ao sobreano (PE550) deve ser coletado maior número de dados para que a análise genética seja mais confiável.

Observando os diferentes intervalos de ganhos de peso pré-desmama, nota-se que o efeito materno foi muito significativo até os 120 dias de idade (GPN120), decaindo bruscamente entre os 120 dias e a desmama (GP120205). Sendo que neste período ocorre o pico de produção leiteira da vaca e o bezerro é muito dependente de sua mãe. Entre os 120 dias e a desmama (GP120205) ocorre uma grande participação do ambiente. Foi constatada uma correlação alta e negativa entre efeito aditivo direto e materno do nascimento aos 120 dias (GPN120) e do nascimento a desmama (GPN205), porém entre 120 e 205 dias (GP120205) foi de baixa magnitude e positiva.

O ganho de peso entre a desmama e os 365, 450 e 550 dias sofre grande influência ambiental, ainda neste período foi possível identificar efeitos maternos. Foi insignificante a correlação entre efeito aditivo direto e materno, da desmama aos 365 e 450 dias (GP205365, GP205450), porém foi alta e negativa entre a desmama e o sobreano (GP205550). A magnitude dos efeitos ambientais observados para os ganhos de peso entre 365 e 550 dias é ainda maior, não sendo esperado ganho genético satisfatório na seleção para estas características.

A correlação genética entre os pesos foi maior quanto mais próximas foram às pesagens. Os valores obtidos para as correlações genéticas entre o peso ao nascimento com os demais, indica que deve-se ter cautela na seleção para as características de peso para evitar animais demasiadamente grandes ao nascimento, pois apresenta correlação genética considerável até o sobreano (0,56).

Não foram observadas correlações genéticas importantes entre os pesos e o perímetro escrotal em diferentes idades, indicando não haver relacionamento entre estas características. Esta independência possibilita que a seleção de uma não influencia no resultado da outra. Foram obtidas altas correlações genéticas entre o perímetro escrotal à desmama e aos 365 dias, e entre o perímetro escrotal aos 365 dias e 550 dias.

O ganho de peso é fortemente influenciado pelo peso do limite superior do relativo ganho de peso, os seja quanto maior for o peso em determinada idade, maior será o ganho de peso até esta idade, devido às altas correlações genéticas encontradas.

Neste trabalho foi realizado um dos primeiros relatos sobre características de carcaça na raça, iniciando a discussão sobre o assunto e indicando um caminho a ser seguido, todavia mais estudos devem ser realizados.

Este trabalho possibilitará que as características estudadas possam ser implantadas no programa de melhoramento genético da raça e possibilitem que sejam alcançados melhores resultados produtivos com o devido embasamento teórico. A grande maioria das características aqui estudadas é passível de seleção sendo esperado ganhos genéticos na população.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A RAÇA. São Paulo: Associação Brasileira de Criadores de Gado Pardo-Suíço – ABCGPS. Disponível em <http://www.pardo-suico.com.br>. Acesso em 20 nov. 2007.

ALBUQUERQUE, L.G.; QUEIROZ, S.A.; FRIES, L.A. Correlação genética entre produção de leite e crescimento pré-desmame em bovinos da raça Caracu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. v.3, p.288-290.

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

AMARAL, J.C.; CUCCO, D.C.; REZENDE, F.M. et al. Estimação de parâmetros genéticos para perímetro escrotal em bovinos da raça Pardo Suíço Corte, utilizando dois modelos matemáticos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 15., 2007, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: FZEA/USP, 2007. CD-ROM

ARTHUR, P.F.; ARCHER, J.A.; JOHNSTON, D.J. et al. Genetic and phenotypic variance and covariance components for feed intake, feed efficiency, and other postweaning traits in Angus cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.79, p.2805-2811, 2001.

ASBIA - Associação Brasileira de Inseminação Artificial. **Relatório Estatístico de Produção, Importação e Comercialização de Sêmen – 2006**. Disponível em <http://www.asbia.org.br/download/mercado/relatorio2006.pdf>. Acesso em 14 nov. 2007.

BARTH, A.D.; OMINSKI, K.H. The relationship between scrotal circumference at weaning and at one year of age in beef bulls. **Canadian Veterinary Journal**, Ottawa, v.41, p.541-546, 2000.

BENNETT, G.L.; GREGORY, K.E. Genetic (co)variances among birth weight, 200-day weight, and postweaning gain in composites and parental breeds of beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, p.2598-2611, 1996.

BERTRAND, J.K; WILLHAM, R.L.; BERGER, P.J. Beef, dairy and beef x dairy carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.57, n.6, p.1440-1448, 1983.

BITTENCOURT, T.C.C. ; ROCHA, J.C.M.C. ; LÔBO, R.B. et al. Estimação de componentes de (co)variâncias e predição de DEP's para características de crescimento pós-desmama de bovinos da raça Nelore, usando diferentes modelos estatísticos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.54, n.3, 2002.

BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. et al. **A manual for use of MTDFREML: A set of program to obtain estimates of variances and covariances** (DRAFT). Lincoln: Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1995, 120p.

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

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

BUSSAB, W.O; MORETTIN, D.M. **Estatística Básica**. 4 ed. São Paulo: Atual, 1987. 321p.

CAMPOS, B.E.S.; RAZOOK, A.G.; PACKER, I.H. et al. Fatores genéticos e ambientais que afetam os pesos ao nascer e à desmama de bezerros Suíço x Guzerá. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.43, n.2, p.197-207, 1986.

CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. Componentes de (Co)Variância e Parâmetros Genéticos para Caracteres Produtivos à Desmama de Bezerros Angus Criados no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.1, p.41-48, 2001.

CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. Componentes de (Co)Variância e Parâmetros Genéticos de Caracteres Pós-Desmama em Bovinos da Raça Angus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.2, p.313-319. 2004.

CORRÊA, M.B.B.; DIONELLO, N.J.L.; CARDOSO F.F. Estimativa de parâmetros genéticos, componentes de (co)variância e tendências genéticas e fenotípicas para características produtivas pré-desmama em bovinos Devon no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.997-1004, 2006 (supl.).

CYRILLO, J.N.S.G.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A. et al. Estimates of genetic parameters and trends for body weight at 378 days, body measurements and scrotal circumference of Sertãozinho Nellore males. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.1, p.56-65, 2001.

DIAS, L.T.; EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L.G. Estimativas de Herdabilidade para Perímetro Escrotal de Animais da Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1878-1882, 2003 (supl.).

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

ELER, J.P. **Utilização de modelos animais univariado e multivariado na avaliação genética de bovinos da raça Nelore**. 1994. 112f. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 1994.

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

ELER, J.P.; SILVA, J.A.I.V.; EVANS, J.L. et al. Additive genetic relationships between heifer pregnancy and scrotal circumference in Nellore cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, p.2519-2527, 2004.

EVERLING, D.M.; FERREIRA, G.B.B.; RORATO, P.R.N. et al. Estimativas de herdabilidade e correlação genética para características de crescimento na fase de pré-desmama e medidas de perímetro escrotal ao sobreano em bovinos Angus-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.2002-2008, 2001 (supl.).

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4.ed. Harlow: Longman Group Ltda, 1996. 464p.

FERNANDES, H.D.; FERREIRA, G.B.B.; NOGARA, P.R. Tendências e Parâmetros Genéticos para Características Pré-desmama em Bovinos da Raça Charolês Criados no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.321-330, 2002 (supl.).

FERRAZ, J.B.S. **Aplicação de modelos animais na avaliação de parâmetros populacionais de características reprodutivas e produtivas de coelhos das raças Califórnia e Nova Zelândia Branca**. 1993. 123f. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Zootecnia e engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 1993.

FERREIRA, G.B.; MacNEIL, M.D.; VAN VLECK, L.D. Variance components and breeding values for growth traits from different statistical models. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.77, p.2641-2650, 1999.

GEORGE, A.; LIU, J.; NG, E. **User guide for SPARSPACK: Waterloo sparse linear equations package**. CS-78-30, Dept. Computer Sci., Univ. Waterloo, ON, Canada, 1980.

HENDERSON, C.R. Best linear unbiased prediction under a selection model. **Biometrics**, Washington, v.31, p.423-447, 1975.

HENDERSON, C.R. Selection index and expected genetic advance. In: **Statistical genetics and plant breeding**. NAS-NRC, 1963. (Publications, 982).

HERRING, W.O.; KRIESE, L.A.; BERTRAND, J.K. et al. Comparison of four real-time ultrasound systems that predict intramuscular fat in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.76, p. 364-370, 1998.

KARSBURG, J.H.H. **Estimativas de parâmetros genéticos de características de carcaça medidas por ultra-sonografia e de desenvolvimento ponderal em bovinos da raça Santa Gertrudis**. 2003. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2003.

KÖGEL, V. J.; DEMPFLER, L.; AUGUSTINI, C. Wiederholbarkeiten, heritabilitäten und korrelationen von merkmalen der fleischqualität zueinander sowie zu nettozunahme und merkmalen der muskelfülle bei Braunvieh und Braunvieh-Kreuzungstieren. **Züchtungskunde**, Stuttgart, v.65, n.5, p.348-369, 1993.

KOOTS, K.R.; GIBSON, J.P.; SMITH, C. et al. Analysis of published genetic parameters estimates for beef production traits. 1 - Heritability. **Animal Breeding Abstracts**, v.62, n.5, p.309-338, 1994.

LAUREANO, M.M.M.; FORNI, S.; COSTA, R.B. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento do nascimento à desmama em animais da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: 2004.

LÔBO, R.N.B.; MADALENA, F.E.; VIEIRA, A.R. Average estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. **Animal Breeding Abstracts**, v.68, p.433-462, 2000.

LUCHIARI FILHO, A.; LEME, P.R.; RAZOOK, A.G. et al. Características de carcaça e rendimento da porção comestível de machos Nelore comparados a cruzamentos (F1) obtidos do acasalamento de touros das raças Canchim, Santa Gertrudis, Caracu, Holandês e Suíço com fêmeas Nelore. I. Animais inteiros terminados em confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.46, n.1, p.17-25, 1989a.

LUCHIARI FILHO, A.; LEME, P.R.; RAZOOK, A.G. et al. Características de carcaça e rendimento da porção comestível de machos Nelore comparados a cruzamentos (F1) obtidos do acasalamento de touros das raças Canchim, Santa Gertrudis, Caracu, Holandês e Suíço com fêmeas Nelore. II. Animais castrados terminados a pasto. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.46, n.1, p.27-35, 1989b.

MARQUES, L.F.A.; PEREIRA, J.C.C.; OLIVEIRA, H.N. et al. Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos de características de crescimento da raça Simental no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.51, n.4, p.363-370, 1999.

MARTINS, G.A.; FILHO, R.M.; LIMA, F.A.M. et al. Influência de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.1, p.103-107, 2000.

MASCIOLI, A.S.; EL FARO, L.; ALENCAR, M.M. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos e análise de componentes principais para características de crescimento da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1654-1660, 2000.

MERCADANTE, M.E.; FIGUEIREDO, L.; TROVO, J.B.F. et al. Estimativas de parâmetros e mudança genética em características de crescimento do rebanho

Caracu de Sertãozinho. In: REUNIÃO ANUAL DE SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 1998. v.3, p.380-382.

MEYER, K. Covariance matrices for growth traits of Australian Polled Hereford cattle. **Animal Production**, Bletchley, v.57, p.37-45, 1993.

MEYER, K. Variance components due to direct and maternal effects for growth traits of Australian beef cattle. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.31, p.179-202, 1992.

MOSER, D.W.; BERTRAND, J.K.; BENYSHEK, L.L. et al. Effects of Selection for Scrotal Circumference in Limousin Bulls on Reproductive and Growth Traits of Progeny. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, p.2052–2057, 1996.

MOURÃO, G.B. **Estimação de efeitos genéticos aditivos diretos e maternos e não aditivos e, predição do desempenho de pesos, perímetro escrotal e musculabilidade em uma população de bovinos de corte compostos (Bos taurus x Bos indicus)**. 2005. 110f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2005.

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

PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Correlação Genética Entre Perímetro Escrotal e Algumas Características Reprodutivas na Raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1676-1683, 2000.

PORTO, J.C.A.; FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M. Desempenho e características de carcaça F1 Pardo x Nelore inteiro e castrado em diferentes idades. **Embrapa Gado de Corte, Boletim de Pesquisa 12**, Campo Grande, p.17, 2000.

PRESS, W.H.; FLANNERY, B.P.; TEUKOLSKY, S.A. et al. **Numerical recipes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

RIBEIRO, P.M.T.; FERRAZ, J.B.S.; ELER, J.P. Parâmetros genéticos e nível de endogamia em bovinos da raça Santa Gertrudis no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.52, n.6, 2000.

ROBINSON, D.L. Estimation and interpretation of direct and maternal genetic parameters for weights of Australian Angus cattle. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.45, p.1-11, 1996a.

ROBINSON, D.L. Models which might explain correlations between direct and maternal genetic effects. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.45, p.111-122, 1996b.

ROCHETTI, R.; CUCCO, D.C.; ELER, J.P. et al. Estimação de parâmetros genéticos para peso aos 450 e 550 dias de idade em bovinos da raça Pardo Suíço Corte, utilizando diferentes modelos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 15., 2007, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: FZEA/USP, 2007. CD-ROM

SAINZ, R.D.; ARAÚJO, F.R.C. Uso de tecnologias de ultra-som no melhoramento do produto final carne. In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 5., 2002, Uberaba, **Anais...** Pirassununga: 2002.

SARMENTO, J.L.R.; PIMENTA FILHO, E.C.; RIBEIRO, R.M.F. Efeitos ambientais e genéticos sobre ganho em peso diário de bovinos Nelore no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.2, p.325-330, 2003.

SILVA, I.S.; PACKER, I.U.; SILVA, L.O.C. et al. Parâmetros genéticos para características de crescimento de bovinos da raça Guzerá usando análises unicaracterísticas e bicaracterísticas (1) In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande:2004.

SILVA, S.L.; LEME, P.B.; PEREIRA, A.S.C. et al. 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**, Viçosa, v.32, n.5, p.1236-1242, 2003.

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

SMITH, S.P.; GRASER, H.U. Estimating variance components in a class of models by restricted maximum likelihood. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.69, p.1156-1165, 1986.

SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. **User's guide: Version 9.1**, Cary, 2004, p.5136.

WILLHAM, R.L. The role of maternal effect in animal breeding: III. Biometrical aspects of maternal effects in animals. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.35, p.1288-1302, 1972.

WILSON, D.E.; BERGER, P.J.; WILLHAM, R.L. Estimates of beef growth trait variances and heritabilities determined from field records. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.63, p.386-394, 1986.

8 APÊNDICES

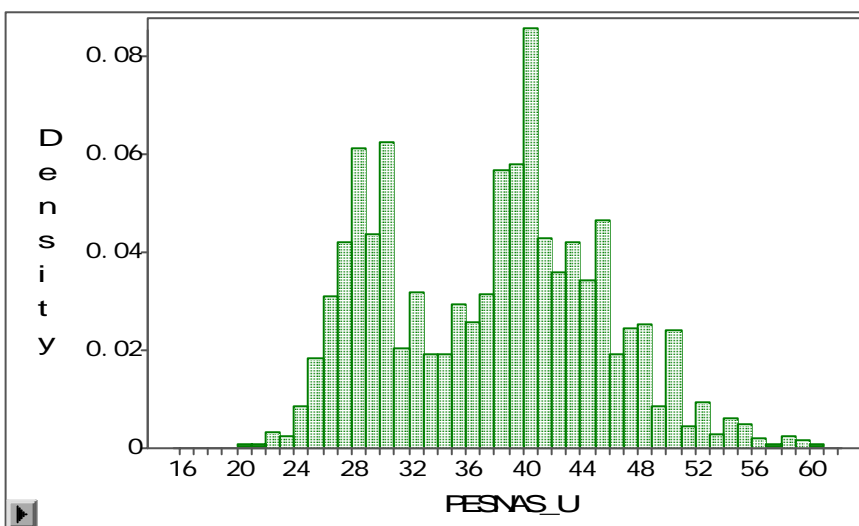
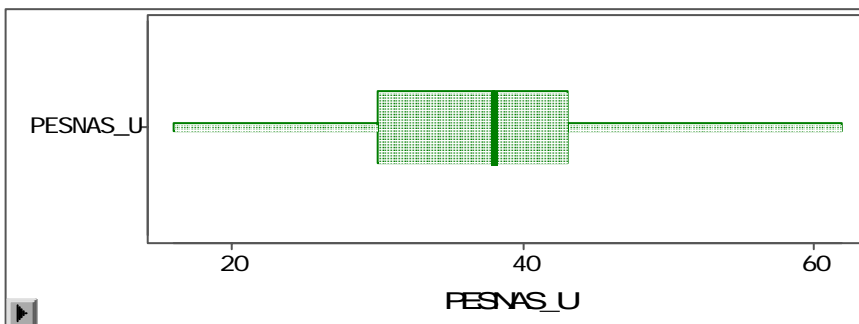
APÊNDICE A

Número total de animais das oito principais fazendas participantes contendo percentual relativo e o número de animais puros e cruzados

Fazenda	Número de animais	Percentual (%)	Puros	Cruzados
1	5354	28,65	12	5342
2	2755	14,74	2487	268
3	2390	12,79	1396	994
4	1257	6,73	0	1257
5	1098	5,88	1098	0
6	999	5,35	999	0
7	800	4,28	800	0
8	681	3,64	239	442
Demais	3354	17,94	2741	613
Total	18688	100,00	9772	8916

APÊNDICE B – *Box Plot* para peso ao nascimento

► PESNAS_U



► Moments

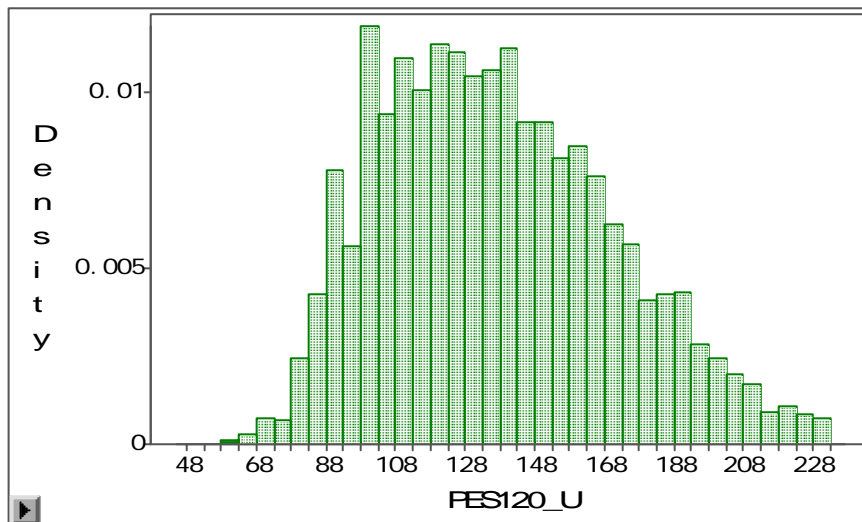
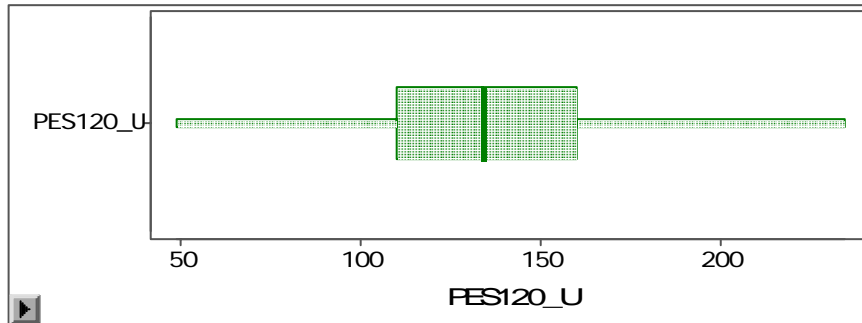
N	9955.0000	Sum	371500.0000
Mean	37.3179	Sum of Squares	14459534.0
Std Dev	7.7374	Variance	59.8677
Skewness	0.1431	Kurtosis	-0.6578
USS	14459534.0	CSS	595922.749
CV	20.7338	Std Mean	0.0775

► Quantiles

100% Max	62.0000	99.0%	55.0000
75% Q3	43.0000	97.5%	52.0000
50% Med	38.0000	95.0%	50.0000
25% Q1	30.0000	90.0%	47.0000
0% Min	16.0000	10.0%	27.0000
Range	46.0000	5.0%	26.0000
Q3 - Q1	13.0000	2.5%	25.0000
Mode	40.0000	1.0%	24.0000

APÊNDICE C – Box Plot para peso ao 120 dias

► PES120_U

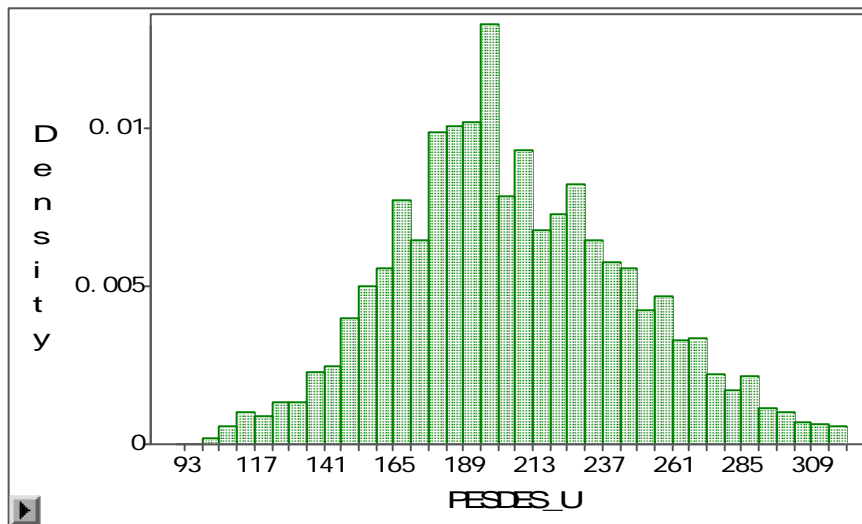
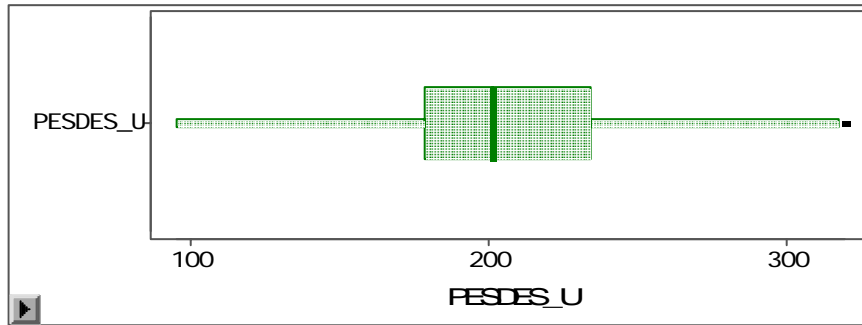


Moment s			
N	5901.0000	Sum Valt s	5901.0000
Mean	136.7939	Sum	807221.000
St d Dev	33.7874	Vari ance	1141.5914
Skewness	0.4225	Kurt osi s	-0.3599
USS	117158325	CSS	6735389.42
CV	24.6995	St d Mean	0.4398

Quant i l es			
100%Max	235.0000	99.0%	222.0000
75%Q3	160.0000	97.5%	210.0000
50%Med	134.0000	95.0%	198.0000
25%Q1	110.0000	90.0%	185.0000
0%Min	49.0000	10.0%	95.0000
Range	186.0000	5.0%	88.0000
Q3-Q1	50.0000	2.5%	84.0000
Mode	100.0000	1.0%	77.0000

APÊNDICE D – Box Plot para peso ao 205 dias

▶ PESDES_U



▶

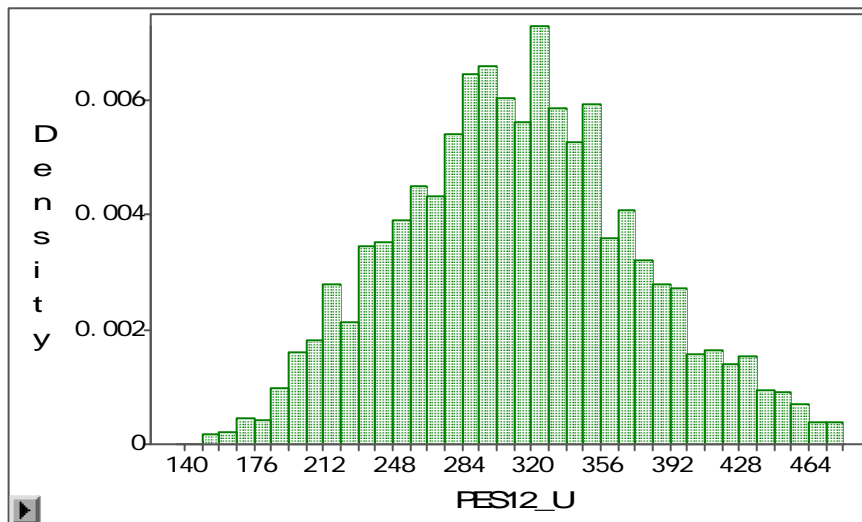
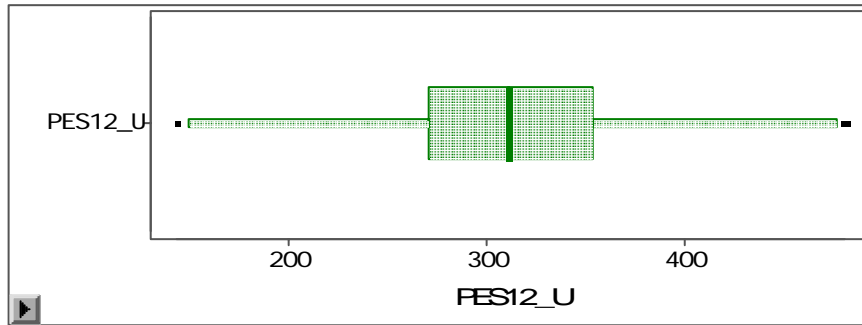
Moments			
N	6970.0000	Sum of Squares	6970.0000
Mean	205.6231	Sum	1433193.00
Std Dev	40.9838	Variance	1679.6678
Skewness	0.2306	Kurtosis	-0.2072
USS	306403191	CSS	11705604.9
CV	19.9315	Std Mean	0.4909

▶

Quantiles			
100% Max	320.0000	99.0%	306.0000
75% Q3	234.0000	97.5%	291.0000
50% Med	201.0000	95.0%	278.0000
25% Q1	178.0000	90.0%	262.0000
0% Min	95.0000	10.0%	155.0000
Range	225.0000	5.0%	142.0000
Q3-Q1	56.0000	2.5%	128.0000
Mode	200.0000	1.0%	115.0000

APÊNDICE E – Box Plot para peso ao 365 dias

► PES12_U



► Moments

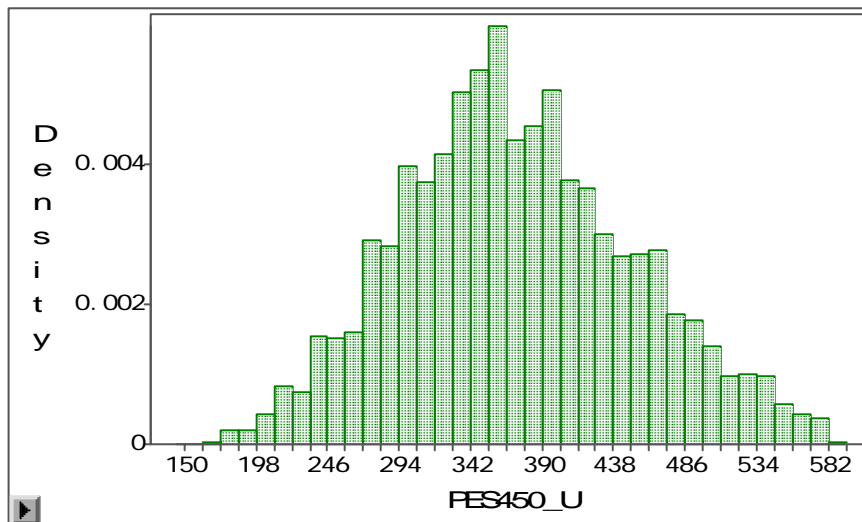
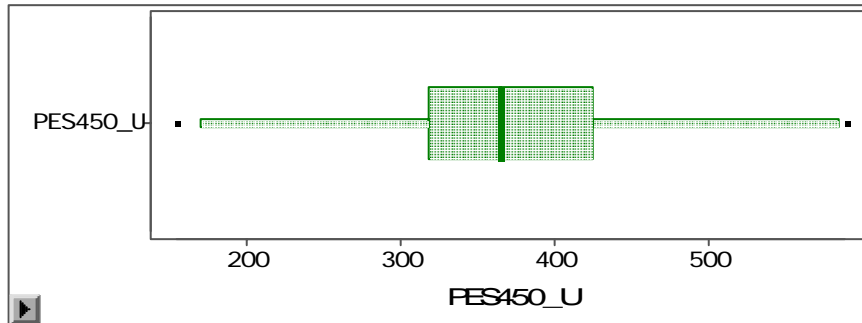
N	4055.0000	Sum	1266794.00
Mean	312.4030	Sum of Squares	411691922
Std Dev	62.7084	Variance	3932.3452
Skewness	0.1356	Kurtosis	-0.2969
USS	411691922	CSS	15941727.6
CV	20.0729	Std Mean	0.9848

► Quantiles

100% Max	482.0000	99.0%	460.0000
75% Q3	353.0000	97.5%	442.0000
50% Med	311.0000	95.0%	424.0000
25% Q1	270.0000	90.0%	397.0000
0% Min	143.0000	10.0%	230.0000
Range	339.0000	5.0%	210.0000
Q3 - Q1	83.0000	2.5%	196.0000
Mode	300.0000	1.0%	181.0000

APÊNDICE F – Box Plot para peso ao 450 dias

▶ PES450_U



▶

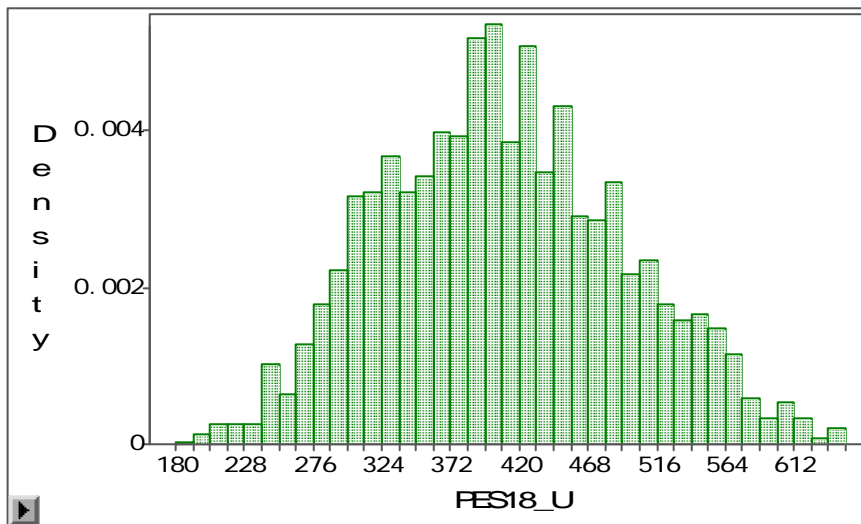
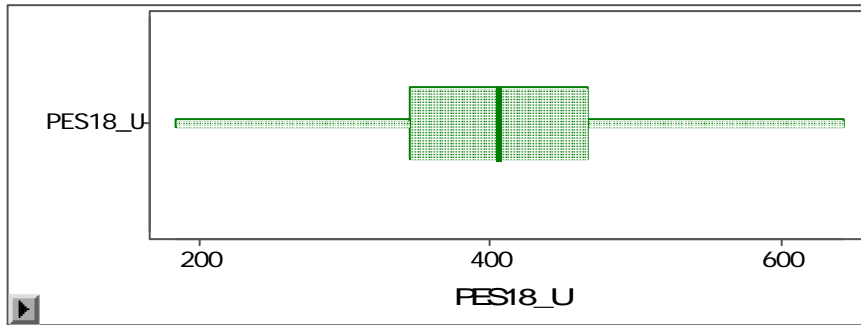
Moment s			
N	3453.0000	Sum Valt s	3453.0000
Mean	372.8506	Sum	1287453.00
St d Dev	78.8212	Vár i ance	6212.7784
Skewness	0.1925	Kurt osi s	-0.3192
USS	501474089	CSS	21446510.9
CV	21.1402	St d Mean	1.3414

▶

Quant i l es			
100%Max	590.0000	99.0%	558.0000
75%Q3	425.0000	97.5%	538.0000
50%Med	366.0000	95.0%	512.0000
25%Q1	318.0000	90.0%	480.0000
0%Min	155.0000	10.0%	275.0000
Range	435.0000	5.0%	247.0000
Q3-Q1	107.0000	2.5%	230.0000
Mode	355.0000	1.0%	205.0000

APÊNDICE G – Box Plot para peso ao 550 dias

► PES18_U

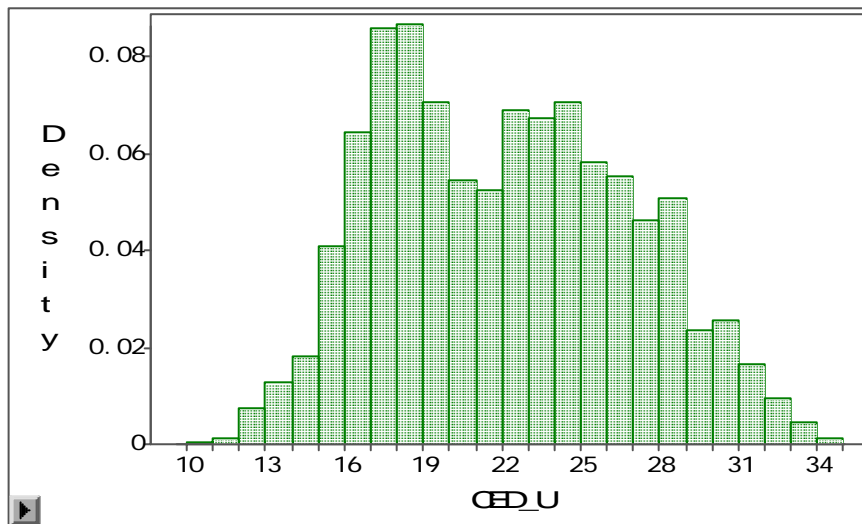
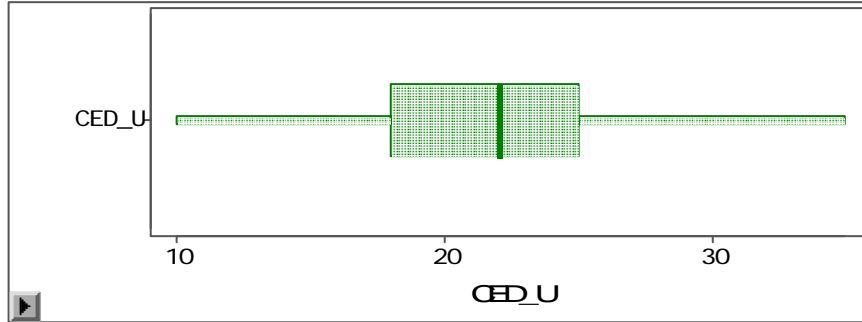


Moment s			
N	1946.0000	Sum Valt s	1946.0000
Mean	408.5802	Sum	795097.000
St d Dev	84.8194	Vári ance	7194.3362
Skewness	0.1792	Kurt osi s	-0.3979
USS	338853847	CSS	13992984.0
CV	20.7596	St d Mean	1.9228

Quant i l es			
100%Max	645.0000	99.0%	606.0000
75%Q3	467.0000	97.5%	576.0000
50%Med	405.0000	95.0%	555.0000
25%Q1	345.0000	90.0%	525.0000
0%Min	184.0000	10.0%	300.0000
Range	461.0000	5.0%	280.0000
Q3-Q1	122.0000	2.5%	254.0000
Mode	400.0000	1.0%	235.0000

APÊNDICE H – *Box Plot* para perímetro escrotal aos 205 dias

▶ CED_U



▶

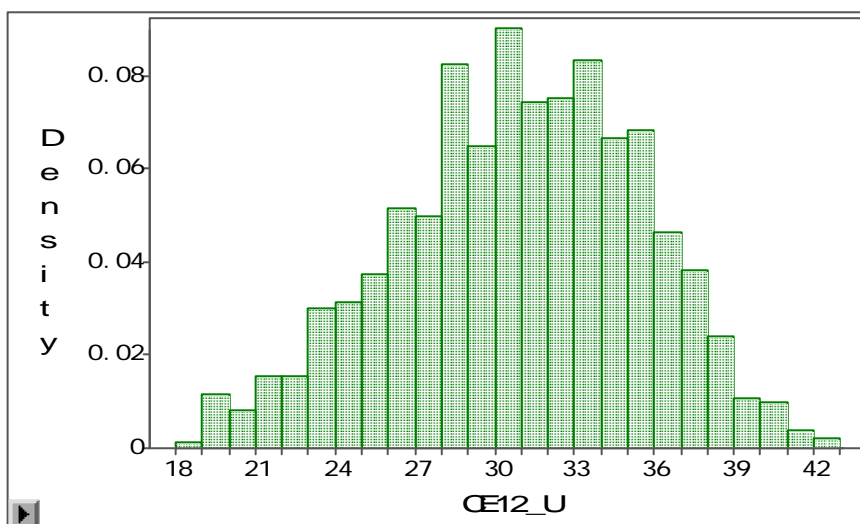
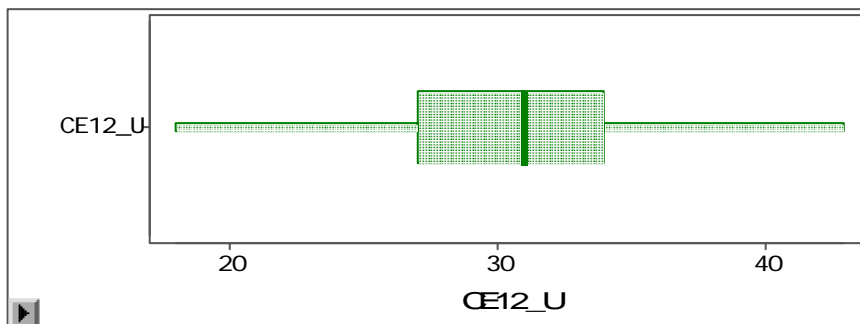
Moments			
N	1315.0000	Sum of Squares	1315.0000
Mean	21.6639	Sum	28488.0000
Std Dev	4.7851	Variance	22.8976
Skewness	0.2258	Kurtosis	-0.7359
USS	647248.000	CSS	30087.4342
CV	22.0881	Std Mean	0.1320

▶

Quantiles			
100% Max	35.0000	99.0%	32.0000
75% Q3	25.0000	97.5%	31.0000
50% Med	22.0000	95.0%	30.0000
25% Q1	18.0000	90.0%	28.0000
0% Min	10.0000	10.0%	16.0000
Range	25.0000	5.0%	15.0000
Q3-Q1	7.0000	2.5%	14.0000
Mode	18.0000	1.0%	13.0000

APÊNDICE I – *Box Plot* para perímetro escrotal aos 365 dias

▶ CE12_U



▶

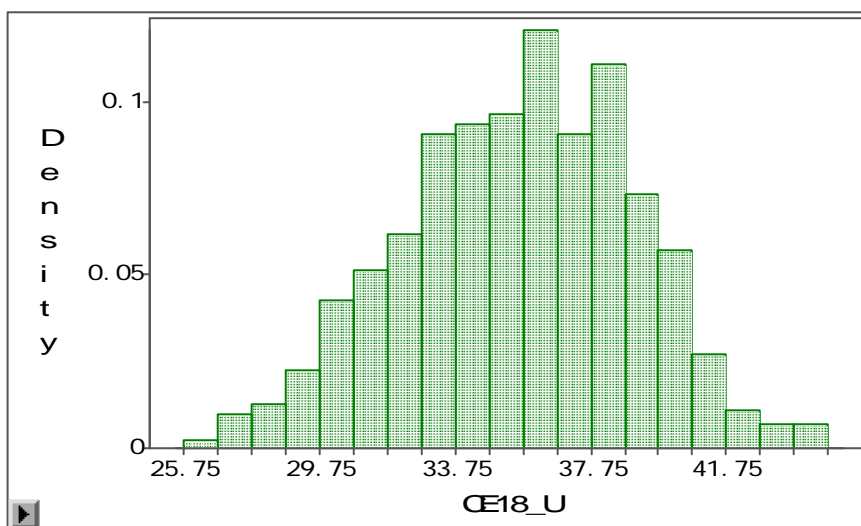
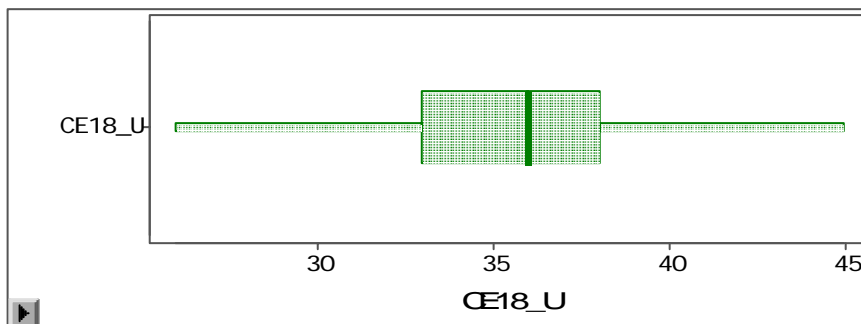
Moment s			
N	1197.0000	Sum Vgt s	1197.0000
Mean	30.4453	Sum	36443.0000
St d Dev	4.6800	Vári ance	21.9027
Skewness	-0.1969	Kurt osi s	-0.3313
USS	1135713.00	CSS	26195.6658
CV	15.3720	St d Mean	0.1353

▶

Quant i l es			
100%Max	43.0000	99.0%	40.0000
75%Q3	34.0000	97.5%	39.0000
50%Med	31.0000	95.0%	38.0000
25%Q1	27.0000	90.0%	36.0000
0%Min	18.0000	10.0%	24.0000
Range	25.0000	5.0%	22.0000
Q3-Q1	7.0000	2.5%	21.0000
Mode	30.0000	1.0%	19.0000

APÊNDICE J – Box Plot para perímetro escrotal aos 550 dias

▶ CE18_U



▶ Moments

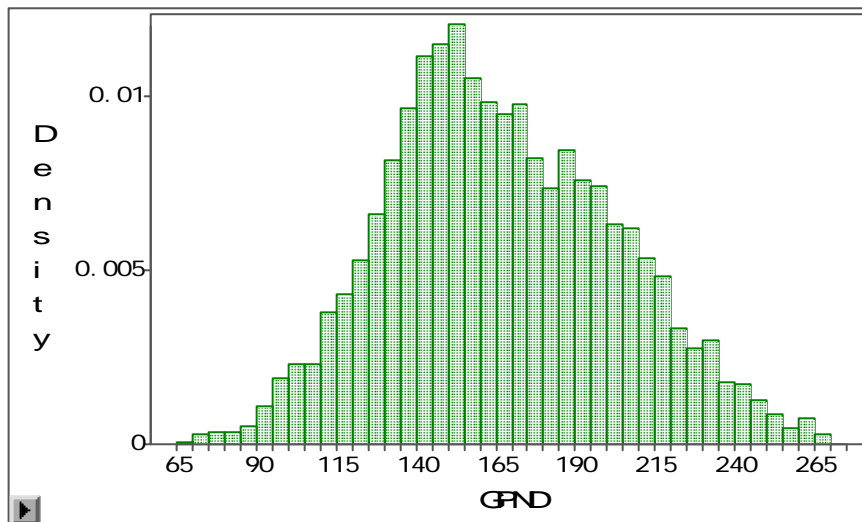
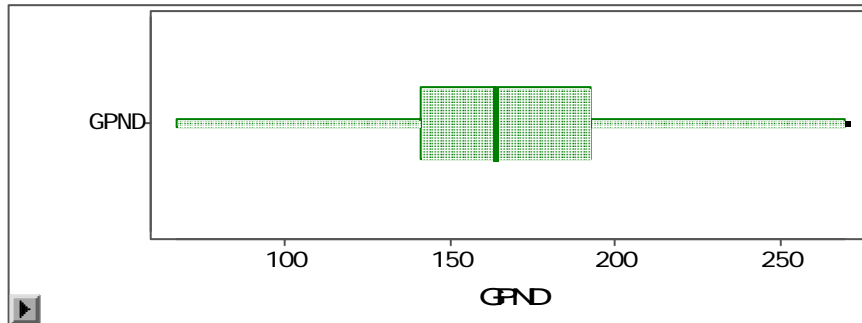
N	693.0000	Sum Weights	693.0000
Mean	35.4084	Sum	24538.0000
Std Dev	3.5022	Variance	12.2651
Skewness	-0.0955	Kurtosis	-0.2488
USS	877338.000	CSS	8487.4315
CV	9.8907	Std Mean	0.1330

▶ Quantiles

100%Max	45.0000	99.0%	44.0000
75%Q3	38.0000	97.5%	42.0000
50%Med	36.0000	95.0%	41.0000
25%Q1	33.0000	90.0%	40.0000
0%Min	26.0000	10.0%	31.0000
Range	19.0000	5.0%	30.0000
Q3-Q1	5.0000	2.5%	28.0000
Mode	36.0000	1.0%	27.0000

APÊNDICE L – *Box Plot* para ganho de peso do nascimento aos 205 dias

▶ GPD



▶ Moments

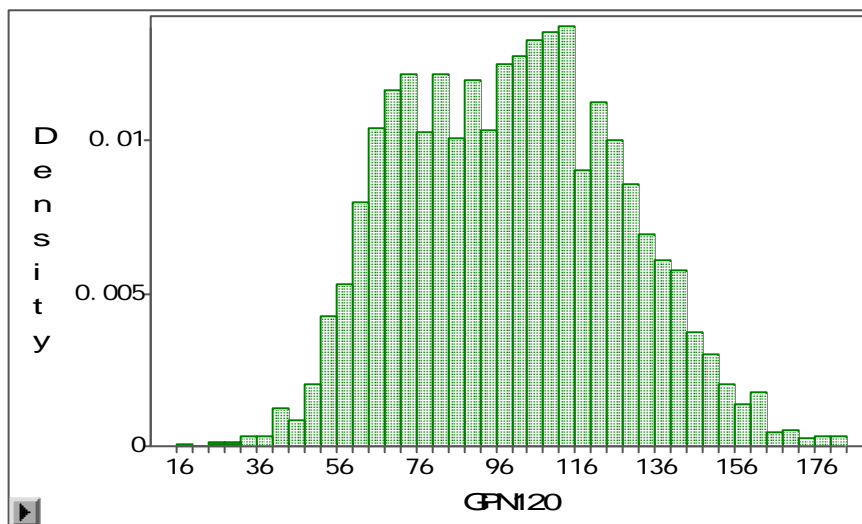
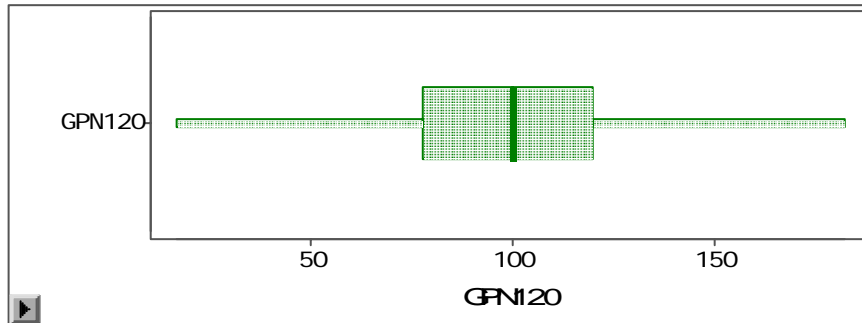
N	6013.0000	Sum	1003975.88
Mean	166.9676	Sum of Squares	7910932.22
Std Dev	36.2747	Variance	1315.8570
Skewness	0.2150	Kurtosis	-0.3382
USS	175542325	Std Mean	0.4678
CV	21.7256		

▶ Quantiles

100% Max	270.2800	99.0%	252.3100
75% Q3	192.7400	97.5%	241.7500
50% Med	163.6200	95.0%	230.6300
25% Q1	141.3000	90.0%	216.2000
0% Min	67.2800	10.0%	121.7200
Range	203.0000	5.0%	110.8100
Q3 - Q1	51.4400	2.5%	100.4900
Mode	205.0000	1.0%	90.6500

APÊNDICE M – *Box Plot* para ganho de peso do nascimento aos 120 dias

► GPN120



► Moments

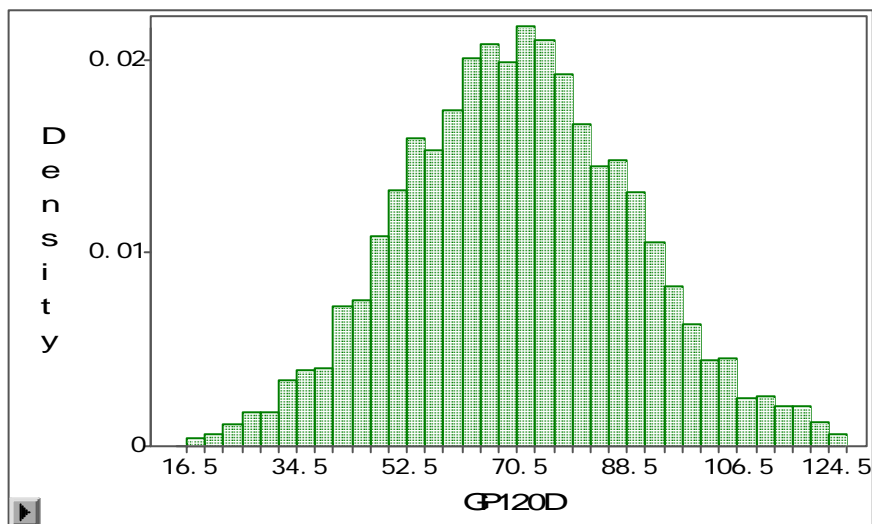
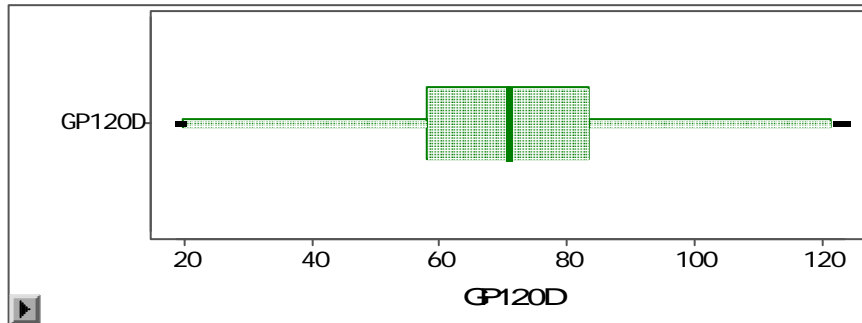
N	5135.0000	Sum	513249.300
Mean	99.9512	Variance	757.3608
Std Dev	27.5202	Kurtosis	-0.4932
Skewness	0.1569	CSS	3888290.36
USS	55188162.6	Std Mean	0.3840
CV	27.5336		

► Quantiles

100%Max	182.6100	99.0%	163.2000
75%Q3	120.0000	97.5%	154.1100
50%Med	100.0000	95.0%	145.8500
25%Q1	77.8900	90.0%	136.5500
0%Min	17.1400	10.0%	64.9200
Range	165.4700	5.0%	58.2900
Q3-Q1	42.1100	2.5%	52.8000
Mode	120.0000	1.0%	44.3200

APÊNDICE N – *Box Plot* para ganho de peso dos 120 aos 205 dias

▶ GP120D



▶ Moments

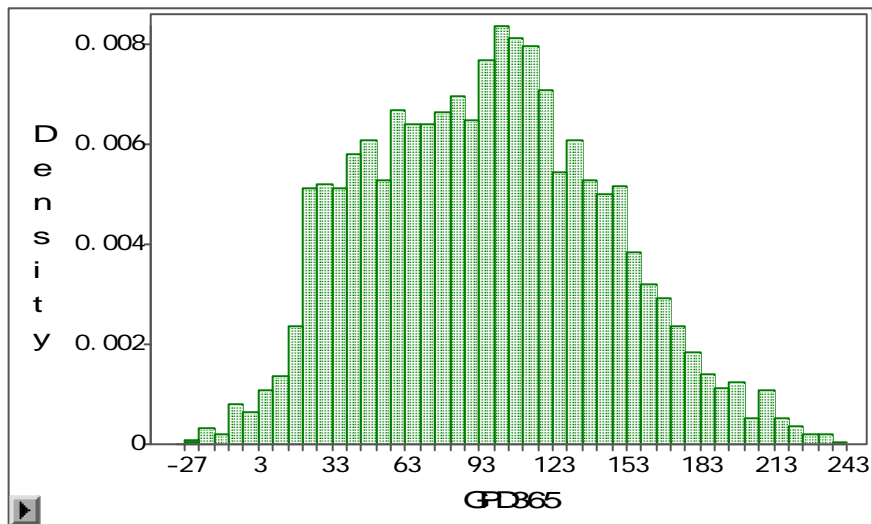
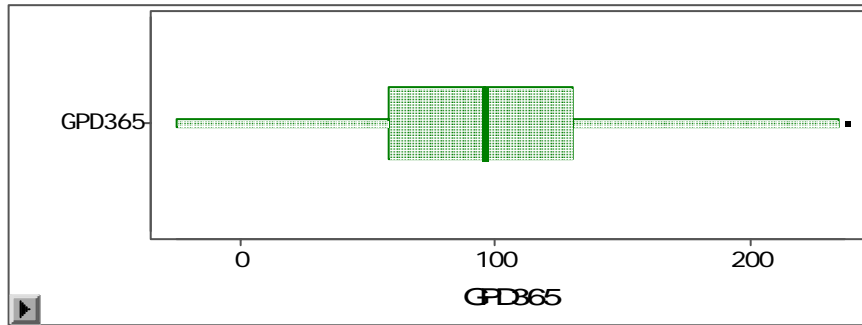
N	4482.0000	Sum Wgt s	4482.0000
Mean	70.7613	Sum	317152.160
St d Dev	18.9678	Vari ance	359.7786
Skewness	0.0844	Kurt osi s	-0.1514
USS	24054268.2	CSS	1612168.11
CV	26.8054	St d Mean	0.2833

▶ Quant i l es

100%Max	123.7200	99.0%	116.5200
75%Q3	83.3700	97.5%	110.3200
50%Med	70.6000	95.0%	102.8200
25%Q1	57.8000	90.0%	95.2700
0%Min	18.5900	10.0%	46.8500
Range	105.1300	5.0%	39.8400
Q3-Q1	25.5700	2.5%	34.0000
Mode	85.0000	1.0%	27.7200

APÊNDICE O – *Box Plot* para ganho de peso dos 205 aos 365 dias

▶ GPD365



▶ Moments

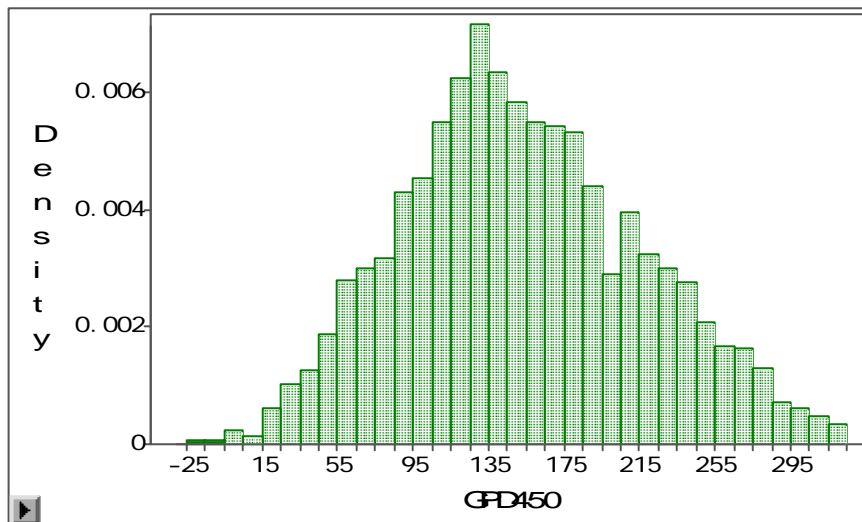
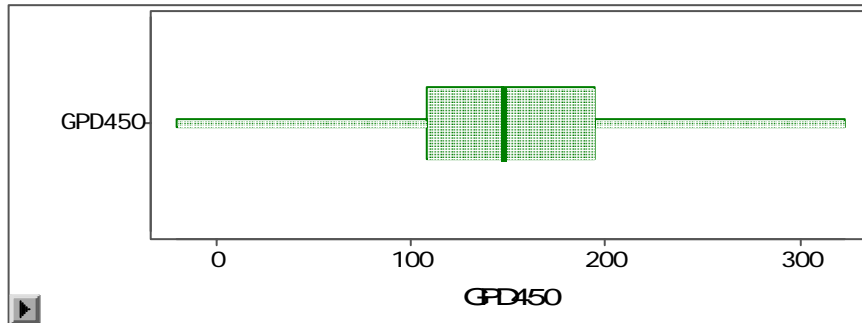
N	3060.0000	Sum	294034.900
Mean	96.0898	Sum of Squares	7182379.50
Std Dev	48.4557	Variance	2347.9501
Skewness	0.2014	Kurtosis	-0.4589
USS	35436145.0	Std Mean	0.8760
CV	50.4274		

▶ Quantiles

100% Max	238.2600	99.0%	211.9100
75% Q3	130.4300	97.5%	195.7400
50% Med	95.8300	95.0%	177.8300
25% Q1	58.6550	90.0%	160.0000
0% Min	-24.7900	10.0%	32.7900
Range	263.0500	5.0%	23.2500
Q3 - Q1	71.7750	2.5%	13.1900
Mode	80.0000	1.0%	0.8800

APÊNDICE P – *Box Plot* para ganho de peso dos 205 aos 450 dias

► GPD450



► Moments

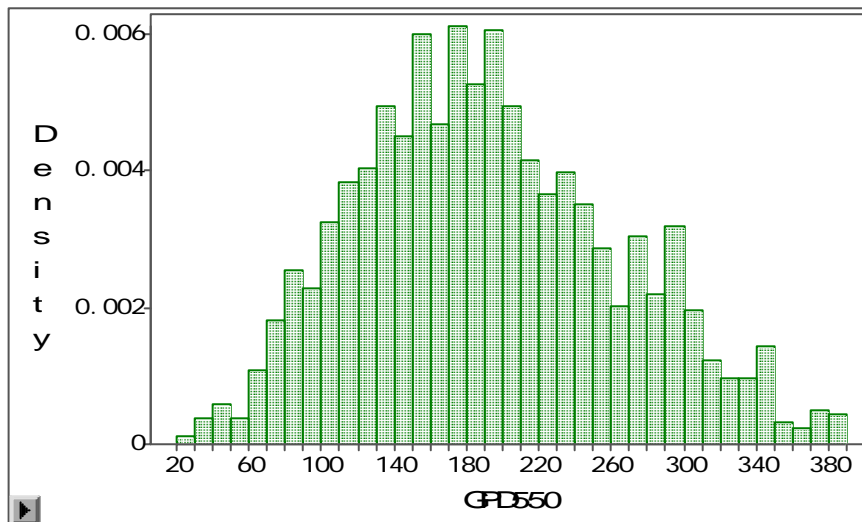
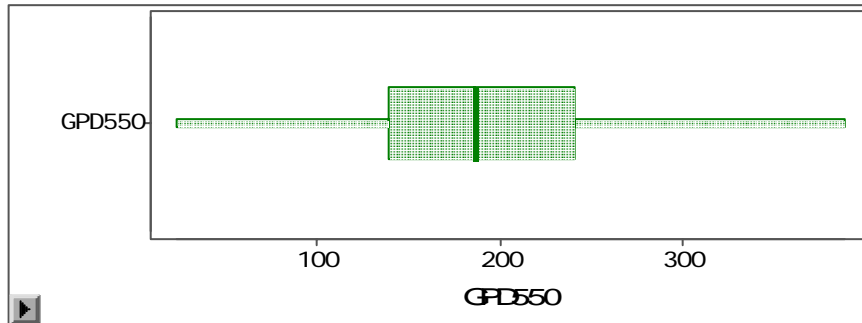
N	2764.0000	Sum	421792.950
Mean	152.6024	Sum of Squares	11211699.7
Std Dev	63.7009	Variance	4057.7994
Skewness	0.2170	Kurtosis	-0.3783
USS	75578303.4	Std Mean	1.2116
CV	41.7430		

► Quantiles

100% Max	324.2600	99.0%	300.8100
75% Q3	194.5800	97.5%	282.1500
50% Med	147.2200	95.0%	266.4600
25% Q1	108.1200	90.0%	241.1300
0% Min	-20.2700	10.0%	71.5300
Range	344.5300	5.0%	53.7600
Q3 - Q1	86.4600	2.5%	38.0800
Mode	122.5000	1.0%	22.4600

APÊNDICE Q – *Box Plot* para ganho de peso dos 205 aos 550 dias

▶ GPD550



▶ Moments

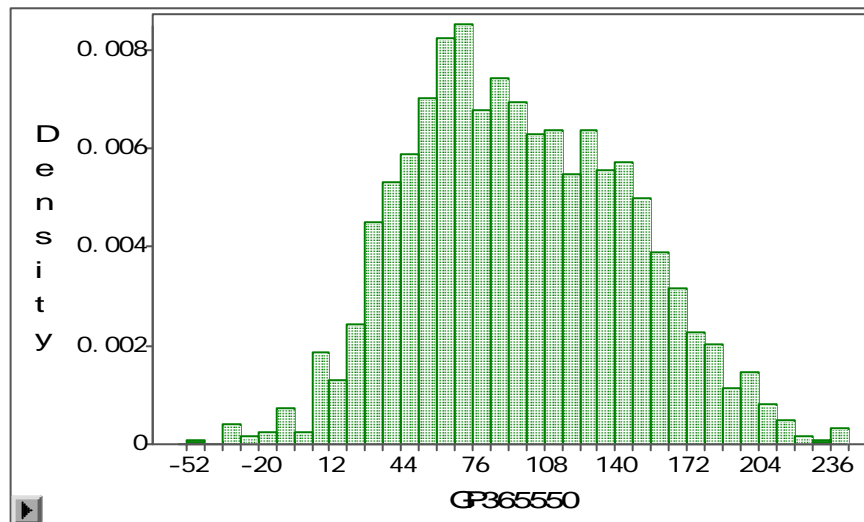
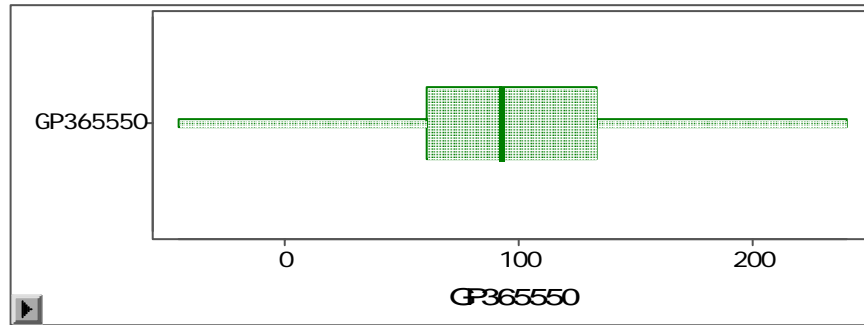
N	1531.0000	Sum	231184.560
Mean	192.1519	Sum of Squares	1531.0000
Std Dev	72.1515	Variance	5205.8419
Skewness	0.3191	Kurtosis	-0.3877
USS	64493060.5	CSS	7964938.14
CV	37.5492	Std Mean	1.8440

▶ Quantiles

100% Max	389.2300	99.0%	367.4200
75% Q3	240.3400	97.5%	342.9900
50% Med	186.0800	95.0%	319.6000
25% Q1	139.1600	90.0%	293.7500
0% Min	23.2500	10.0%	102.7500
Range	365.9800	5.0%	81.7800
Q3 - Q1	101.1800	2.5%	68.2400
Mode	116.2400	1.0%	49.1200

APÊNDICE R – Box Plot para ganho de peso dos 365 aos 550 dias

▶ GP365550



▶

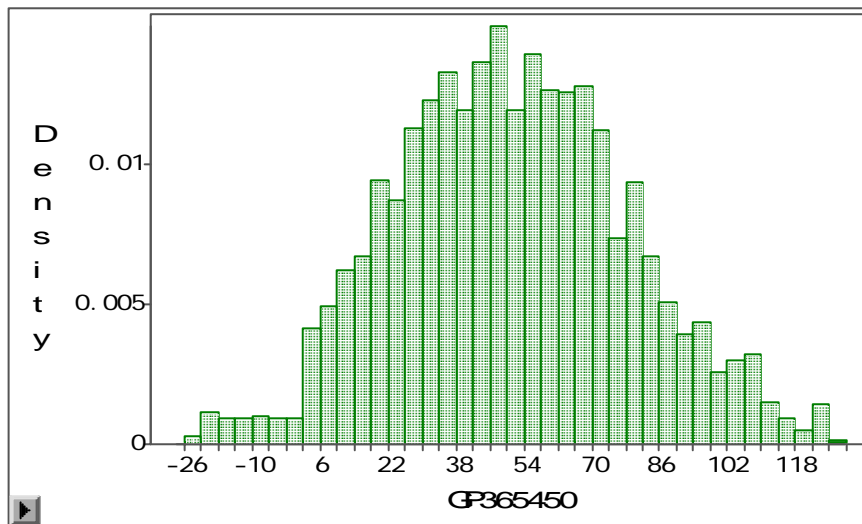
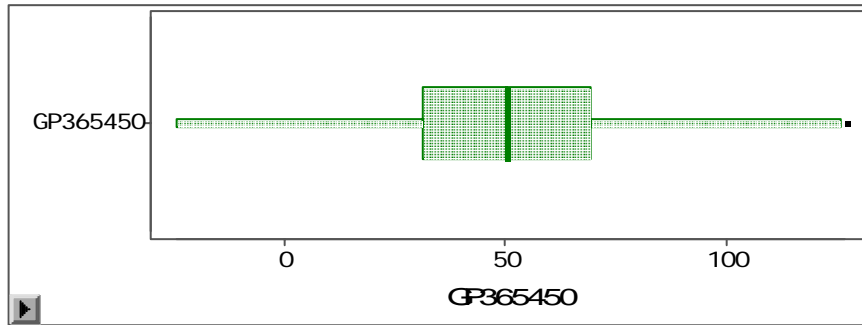
Moments			
N	1528.0000	Sum Vgt s	1528.0000
Mean	97.1408	Sum	148431.130
Std Dev	49.1475	Variance	2415.4730
Skewness	0.1855	Kurtosis	-0.3777
USS	18107144.8	CSS	3688427.30
CV	50.5941	Std Mean	1.2573

▶

Quantiles			
100%Max	240.7100	99.0%	209.3400
75%Q3	133.0950	97.5%	196.2400
50%Med	92.5000	95.0%	181.1700
25%Q1	60.9850	90.0%	163.1200
0%Min	-45.0500	10.0%	36.8600
Range	285.7600	5.0%	23.0000
Q3-Q1	72.1100	2.5%	10.1100
Mode	92.5000	1.0%	-7.0800

APÊNDICE S – Box Plot para ganho de peso dos 365 aos 450 dias

▶ GP365450



▶

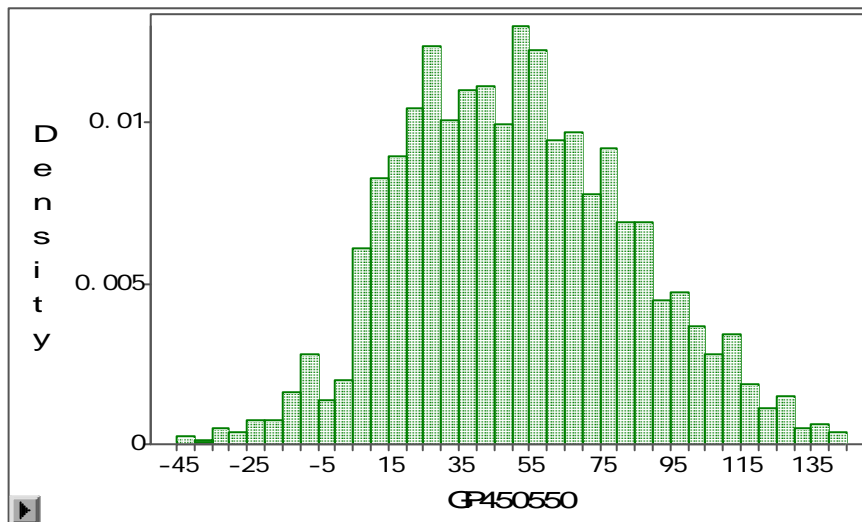
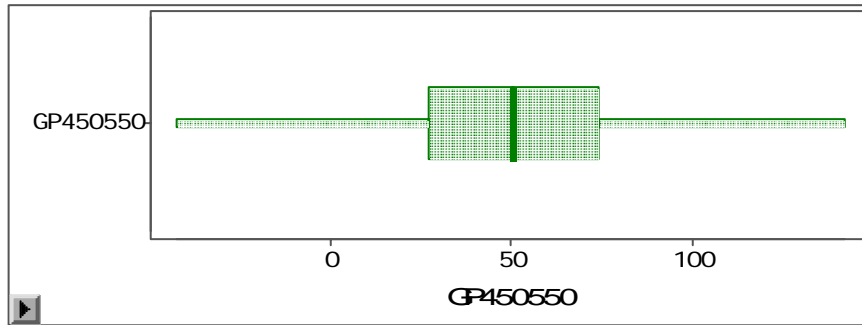
Moments			
N	2401.0000	Sum of Squares	2401.0000
Mean	51.1340	Sum	122772.740
Std Dev	27.7389	Variance	769.4457
Skewness	0.1164	Kurtosis	-0.2259
USS	8124531.17	CSS	1846669.57
CV	54.2474	Std Mean	0.5661

▶

Quantiles			
100% Max	127.5000	99.0%	115.4900
75% Q3	69.7200	97.5%	107.8800
50% Med	50.2700	95.0%	99.1700
25% Q1	31.6500	90.0%	87.7700
0% Min	-24.2900	10.0%	15.5400
Range	151.7900	5.0%	9.1400
Q3 - Q1	38.0700	2.5%	2.6600
Mode	28.3300	1.0%	-13.8600

APÊNDICE T – Box Plot para ganho de peso dos 450 aos 550 dias

▶ GP450550



▶

Moments			
N	1563.0000	Sum Vgts	1563.0000
Mean	51.2944	Sum	80173.1000
Std Dev	32.7111	Variance	1070.0164
Skewness	0.1873	Kurtosis	-0.2456
USS	5783794.24	CSS	1671365.60
CV	63.7713	Std Mean	0.8274

▶

Quantiles			
100%Max	142.7100	99.0%	128.2600
75%Q3	73.9100	97.5%	118.0900
50%Med	50.0000	95.0%	109.0900
25%Q1	27.1700	90.0%	95.6500
0%Min	-42.8600	10.0%	11.2700
Range	185.5700	5.0%	3.3000
Q3-Q1	46.7400	2.5%	-7.7800
Mode	33.3300	1.0%	-20.4800