

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**FORMA E FUNÇÃO EM VACAS BRAFORD:
O EXTERIOR COMO INDICATIVO DE
DESEMPENHO E TEMPERAMENTO**

Carlos Eduardo Nogueira Martins

**Florianópolis, SC – Brasil
2006**

**FORMA E FUNÇÃO EM VACAS BRAFORD:
O EXTERIOR COMO INDICATIVO DE DESEMPENHO E
TEMPERAMENTO**

**Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em
Agroecossistemas, Curso de Pós-graduação em
Agroecossistemas, do Centro de Ciências
Agrárias, da Universidade Federal de Santa
Catarina.**

Apresentada por

Carlos Eduardo Nogueira Martins

**Florianópolis-SC
2006**

FICHA CATALOGRÁFICA

MARTINS, Carlos Eduardo Nogueira

FORMA E FUNÇÃO EM VACAS BRAFORD: O EXTERIOR COMO INDICATIVO DE DESEMPENHO E TEMPERAMENTO / Carlos Eduardo Nogueira Martins – Florianópolis, 2006.

XIV, 72 f: il., tabs.

Orientador: Sérgio Augusto Ferreira de Quadros

Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias - CCA, Universidade de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis.

Bibliografia: f. 67-72

1. medidas corporais. 2. redemoinho capilar. 3. eficiência produtiva. 4. habilidade materna mais provável.

TERMO DE APROVAÇÃO**CARLOS EDUARDO NOGUEIRA MARTINS****FORMA E FUNÇÃO EM VACAS BRAFORD: O EXTERIOR COMO
INDICATIVO DE DESEMPENHO E TEMPERAMENTO**

Dissertação aprovada em 29/03/2006, como um dos requisitos para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Santa Catarina, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Sérgio Augusto Ferreira de Quadros, CCA/UFSC, Orientador

Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho, Coordenador PPGA (CCA/UFSC)**BANCA EXAMINADORA:**

Prof. Dr. José Antônio Ribas Ribeiro, CCA/UFSC – Presidente

Prof. Dr. Antônio Augusto Alves Pereira, CCA/UFSC

Dr. Edison Martins, EPAGRI/Lages

Prof. Dr. Luiz Carlos Pinheiro Machado, CCA/UFSC

“A imaginação é mais importante que o conhecimento.”

Albert Einstein

***“Podemos perdoar a destruição do passado, causada pela ignorância.
Agora, no entanto, temos a responsabilidade de examinar eticamente
o que herdamos e o que passaremos às gerações futuras.***

Esta é uma geração chave.”

Dalai-Lama

Dedico:

Aos meus queridos pais João Anacleto Martins e Laura Odila Nogueira Martins, que dedicaram as suas vidas para criar os filhos, a minha mais profunda gratidão, respeito, admiração e amor.

Aos meus irmãos João e Gustavo que sempre me deram muito apoio e força para continuar; à eles todo carinho e agradecimentos.

À minha querida filha Ana Laura, que mesmo de longe torce por mim incondicionalmente.

À minha companheira Daiane, pelo caminhar junto, compreensão, apoio e companheirismo, fundamentais nessas andanças.

Ao professor Sérgio Augusto Ferreira de Quadros, amigo e orientador, pela paciência e sabedoria.

Ao amigo, Eng. Agr. Pedro Trindade, pela grande ajuda nas análises estatísticas.

Ao Eng. Agr. Fernando Quadros, amigo e orientador durante o curso de graduação, por ter acreditado no meu potencial como pesquisador.

Agradecimentos

Ao programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas e a todos os professores, em especial àqueles com quem tive mais contato(s), Renato Irgang, José Antônio Ribas Ribeiro, Luiz Carlos Pinheiro Machado, Mário Vincenzi, Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho, Maria José Hötzel, César Butignol e Júlio Greff, sem os quais esta jornada seria impossível e com os quais muito aprendi.

Aos proprietários da Fazenda Meia Lua, Srs. Jacob e Rafael Momm, pela amizade e possibilidade de realização deste trabalho.

A todos os servidores do CCA, especialmente à Janete (secretaria), Marlene e Maria (biblioteca), Lúcia e Dudu (xerox), pela presteza e educação que sempre me dispensaram.

Aos colegas da turma de mestrado, muitos dos quais me ajudaram a caminhar, Charle, Fabiana, Neif, Luciana, Jean, Mateus, Daniel Cazale, Cristiane, a minha mais sincera amizade e carinho.

Aos membros do Laboratório de Etologia Aplicada, em especial aos que colaboraram diretamente: João Henrique Cardoso Costa, Ricardo Probst e Ângelo Brambila Reck, e aos alunos do curso de Agronomia Thiago de Dokonal Duarte e Guelerme Raduenz, que sempre se dispuseram a prestar apoio quando precisei.

Aos meus amigos e compadres, Aramis e Emília, pela amizade e apoio, muito importantes nesses momentos.

À minha sogra Vera pelo apoio e pelos momentos de descontração.

Aos tios e primos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão desta jornada.

SUMÁRIO

ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	X
LISTA DE TABELAS	XI
LISTA DE FIGURAS	XII
RESUMO	XIII
ABSTRACT	XIV
1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	18
2.1. Geral	18
2.2. Específicos	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1. Bovinocultura Nacional	19
2.1.1. História da bovinocultura no Brasil	19
2.1.2. Da Revolução Verde para uma nova bovinocultura no Brasil	23
2.1.3. Panorama geral e perspectivas para a bovinocultura de corte	26
2.2. A Raça BRAFORD	28
2.2.1. Origem	28
2.2.2. Padrão Racial	29
2.3. Forma e função em animais domésticos	30
2.3.1. Estrutura Corporal ou porte animal: suas relações com o ambiente e a reprodução	30
2.3.1.1. Relações entre porte e adaptabilidade do animal ao ambiente	35
2.3.1.2. Relações do porte com características reprodutivas de bovinos de corte	37
2.4. Índices de produtividade para vacas de corte	38
2.5. Importância do temperamento animal no melhoramento genético	41
3. MATERIAL E MÉTODOS	44
3.1. A fazenda Meia Lua: geografia e manejo	44
3.2. A metodologia adotada	45
3.2.1. Medidas de Tamanho Corporal e Produtividade	45
3.2.1.1. Avaliação da produtividade das vacas Braford	47
3.2.1.2. Análises Estatísticas	48
3.2.2. Avaliação do redemoinho capilar facial e do temperamento animal	49
3.2.2.1. Análises Estatísticas	51

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
4.1. Relação entre medidas corporais lineares e índices produtivos	52
4.2. Relação entre redemoinho capilar facial e temperamento animal	62
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

AG	Altura da garupa
ACP	Análise de componentes principais
CG	Comprimento da garupa
CC	Comprimento do corpo
CF	Circunferência no flanco
Cfa	Classificação climática que representa o clima do tipo subtropical úmido
CD	Comprimento do dorso
CP	Comprimento do pescoço
CT	Circunferência torácica
CV	Coefficiente de variação
DEP	Diferença esperada na progênie
DFD	Classificação para carne de elevado pH, mais escura e seca
EEB	Encefalopatia espongiiforme bovina
EP	Eficiência produtiva
ep	Erro padrão
EUA	Estados Unidos da América
FR	Fertilidade Real
HMMP	Habilidade materna mais provável
IMP	Índice Maternal Produtivo
IVP	Idade da vaca ao último parto
Kg	Quilograma
LG	Largura da garupa
LAP	Linhagem altamente produtiva
LP	Largura do peito
CTr	Comprimento do tronco
m	Metro
mL	Mililitro
mm	Milímetro
ng	Nanograma
NP	Número de partos
PAC	Produtividade Acumulada
PBD	Quilos de terneiros desmamados
PD	Peso ao desmame
PMGRN	Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore
SAS	Statistical Analysis Systems Institute
TPP	Tempo potencialmente produtiva
USDA	United States Department of Agriculture
VAR	Variedades de alto rendimento

LISTA DE TABELAS

TABELA 01. Escala utilizada para determinar o nível de temperamento animal.....	51
TABELA 02. Médias \pm erro padrão (ep), coeficiente de variação (CV), valores mínimos e máximos de medidas corporais de 84 vacas Braford.....	52
TABELA 03. Estimativas das contribuições percentuais dos autovalores ($\% \lambda_i$), coeficientes dos componentes principais, envolvendo os caracteres comprimento do pescoço (CP), dorso (CD), garupa (CG) e do corpo, altura da garupa (AG) e das cruzes (AC), largura do peito (LP) e da garupa (LG), circunferências torácica (CT) e no flanco (CF), avaliados em 84 vacas Braford.....	54
TABELA 04. Médias \pm erro padrão das medidas corporais (cm) de 84 vacas Braford de acordo com os grupos formados na análise de agrupamento.....	57
TABELA 05. Médias de Eficiência Produtiva (EP) e Habilidade Materna Mais Provável (HMMP) de 84 vacas Braford, divididas em três grupos conforme o seu tamanho corporal.....	57
TABELA 06. Médias \pm erro padrão das medidas corporais de 84 vacas Braford em função dos seus índices produtivos.....	58
TABELA 07. Coeficientes de correlações e probabilidades entre Eficiência Produtiva (EP), Habilidade Materna Mais Provável (HMMP) e medidas corporais de 84 vacas Braford.....	60
TABELA 08. Relações desejáveis entre medidas corporais de vacas para maior eficiência reprodutiva e produtiva.....	61
TABELA 09. Médias \pm erro padrão do escore de temperamento e tempo de saída do brete de acordo com a altura e o tipo do redemoinho capilar facial de 110 vacas Braford.....	63
TABELA 10. Relação entre o escore de temperamento e altura do redemoinho capilar facial de 110 vacas Braford.....	64

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01. Evolução do rebanho bovino brasileiro.....	27
FIGURA 02. Crescimento e ganho de peso comparativo entre animais de porte grande e pequeno.....	33
FIGURA 03. Composição de músculo, osso e gordura em relação ao porte animal.....	34
FIGURA 04. Representação das medidas lineares mensuradas.....	45
FIGURA 05. Foto do brete de contenção dos animais.....	46
FIGURA 06. Piquete de isolamento para determinação do escore de temperamento.....	50
FIGURA 07. Método para determinar a altura do redemoinho capilar sobre a face frontal do animal.....	50
FIGURA 08. Dispersão gráfica dos escores de dez medidas corporais avaliadas em 84 vacas Braford em relação aos eixos representativos dos dois componentes principais.....	54
FIGURA 09. Ilustrações das formas de corpo contrastadas pelos primeiro (a) e segundo (b) componentes principais.....	55
FIGURA 10. Distribuição das 84 vacas Braford em função de suas medidas corporais de acordo com os grupos formados pela análise de agrupamento.....	56

FORMA E FUNÇÃO EM VACAS BRAFORD: O EXTERIOR COMO INDICATIVO DE DESEMPENHO E TEMPERAMENTO

RESUMO

Os ditames da chamada Revolução Verde, no que diz respeito à produção animal, podem ser caracterizados como pela seleção e utilização de animais com elevado potencial produtivo em condições de criação onde seja possível ter grande controle sobre as variáveis ambientais. Estes preceitos determinam a necessidade de alterações drásticas no ambiente criatório que têm conduzido a sérios problemas sanitários, ambientais e de bem-estar animal. Decorrente disto surge a discussão sobre os possíveis rumos a serem tomados pelos sistemas de produção animal, onde a pecuária de base ecológica toma lugar de destaque. Suas bases estão na utilização de animais mais adaptados a sistemas de produção menos agressivos ao ecossistema e na preocupação com o bem-estar humano e animal. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi buscar ferramentas que possam auxiliar os produtores na tomada de decisão ao selecionar vacas mais adaptadas e de temperamento mais dócil. Observou-se a existência de correlações positivas e altamente significativas entre as medidas corporais: comprimento do pescoço, dorso e corpo, largura do peito e da garupa, circunferência torácica e no flanco; e os índices produtivos: habilidade materna mais provável e eficiência produtiva. Em relação à altura do redemoinho capilar facial e o temperamento do animal, observou-se que em animais com redemoinho acima da linha dos olhos há alta porcentagem de indivíduos agitados quando comparados aos animais de redemoinho na linha dos olhos e animais sem redemoinhos. No sistema de produção em questão, os animais de maior estrutura corporal foram os que apresentaram os melhores índices produtivos. As correlações significativas encontradas entre as medidas corporais e os índices produtivos demonstram a possibilidade destas medidas constituírem uma ferramenta que venha auxiliar o produtor na tomada de decisões ao selecionar qual o biotipo mais adequado ao seu sistema de produção. A posição do redemoinho capilar na face frontal do animal surge como uma ferramenta bastante prática na seleção de animais de temperamento dócil. No entanto, são necessários mais estudos com relação aos tipos de redemoinhos capilares e o temperamento dos animais.

Palavras-chave: medidas corporais, redemoinho capilar, eficiência produtiva, habilidade materna mais provável.

FORM AND FUNCTION IN BRAFORD COWS: THE BODY SHAPE ACTING AS AN INDICATIVE OF PERFORMANCE AND TEMPERAMENT

ABSTRACT

The dictates of the so called Green Revolution, in what concern to animal production, can be characterized as the selection and use of animals with high productive potential in farming conditions where it is possible to have great control on environmental variables. These precepts determine the need of drastic alterations in the husbandry environment that have been leading to serious sanitary, environmental problems as well as in animal well-being. So, the discussion leads to the possible directions that can be taken by the systems of animal production, where livestock production in ecological base takes prominence place. The bases are started in the use of animals more adapted to production systems that are less aggressive to the ecosystem and in concern with human and animal well-being. In that sense, the objective of this work was to seek for tools to aid producers in selecting cows more adapted and of much docile temperament. The existence of positive and highly significant correlations was observed among body measures: neck, loin and body length; shoulder and hip width; thoracic and flank circumference; and the productive indexes: more probable maternal ability and productive efficiency. In relation to the position of the facial body whorl and the temperament of the animal, it was observed that in animals with whorl above the line of the eyes there is higher percentage of agitated individuals when compared to animals with the whorl in the line of the eyes and animals without whorls. In the evaluated production system, the animals of larger body structure were the ones that presented the best productive indexes. The significant correlations found between the body measures and the productive indexes demonstrate the possibility of these measure comprise a tool to aid the producer in the decisions making when selecting which is the most appropriate biotype to the production system. The position of the hair whorl in the frontal face of the animal appears as a practical plenty tool in selecting animals of docile temperament. However, more studies are necessary regarding the types of hair whorls and the temperament of the animals.

Keywords: body measures, hair whorl, productive efficiency, more probable maternal ability.

1. INTRODUÇÃO

A Revolução Verde¹ e a Revolução Industrial tiveram forte influência sobre os sistemas de produção animal, porém, as discussões sobre sua aplicação em tais sistemas podem ser consideradas ínfimas se comparadas àquelas referentes à área vegetal. Este fato decorre da idéia de que os produtos químicos utilizados nas criações não poderiam ser transmitidos aos seres humanos através dos produtos de origem animal. Além disso, a atitude geralmente mais conservadora dos produtores de animais fez com que a “modernização” da pecuária fosse mais lenta. Dessa forma levou mais tempo para se observar os efeitos negativos dos novos métodos de criação, o que contribuiu para que essa discussão fosse menos intensa no que se refere aos efeitos da Revolução Verde na produção animal.

O uso de linhagens altamente produtivas (LAP) nos sistemas de produção animal constituiu a base para o início desta revolução nas criações animais. Estas linhagens, a cada geração tornavam-se maiores e com isso, mais exigentes em alimentação e mais susceptíveis a doenças. Dentro deste contexto, as atividades ligadas à criação animal passaram a adotar o pacote tecnológico² da Revolução Verde.

Com o passar dos anos começaram a aparecer as conseqüências da adoção destes pacotes, como por exemplo, o problema da contaminação ambiental, o surgimento de novas doenças e a descapitalização dos produtores, fruto da utilização de tecnologias insumo-dependentes. Fatos como estes causaram uma preocupação mundial sobre os atuais sistemas de produção animal, o que desencadeou uma ampla discussão sobre quais os rumos a serem seguidos.

¹ O termo Revolução Verde é usado para identificar o modelo de “modernização” da agricultura mundial, baseado no princípio da intensificação através da especialização (CROUCH, 1995).

² Segundo Aguiar (1986), o pacote tecnológico seria a maneira de organizar a produção, seguindo um conjunto de técnicas, práticas e procedimentos que se articulam entre si e que são empregados indivisivelmente em uma lavoura ou criação, seguindo padrões estabelecidos pela pesquisa.

Nesse sentido, nos atuais sistemas de produção, o complexo agroalimentar não deve ser trabalhado apenas no contexto da competição global. Ele deve ser visto, também, em sua capacidade de congrega esforços nos aspectos social, ambiental, cultural, econômico e político, e com isso se constituir em um instrumento de inclusão social (EUCLIDES FILHO, 2005). Busca-se, assim, uma pecuária de base ecológica, cuja base é a utilização de animais adaptados aos sistemas de produção local, fato que tem estreita relação com a estrutura corporal dos animais.

A busca por um padrão de estrutura corporal para bovinos de corte que atenda, ao mesmo tempo, às exigências do mercado consumidor e apresente maior habilidade de adaptação às adversidades climáticas, nutricionais e sanitárias impostas pelo ambiente de criação tem sido discutida há, pelo menos, 150 anos (KLOSTERMAN, 1972).

Segundo Cartwright (1979), existe uma grande variabilidade na estrutura corporal dentro e entre raças de bovinos de corte, cada qual com um nicho biológico e econômico específico que, se manejadas adequadamente em ambientes apropriados, podem fornecer resultados bastante satisfatórios. Em ambientes livres de estresse e com alimentação farta, animais de maior tamanho corporal podem ser mais rentáveis enquanto que em situações de estresse ou escassez de recursos, são preferíveis animais mais rústicos e de tamanho corporal médio ou pequeno (BUTTRAM et al., 1989; ROSA, 1999). Portanto, não existe uma estrutura corporal ideal para todos os sistemas de produção. A determinação de qual animal deve ser utilizado dependerá dos objetivos produtivos e comerciais, das expectativas de evolução das tendências de mercado e das condições ambientais dos sistemas criatórios.

Vários estudos demonstraram existir uma relação direta entre estrutura corporal e desempenho reprodutivo de vacas (VARGAS et al., 1999; MARSON et al., 2001; BUTTRAM et al., 1989; OLSON et al., 2002). A existência desta relação tem levado à inclusão de características associadas ao tamanho, massa e dimensão dos animais em

programas de seleção (ARANGO et al., 2002). Segundo Walters e Fry (2003), as mensurações corporais lineares foram projetadas para ajudar o produtor a escolher o tipo de estrutura corporal (fenótipo), de touro e de vaca, que serão altamente férteis e menos exigentes quanto à alimentação. A medida de diferentes partes do corpo permite ao produtor reconhecer defeitos estruturais e funcionais que são genéticos, e ainda, possíveis problemas que surjam de um fenótipo impróprio.

Historicamente, a escolha por determinada estrutura corporal de bovinos de corte seguiu tendências ora ditadas por modismos de raça, ora por exigência dos sistemas de produção. Atualmente, o ajuste do trinômio genótipo/ambiente/mercado torna-se determinante, não só por atender aos objetivos dos sistemas de produção de bovinos de corte, mas também, por estabelecer um novo conceito para o setor, enfatizando a produção de alimentos de qualidade (EUCLIDES FILHO, 2005), a qualidade de vida do produtor e o bem-estar animal.

Este aspecto é de extrema relevância no caso do Brasil, pois devido à sua grande extensão territorial, a pecuária é praticada sob as mais diversas condições ambientais. Diante desse fato, acredita-se que a alternativa seria optar pela criação de animais adaptados, que consigam expressar todo o seu potencial genético em ambientes naturais e não a proposta da criação industrial em buscar a maximização do potencial genético dos animais através do investimento em recursos nutricionais e sanitários tentando proporcionar o que o ambiente natural não ofereceu.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

O objetivo que norteou este trabalho foi a busca de uma ferramenta para auxiliar o produtor na tomada de decisão na seleção de vacas mais produtivas e de temperamento mais dócil, procurando, dessa forma, identificar indivíduos que sejam mais adaptados às condições locais de produção.

2.2. Específicos

- Obter informações sobre o grau de correlação existente entre medidas corporais lineares em vacas de corte da raça Braford e suas características produtivas.

- Avaliar a existência de relação entre redemoinho capilar facial e o temperamento de bovinos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Bovinocultura Nacional

2.1.1. História da bovinocultura no Brasil

Há cerca de quatrocentos anos, o bovino foi introduzido no Brasil pelos colonizadores europeus. Inicialmente, a pecuária esteve ligada à indústria canavieira, pois os bois eram imprescindíveis aos engenhos. Assim, até o século XVII, a pecuária ficou limitada à área litorânea. Com a crescente demanda de terras para a produção de cana-de-açúcar e o crescimento dos rebanhos, essas atividades tornaram-se incompatíveis (SILVA, 1947).

Assim, os criadores de gado bovino viram-se obrigados a procurar outras áreas e iniciaram um movimento de migração para o interior do país, inicialmente no sertão nordestino. É nesta região, segundo Prado Júnior (1987), que se desenvolveu a pecuária que abasteceu os núcleos povoados do litoral norte, do Maranhão até a Bahia. As características edafo-climáticas desfavoráveis para a atividade pecuária encontradas no sertão nordestino acarretaram num baixo índice de produtividade. Apesar disso, as fazendas de gado bovino se multiplicaram rapidamente, estendendo-se de forma esparsa por grandes áreas, sendo Bahia e Pernambuco os seus centros de irradiação (PRADO JÚNIOR, 1987). Para este autor, a rapidez com que se alastraram as fazendas no sertão nordestino deveu-se ao fato da crescente demanda alimentar por parte das cidades litorâneas onde se desenvolvia a produção açucareira e também, pela facilidade com que se estabeleciam as fazendas. Uma fazenda tinha em média três léguas, e sua administração era feita por um vaqueiro e o trabalho, em regra livre, por dez ou doze homens (índios, mestiços, escravos em fuga e criminosos foragidos da justiça).

A ocupação do interior nordestino alcança o rio São Francisco em meados do século XVII. A partir daí a disposição das fazendas de gado bovino tomaram duas direções. Uma

delas subiu o rio e tornou-se fornecedora de carne para o mercado formado a partir do povoamento das minas de ouro no início do século XVIII. A outra direção foi para o Norte, e em fins do século XVII, passou a ser ocupado o interior do atual Estado do Piauí. As condições edafo-climáticas nesta região são mais favoráveis à criação de bovinos do que o sertão nordestino. Dessa forma, as fazendas localizadas no Piauí logo se tornaram as mais importantes de todo o Nordeste. (PRADO JÚNIOR, 1987)

Nesta mesma época, a extremidade meridional do território que hoje constitui o Brasil, entra para a história política e administrativa da colônia. A base econômica da colonização do Extremo-Sul será a pecuária devido as grandes extensões de campos que o constituem e por apresentarem uma vegetação herbácea de boa qualidade forrageira. Nestas condições o gado bovino multiplicou-se rapidamente, apesar das condições de manejo serem precárias como no sertão nordestino. A colonização desta região foi feita por colonos oriundos, principalmente, das ilhas dos Açores sendo dada preferência a camponeses que emigravam em grupos familiares. A propriedade fundiária, inicialmente, era muito subdividida entorno de 3 léguas para cada concessionário. Nestas fazendas, o trabalho escravo era raro, havia uma população etnicamente homogênea, não havendo nenhum predomínio de grupos ou castas e nenhuma hierarquia marcada de classes sociais. Posteriormente, colonos que tinham a proteção do governo conseguiam concessões de terra em seu nome, outra em nome dos seus descendentes e, dessa forma, ocorreu a concentração da riqueza fundiária nas mãos de poucos privilegiados. (PRADO JÚNIOR, 1987)

Em meados do século XVIII o sertão nordestino alcança o apogeu do seu desenvolvimento. O gado bovino produzido nesta região abastece, sem concorrência, todos os centros populosos do litoral, desde o Maranhão até a Bahia. Porém, as secas começam a ficar mais prolongadas no sertão, causando a dizimação dos rebanhos e tornando-os incapazes de atender a demanda de seus mercados consumidores. Até este momento, a produção de couros

era o principal negócio da atividade pecuária da região Sul. A carne era desprezada pois não havia quem a consumisse. Coincidentemente, com a decadência da pecuária no Nordeste surge a indústria do charque no Rio Grande do Sul, a qual vai abastecer os mercados consumidores de carne do país, outrora supridos pela região nordestina. (PRADO JÚNIOR, 1987)

O declínio das regiões mineradoras no final do século XVIII faz ressurgir a agricultura e a pecuária no Brasil Colônia. Dentro deste contexto, Minas Gerais passa a constituir o centro criador de mais alto nível na colônia. Particularmente, a indústria de laticínios, que antes não era praticada no Brasil em escala comercial. (PRADO JÚNIOR, 1987)

Apesar de enfrentar ambientes com temperaturas elevadas, diversos agentes patogênicos, alimentação diferente e frequentemente inadequada ou insuficiente, os animais importados conseguiram sobreviver e deixar descendentes. Seletivamente, foram se mostrando mais adaptados os indivíduos mais resistentes a certas doenças, e com tamanho corporal mais reduzido para melhor enfrentar o calor e as carências nutricionais. Esta adaptação foi possível graças à diversidade genética, que permite a coexistência de genótipos especializados em uma mesma população para ocupação de diferentes nichos ecológicos ou para a sobrevivência em diferentes condições ambientais. As modificações morfológicas que ocorreram nos animais não podem ser consideradas como degeneração, mas sim evolução, uma adaptação ao ambiente existente na época.

As mudanças na estrutura social e econômica que ocorreram a partir dos meados do século XVIII, com a Revolução Industrial, tiveram profundo impacto na exploração pecuária na Europa. A acelerada urbanização requeria carne e leite em quantidades crescentes, ao mesmo tempo em que diminuía a área de terra e a mão-de-obra disponível para as atividades pecuárias.

Em consequência, passou-se a dar importância primordial à produtividade individual. Registros genealógicos, controles de produção, cruzamentos, introdução de novas raças e variedades eram parte do esforço para incrementar a produtividade (NETO, 1970). Estas mudanças não tardaram a se refletir no Brasil. Em pouco tempo, chegou-se à conclusão de que o bovino disponível no país, desde o período colonial, não podia atender aos novos padrões de produção, devido as suas características particulares (baixa eficiência produtiva e reprodutiva), passando-se então à importação de gado zootecnicamente melhorado da Europa para substituí-lo (SILVA, 2000).

Inicialmente, a importação destes animais acarretou inúmeros fracassos, pois estes eram introduzidos em ambientes com condições completamente diferentes ao do seu local de origem. Segundo Rauw et al. (1998), os animais selecionados para uma elevada eficiência de produção parecem estar expostos a um maior risco de sofrer problemas de comportamento, fisiológicos e imunológicos o que explicaria tais fracassos. Somente, ao final dos anos 1920 a bovinocultura passou a ter expressão significativa na economia nacional, depois da crise do café e da quebra da bolsa de Nova York. Neste período, segundo Prado Júnior (1987), surge uma nova indústria que tomou durante a guerra grande destaque: o congelamento de carnes. Estimulou-se o consumo crescente dos países em guerra, assim a exportação brasileira de carnes, insignificante antes do conflito, sobe para 60.509 toneladas anuais em 1918. Esta indústria estava localizada no Rio Grande do Sul, principal centro pecuário no país desde o século XVIII, e em São Paulo, que contava não somente com seus rebanhos, mas com os do Triângulo Mineiro, Mato Grosso e Goiás. Cabe ressaltar que os frigoríficos que exportavam a carne brasileira durante a guerra eram filiais de grandes empresas estrangeiras (Wilson & Company, Armour, Swift, Continental).

Entre 1940 e 1967, houve um aumento de quase 35 milhões de hectares ocupados com pastagens e o rebanho bovino mais que dobrou. Segundo Prado Júnior (1987), este

crescimento da pecuária se explica pelo aumento no consumo de carne, de leite e seus derivados, nos grandes centros urbanos, em particular São Paulo e Rio de Janeiro. Em parte, segundo este mesmo autor, a considerável expansão das pastagens se fez em terras antes desocupadas, como certas regiões pioneiras de São Paulo, Goiás e Mato Grosso, onde a expansão prosseguiu em ritmo acelerado, correspondendo às perspectivas de intensificação das exportações de carne. Contudo, em boa parte, a extensão das pastagens representa uma substituição da agricultura pela pecuária e revela a decadência das atividades agrícolas nas zonas de exploração mais antiga, que esgotada a fertilidade natural do solo, conseguem manter um resto de vitalidade econômica com a atividade pecuária.

2.1.2. Da Revolução Verde para uma nova bovinocultura no Brasil

Os modelos de produção animal desenvolvidos na Europa e América do Norte, nos últimos 30 anos, tiveram forte influência da Revolução Verde (PINHEIRO et al., 1985). Estes modelos se caracterizam como sistemas intensivos de alta produtividade, tendo como base uma alta concentração animal por área e utilização de espécies melhoradas geneticamente para atingir os altos índices de produção esperados.

Podemos exemplificar este modelo intensivo de produção animal através das palavras de Otavio Iani:

A moderna internada, por exemplo, nenhuma semelhança têm com os pastos antigos. A produção já não depende da terra e da natureza. Quando os bezeros são levados para a internada, para serem engordados, jamais vêm pastos verdes. Milhares de cabeças de gado são amontoadas em poucos metros quadrados, onde são alimentadas por rações programadas por computadores. Para estimular a engorda e eliminar doenças, doses maciças de antibióticos e hormônios artificiais são colocados nas rações ou injetados nos animais. Milhares de bois passam diariamente por currais especiais que funcionam com a eficiência de uma linha de montagem. A produção avícola

é hoje mais semelhante a uma operação fabril... Como na organização fabril, as chaves dessa produção são a procriação especial, a alimentação intensiva e enriquecida, estímulos químicos (hormônios) e controle de doenças... O alimento passa na frente das galinhas imóveis, numa correia transportadora, enquanto os ovos e excrementos são removidos em outras correias. A iluminação artificial supera o ciclo diário natural e mantém as galinhas em postura constante... (OTAVIO IANI apud ZAMBERLAN e FRONCHETI (1994), pág. 45-46)

A utilização de linhagens de alta produtividade na produção animal e de variedades de alto rendimento (VAR) na produção vegetal foram a base da “modernização” da agricultura. Contudo, para que estas LAPs conseguissem expressar todo o seu potencial de produção era necessário haver uma grande transformação nos sistemas de produção. Inicialmente, foi necessário adaptar o ambiente para estes animais que, não raro, eram importados ou progênes de sêmen de touros importados. Esta inadaptação ao ambiente e o melhoramento para alta produção tornaram estes animais mais susceptíveis a doenças, o que levou a um uso crescente de medicamentos. Outro aspecto, não menos importante, foi o aumento no requerimento nutricional das LAPs. A estacionalidade de produção e o baixo valor nutricional dos nossos campos nativos e naturalizados tornaram-se fatores limitantes da produção das LAPs, pois não conseguiam suprir a sua alta exigência nutricional. Sendo assim, surgiram, inicialmente, três opções para solucionar tal problema: a introdução de espécies forrageiras exóticas, o uso de adubos industrializados e a utilização de concentrados na alimentação animal. A adoção dessas práticas acarretou num aumento considerável de insumos externos à propriedade e, em muitas situações, numa atividade de balanço energético negativo.

Assim, pode-se considerar que os sistemas de produção animal também se enquadraram dentro de um pacote tecnológico. Dessa forma, como na produção vegetal, mais que resultados, estes sistemas de produção trouxeram problemas. A utilização das LAPs acarretou em problemas de bem-estar dos animais, como por exemplo, aumento de casos de

mastite em vacas de alta produção leiteira, alta incidência de partos distócicos decorrente do aumento do peso ao nascer dos terneiros. Esta intensificação dos sistemas de produção, além de causar problemas sociais e econômicos, ao descapitalizar grande parte dos produtores, também trouxe problemas ambientais como a contaminação do solo, rios, ar, lençóis freáticos e problemas sanitários decorrentes do surgimento de novas doenças. Dessa forma, estes modelos baseados em insumos oriundos de recursos não-renováveis mostram-se inadequados para atender, de maneira saudável, a demanda por produtos de origem animal.

Nesse aspecto, a Agroecologia, definida por Gliessman (2000) como uma ciência que orienta a aplicação dos princípios e conceitos ecológicos ao desenho e gestão de agroecossistemas, tem se apresentado como um paradigma diretivo para promover o manejo adequado dos recursos naturais e para reduzir os impactos sociais, econômicos e ambientais negativos, causados pela agricultura moderna (CAPORAL e COSTABEBER, 2004). Portanto, os sistemas de produção devem objetivar uma produção que, ao mesmo tempo, provoque o mínimo de impacto ambiental nos agroecossistemas e produza um alimento de qualidade.

Os novos modelos de desenvolvimento da pecuária de base ecológica, caracterizam-se por sistemas baseados na trilogia ambientalmente sustentável, socialmente justo e economicamente viável, sendo que estes modelos deverão gerar uma pecuária orgânica, onde o bem-estar animal é um atributo fundamental. Os sistemas de produção não são considerados sustentáveis se os animais mostram evidência de dor, infecções, ou estresse como resultado de um sistema inadequado ou desarmonia entre os animais e o sistema (VAARST et al., 2005).

Os princípios gerais da criação de animais em sistemas de base ecológica seguem a idéia de que as espécies e raças de animais devem ser escolhidas a partir da sua capacidade de adaptação às condições edafo-climáticas de cada propriedade. O manejo não pode ser totalmente dependente de recursos tecnológicos e de altos investimentos, sendo que o manejo

sanitário poderá recorrer às técnicas veterinárias alternativas, como a fitoterapia e a homeopatia.

Após os recentes surtos de Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB), ou “doença da vaca louca”, da febre aftosa e da gripe aviária, os consumidores passaram a se preocupar cada vez mais com os problemas que podem advir de sistemas de produção animal descompromissados com questões ambientais e de bem-estar, que comprometem a saúde pública, e tornaram-se mais exigentes quanto à qualidade dos produtos consumidos. Portanto, é importante que o Brasil comece uma ampla transição para uma pecuária de base ecológica a fim de diminuir os impactos ambientais e sociais causados pelo atual sistema de produção e, também, para manter as exportações e atender a demanda da Revolução Animal ou Pecuária³.

2.1.3. Panorama geral e perspectivas para a bovinocultura de corte

O rebanho brasileiro diminuiu em 2004 após sete anos de crescimento acelerado e de ter atingido o *status* de maior exportador e maior rebanho bovino comercial do mundo com 176 milhões de cabeças (FIGURA 01).

Segundo Nehmi Filho (2005), estes sete anos de crescimento foram proporcionados por dois fatores: oferta de carneiros, consequência dos grandes abates de vacas nos anos de 1995 e 1996, e a explosão de exportações.

³ Elevação substancial no consumo de alimentos de origem animal devido a expansão demográfica, a urbanização e o aumento da renda nos países em desenvolvimento (PINAZZA, 2001).

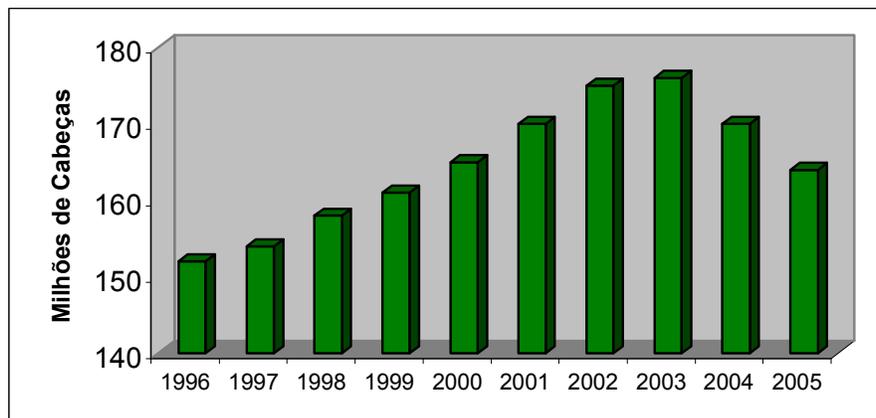


FIGURA 01. Evolução do rebanho bovino brasileiro. (NEHMI FILHO, 2005).

A redução do rebanho nacional teve início em 2003, quando o excesso de ofertas levou à desvalorização dos terneiros, o que reduziu drasticamente a rentabilidade da cria. Simultaneamente, a recria (devido às excelentes taxas de reposição) e a agricultura (soja e reflorestamento) começaram a atravessar um período de alta rentabilidade, com isso os criadores passaram a abater vacas e migraram para outras atividades resultando em uma redução no rebanho em 6 milhões de cabeças em 2004 (NEHMI FILHO, 2005).

As previsões são de que o rebanho volte a atingir o patamar de 170 milhões de cabeças só em 2014. Sendo que este crescimento da pecuária brasileira, em vez da tradicional ênfase na expansão horizontal do rebanho sobre terras virgens e baratas, se dará pela intensificação da atividade. Ou seja, o crescimento da produção de carne bovina brasileira dependerá menos do crescimento do rebanho e mais do aumento dos índices zootécnicos do rebanho (NEHMI FILHO, 2005).

Esse autor sugere que para alcançar tal aumento, os sistemas de produção deverão evoluir para se adaptar à nova realidade dos sistemas de produção animal. Nesse sentido, surgem algumas tendências, como: a adoção, por parte de cada produtor, de subtipos raciais ou os cruzamentos que melhor se adaptem ao seu sistema de produção; introdução de genes de adaptação aos sistemas mais intensivos de produção, tais como, resistência aos extremos climáticos, aos ectoparasitas, maior precocidade sexual, etc. Também passará a ser cada vez

mais importante a docilidade dos animais, assim como a atenção ao uso de instalações que causem menos estresse aos animais.

Como podemos observar neste e no item anterior, mais que modismo passageiro, a pecuária de base ecológica reflete a consciência social de que a preservação e melhoria do meio ambiente encontram seu elo de ligação no binômio produção/consumo (HADDAD e ALVES, 2005). Segundo estes autores, o mercado mundial de produtos orgânicos (animal e vegetal) tem crescido a uma taxa de 25% ao ano, ao passo que a produção agropecuária convencional não ultrapassa 1%, o que o torna um mercado muito interessante, principalmente, no momento atual onde o preço pago pelo boi gordo é um dos mais baixo da história (ZEN e BARROS, 2005).

No entanto, esta oportunidade mercadológica deve ser acompanhada de mecanismos que integrem os pequenos e médios pecuaristas. Dessa forma, busca-se reduzir as assimetrias econômicas entre os produtores, as quais resultam em um mercado dicotômico, onde grandes empreendimentos, modernos e competitivos, beneficiam-se da capacidade de atender a um mercado altamente exigente, e convivem com um grande contingente de pecuaristas que permanecem à margem do processo competitivo de produção (EUCLIDES FILHO, 2005).

2.2. A Raça BRAFORD

2.2.1. Origem⁴

A raça Braford surgiu na Flórida (EUA), em 1964, pelo criador Alto Adams, que cruzou zebuínos Brahman com animais Hereford, buscando obter as características de adaptação aos trópicos, resistência aos ectoparasitas, rusticidade, rendimentos de carcaça dos zebuínos e fertilidade, habilidade materna, precocidade, temperamento dócil, volume e qualidade da carne do Hereford.

⁴ BRAFORD. Escala Rural, São Paulo, Ano II, n. 11, p. 18, 1995. Edição Especial.

Devido ao sucesso deste cruzamento, já em 1969 era criada a *American Braford Registry*, com uma expansão da raça que atingia, além da Flórida, os estados americanos de Texas, Arkansas e Geórgia.

No Brasil, a história da raça começou em 1967, quando o criador Rubem Silveira Vasconcellos, de Rosário do Sul (RS), importou zebuínos Brahman para cruzar com vacas Polled Hereford. Entretanto, o reconhecimento da raça pelo Ministério da Agricultura do Brasil só aconteceu 36 anos depois.

Nos Estados Unidos havia apenas uma raça zebuína, o Brahman e, por isso, o nome do produto resultante do acasalamento entre animais das raças Brahman x Hereford tornou-se Braford. Já no Brasil, os produtos dos cruzamentos de Hereford com Nelore, Tabapuã e outros zebuínos recebiam a denominação de Pampiano ou Santa Clara. Atualmente, utiliza-se a mesma denominação norte-americana.

2.2.2. Padrão Racial

Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Hereford e Braford⁵, o padrão racial Braford deve seguir, de forma geral, tipos biológicos que externamente mostrem ser animais produtores de carne, bem estruturados, precoces, de boa musculatura e adaptados às diferentes regiões climáticas do país. Assim, em ordem de importância econômica, as características de fertilidade e desenvolvimento, conformação e pelagem, devem ser observadas.

Em relação à sexualidade, buscam-se machos com testículos que, à inspeção visual, apresentem normalidade anatômica, tenham bom tamanho, sejam desprovidos de prega na pele da bolsa escrotal e bom desenvolvimento da cauda do epidídimo. Animais com a pele da bolsa escrotal bem pigmentada, prepúcio de tamanho médio ou curto são preferidos. As

⁵ <http://www.hereford.org.br>

fêmeas devem ter vulva de tamanho proporcional a estrutura corporal do animal, tetas de tamanho médio e umbigo médio ou pequeno.

Em relação às características de conformação e desenvolvimento, procuram-se animais de maior comprimento, musculosidade e profundos no costilhar. Os animais muito altos e pouco profundos no costilhar são discriminados, pois geralmente estão associados com baixos ganhos de peso e pouca musculosidade.

Quanto à pelagem, os animais devem apresentar pêlo curto e lustroso, com as devidas variações conforme a região e época do ano. Animais sem pigmentação na região periocular, em um ou ambos os olhos são desclassificados.

Em ambos os sexos, buscam-se animais de temperamento dócil, porém alertas, levando-se em consideração a composição racial.

2.3. Forma e função em animais domésticos

2.3.1. Estrutura Corporal ou porte animal: suas relações com o ambiente e a reprodução

Não se pode falar em porte animal sem antes comentarmos o fenômeno do crescimento. E, ao contrário do que parece, este fenômeno é extremamente complexo e defini-lo não é tarefa fácil (POMEROY, 1959).

Brody apud Pomeroy (1959) define o crescimento como uma troca temporal relativamente irreversível da dimensão que se mede. Esta definição abrange tanto o crescimento em tamanho como em peso, e o conceito de irreversibilidade exclui, implicitamente, as flutuações devidas às variações na alimentação, gestação e lactação (POMEROY, 1959).

Segundo Hammond (1966), durante o crescimento ocorrem dois fenômenos. No primeiro, o animal vai aumentando de peso até que alcança o tamanho adulto, e a este

processo ele chamou de crescimento. No segundo, o animal vai modificando sua conformação corporal até que suas diversas funções e faculdades alcançam a plenitude, sendo este processo denominado desenvolvimento.

À medida que o animal cresce vão ocorrendo modificações em suas proporções corporais. Estas modificações devem-se ao crescimento desigual de suas diferentes partes, isto é, crescimento heterogônico. A cabeça, por exemplo, apresenta um rápido crescimento nas primeiras idades sendo, portanto, proporcionalmente grande neste período. Mais tarde, são outras regiões, tais como os membros, que crescem com mais rapidez, passando a constituir uma maior proporção do peso corporal. Estes diferentes gradientes de desenvolvimento existem da mesma forma nos diferentes tecidos do corpo, os quais crescem na seguinte ordem: cérebro, osso, músculo e gordura. (HAMMOND, 1966)

Em geral, segundo Pomeroy (1959), observa-se uma onda primária de crescimento que começa na cabeça e se estende ao longo do tronco, e ondas secundárias que se iniciam nas extremidades e sobem pelo corpo, ambas se encontram na união da região do lombo com a última costela, sendo esta, portanto, a parte do corpo que mais lentamente alcança sua intensidade máxima de crescimento e, conseqüentemente, a de maturação mais tardia.

Os fatores ambientais e práticas de manejo podem alterar a taxa de crescimento do animal acarretando em um desenvolvimento diferenciado. Entre estes fatores, o nível nutricional é um dos mais relevantes. No caso de um baixo nível nutricional durante a totalidade ou parte da fase de desenvolvimento, não só atrasa e prolonga o seu crescimento, como também, modifica a forma do animal em extensão variável, dependendo da época e da intensidade desta carência nutricional, podendo conduzir a uma mudança permanente nas proporções corporais (PÁLSSON, 1959).

Neste sentido, Pálsson (1959) faz algumas conclusões gerais:

1. uma severa subnutrição da mãe não chega a retardar o desenvolvimento do feto até os últimos estágios da gestação;
2. uma alimentação insuficiente durante qualquer intervalo de tempo compreendido entre a última fase fetal e o final do desenvolvimento tem um efeito depressor sobre o crescimento dos tecidos e partes do corpo do animal, que os afeta na mesma ordem em que tem lugar sua maturação, isto é, as partes e tecidos de maturação mais cedo são menos afetados em relação aos de desenvolvimento tardio;
3. quando um animal recebe uma ração incapaz de manter as suas necessidades de manutença, diferentes tecidos do corpo são utilizados para suprir esta deficiência. Esta utilização é feita numa ordem inversa àquela de maturação dos tecidos, isto é, o organismo consome primeiro a gordura, em seguida o tecido muscular e posteriormente o ósseo. Esta depreciação dos tecidos tem lugar, inicialmente, naquelas regiões de desenvolvimento mais tardio, tais como a lombar e a pélvica.

O porte de um animal é um complexo caracterizado pelo peso associado ao grau de maturidade e ao sexo (CARTWRIGHT, 1979), estando relacionado, segundo o USDA (2000), ao tamanho esquelético do animal, representado pela sua altura e comprimento do corpo em função da idade.

Segundo Dickerson (1970), a contribuição do porte na eficiência produtiva de bovinos de corte está relacionada, em primeiro lugar, à escolha do biotipo melhor adaptado ao ambiente, ao sistema de produção e às características de mercado da área de produção. E em segundo lugar, ao melhoramento genético do desempenho reprodutivo, da taxa de crescimento

e da composição corporal do biotipo escolhido.

No início do século XX, os animais de grande porte que eram mais desejados, embora rústicos, deram lugar a animais compactos, cuja preferência entre os criadores permaneceu até a década de 50. Em virtude de aspectos de qualidade de carne, principalmente devido ao alto teor de gordura, a partir dos anos 60 volta-se aos tipos maiores, não apenas produtos de seleção, mas também por cruzamentos entre raças, tendência que no Brasil chegou nos anos 70 em diante, época do denominado “moderno novilho de corte”.

Nos tempos atuais, a adequação do tamanho dos animais aos sistemas de produção, ao invés do atendimento não muito conseqüente de modismos, como no passado, vem sendo procurada principalmente como forma de se reduzir os custos de produção, adequando-se os genótipos ao meio ambiente (HOHENBOKEN, 1996), bem como aos sistemas de criação, em função das contingências de mercado (FISS & WILTON, 1993; BENNETT & WILLIAMS, 1994).

A base destas afirmações está no fato de que animais de diferentes portes comportam-se de forma diferente com relação à taxa de crescimento e à composição do ganho de peso, conforme ilustrado nas Figuras 02 e 03.

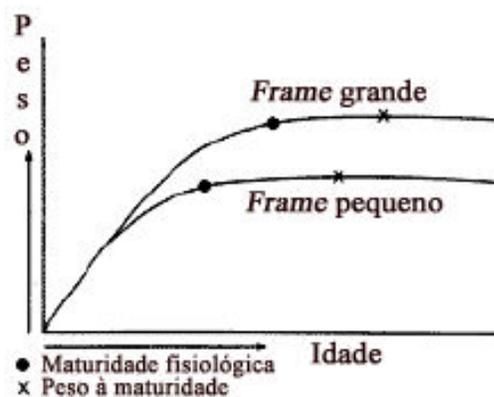


FIGURA 02. Crescimento e ganho de peso comparativo entre animais de porte grande e pequeno.
Adaptado de Mckiernan (2005).

Animais de porte pequeno atingem a maturidade fisiológica mais precocemente, a um peso menor e com um nível maior de gordura na carcaça em relação a animais de porte grande, ou seja, no período em que a velocidade de crescimento diminui e se inicia o processo de engorda e deposição de gordura, o animal de porte grande ainda continua a fase de crescimento (MCKIERNAN, 2005). Nesse sentido, um animal de porte grande é mais jovem e mais magro a um dado peso e mais pesado e com menor acabamento de carcaça a uma determinada idade em relação ao animal de porte pequeno.

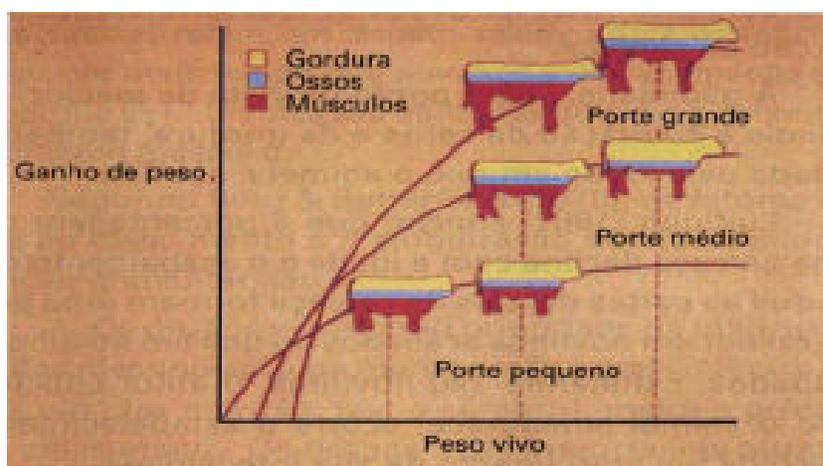


FIGURA 03. Composição de músculo, osso e gordura em relação ao porte animal.
Fonte: LUCHIARI FILHO (2000).

A composição do ganho de peso de animais de porte grande, considerando um determinado peso vivo consiste numa proporção maior de músculos e ossos e menor taxa de gordura em relação aos animais de porte pequeno. Devido a esta menor quantidade de gordura, os animais de porte grande apresentariam maior rendimento de cortes cárneos, em função da sua maior massa muscular e maior área de olho de lombo quando comparados aos animais de porte pequeno a uma mesma idade cronológica (LUCHIARI FILHO, 2000). Entretanto, devemos considerar que a quantidade desejada de gordura presente na carcaça pode variar de acordo com o mercado.

2.3.1.1. Relações entre porte e adaptabilidade do animal ao ambiente

O ambiente é o fator vital que determina o potencial de produção de qualquer região, e a probabilidade de sobrevivência e a eficiência funcional de bovinos aumenta com o grau a que eles se ajustam a este ambiente (BONSMA, 1980).

Neste sentido, conforme a Regra de Bergmann, as espécies de sangue quente tendem a apresentar um tamanho maior nos climas temperados que as espécies das regiões de clima tropical (WRIGHT, 1959). Segundo este autor, os animais de tamanho corporal grande apresentam uma área de superfície relativamente pequena, acarretando numa menor perda de calor, o que lhe dá certa vantagem em ambientes frios. Já em ambientes quentes, o animal de tamanho corporal pequeno levará vantagem, pois sua maior área de superfície facilita sua dissipação de calor. Conforme Bonsma (1980), nas regiões subtropicais úmidas, como sudoeste da África, o gado apresenta um porte pequeno devido à dificuldade destes animais em manter o seu equilíbrio térmico.

Estudando a influência das condições físicas sobre a formação das espécies, Allen apud Wright (1959) observou diferenças significativas nos tamanhos relativos das porções periféricas da mesma espécie sob a influência de diferentes meios climáticos, deduzindo que havia uma tendência geral no aumento das partes periféricas em condições de elevada temperatura, ou conforme se aproximam dos trópicos (Regra de Allen).

É indiscutível que um dos efeitos indiretos mais importantes do clima sobre o tamanho e a conformação animal deve-se a influência da precipitação pluviométrica sobre a natureza, qualidade e crescimento estacional da vegetação (WRIGHT, 1959). Conforme Hammond (1966) e Bonsma (1980), nas zonas úmidas, quentes e que apresentam muita chuva, o pH do solo é geralmente baixo, resultado da lixiviação do cálcio e fósforo. Nestas áreas os animais apresentam, geralmente, tamanho pequeno.

Ribeiro e Koger (1997), ao estudarem a produtividade de duas linhagens de bovinos Hereford, de mesma origem, mas submetidas à seleção artificial em ambientes distintos, observaram efeito da interação genótipo x ambiente sobre a taxa de de prenhez, No ambiente de Montana, ambos os genótipos apresentaram 85% de prenhez, ao passo que no ambiente Flórida as taxas foram de 61% e 79%, para os genótipos Montana e Flórida, respectivamente.

Estudo realizado por Buttram e Willham (1989) demonstrou efeito significativo do ambiente na eficiência reprodutiva, sendo que em ambientes favoráveis em termos de nutrição e manejo não houve diferença significativa na taxa de parição. Entretanto, essa taxa é, aproximadamente, 40% superior para vacas de porte pequeno em relação às de porte grande, em ambientes desfavoráveis.

Resultado semelhante foi encontrado por Jenkins e Williams (1994) quando estes avaliaram a produtividade de vacas adultas de dois tipos biológicos: um com potencial de crescimento e produção de leite moderados e o outro com maiores potenciais, quando em diferentes condições de alimentação. O biotipo moderado tanto em tamanho como em produção de leite foi mais eficiente na conversão de alimento em quilos de carne ao desmame quando os níveis de alimentação eram baixos. Quando colocadas em condições de boa alimentação, as vacas de tamanho grande foram mais eficientes e produziram mais quilos de carne por matéria seca consumida do que as de porte médio.

Esses autores ainda relatam um trabalho realizado na Austrália onde os animais foram divididos segundo o seu potencial de crescimento. Quando submetidos a diferentes ofertas de forragem, observou-se que o consumo de alimento era diretamente proporcional ao tamanho das vacas e que as vacas de maior potencial de crescimento desmamaram terneiros mais pesados que as vacas de menor potencial. Quando o mesmo grupo foi submetido a intervalos de abundância e escassez de forragem, as mais eficientes em conversão alimentar foram as de crescimento moderado e baixo.

Em geral, em ambientes livres de estresse climático e sanitário e com alimentação abundante e de qualidade, os animais de porte grande são mais indicados. Já nos ambientes que apresentam condições de estresse ou escassez de recursos são preferíveis os animais de porte médio ou pequeno.

2.3.1.2. Relações do porte com características reprodutivas de bovinos de corte

Diversos trabalhos relatam uma relação desfavorável entre o aumento do porte das vacas e a sua eficiência reprodutiva e produtiva. Entretanto, esta não é uma regra, e como já foi comentado, o tamanho do animal a ser utilizado depende do sistema de produção em questão.

Ao estudar o efeito do manejo e tamanho de vacas de corte de primeira, segunda e terceira parição, sobre a reprodução, Buttram e Willham (1989) observaram que vacas primíparas de porte pequeno apresentaram uma taxa de parição significativamente maior em relação àquelas de porte médio e grande. Nas vacas de segundo parto, além do efeito descrito nas primíparas, houve um efeito significativo do porte sobre a taxa de concepção, sendo as maiores taxas encontradas nas vacas de porte pequeno (90,1%) em relação às de porte médio (87,3%) e grande (80,2%).

O aumento do porte apresentou, também, um efeito negativo sobre a taxa de sobrevivência de terneiros e a taxa de reconcepção em vacas de primeira lactação da raça Brahman. As baixas taxas de sobrevivência observada nas vacas de porte grande resultaram em menores taxas de desmama na primeira e segunda parição em relação às vacas de porte médio e pequeno. As vacas que apresentaram porte grande pariram e desmamaram terneiros mais pesados, entretanto, essa vantagem não foi suficiente para compensar a menor taxa de desmama destas vacas durante as duas primeiras partições. (OLSON et al., 2002; VARGAS et al., 1999). Quando considerou vacas adultas, Olson et al. (2002) não encontraram efeitos

significativos do porte sobre a eficiência reprodutiva.

Barcellos et al. (2001) avaliaram a influência da estrutura corporal na idade à puberdade em 126 novilhas Braford e observaram que as novilhas de porte maior foram mais pesadas na puberdade (369,2 kg) do que as de porte pequeno (323,3 kg) e médio (337,1 kg). Entretanto, aquelas novilhas de porte grande foram 56 e 36 dias mais tardias na idade à puberdade do que as novilhas de porte pequeno e médio, respectivamente. Considerou-se a novilha púbere, quando ela apresentou cio e a concentração de progesterona superior a 1 ng/mL.

Resultados semelhantes foram encontrados por Vargas et al. (1999) trabalhando com animais da raça Brahman. Novilhas e vacas de maior porte tendem a parir mais tarde dentro da estação de nascimento, mas produzem terneiros com ganhos diários de peso no período pré-desmama superiores aos terneiros de novilhas e vacas de porte médio e pequeno, o que não chega a ser uma vantagem frente ao efeito negativo observado em outras características reprodutivas. De modo geral, avaliando a produção da vaca através de quilogramas de terneiros desmamados, existe um efeito maior do porte entre as primíparas, com melhor desempenho para as vacas de porte pequeno, médio e grande, respectivamente.

2.4. Índices de produtividade para vacas de corte

Nas regiões tropicais, a baixa fertilidade dos bovinos de corte é a principal limitação da produtividade dos rebanhos, sendo que a eficiência produtiva pode ser melhorada desde que se selecionem as fêmeas de maior rentabilidade, ou seja, animais precoces quanto ao início da atividade reprodutiva e, que desmamam, anualmente, um terneiro pesado.

O objetivo da construção de um índice é combinar todas as características relevantes de uma vaca em um único valor que expresse o seu mérito produtivo. Assim, o que se busca é o equilíbrio entre os fatores que determinam a fertilidade, pois essa, aliada à precocidade,

eleva a taxa de nascimento do rebanho, auxiliando o processo de seleção, assim como o aumento do desfrute, resultando em maior quantidade de carne produzida ao ano e, conseqüentemente, maior rentabilidade ao criador (SCHWENGBER et al., 2001). Nesse sentido, a maioria dos índices propostos alia características do terneiro e da vaca, admitindo-se que o ideal seria que a vaca desmamasse terneiros pesados e, ao mesmo tempo, conseguisse manter sua condição corporal que a possibilite parir um terneiro anualmente.

Segundo Mercadante (1995), índices que visem avaliar a produtividade total devem ser utilizados com certa precaução, pois incorporam muitas características de diferentes herdabilidades e importância econômica. Nesse sentido, Notter (1995) ressalta que a herdabilidade dos índices tende a ser controlada pela característica mais variável e menos herdável.

Diferentes métodos para avaliar a produtividade de vacas foram estudados em bovinos de corte. Discorreremos sobre alguns deles a seguir.

Marshall et al. (1976) avaliaram a produtividade de vacas das raças Angus, Charolês e suas cruzas através da Eficiência ao Desmame (relação entre o peso do terneiro ao desmame e a ingestão total de NDT da vaca entre dois desmames e a ingestão total de NDT do terneiro do nascimento até o desmame), e observaram que o tamanho e a condição da vaca têm pouco efeito na eficiência das vacas ao desmame, considerando a alta produção de leite dos animais em questão. No entanto, dois anos mais tarde, Dinkel e Brown estudando a acurácia dos dados de Marshall et al. (1976), observaram que uma atenção inadequada para o tamanho da vaca poderia resultar numa perda significativa de eficiência no rebanho.

Moreira e Cardellino (1994) ao estimar a herdabilidade do Índice Maternal Produtivo ($IMP = (Habilidade\ Materna\ Mais\ Provável \times Intervalo\ Médio\ Entre\ Partos) / 365$) concluíram

que esta característica é pouco confiável devido ao seu elevado erro-padrão (0,18) da estimativa de herdabilidade.

O Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN), visando a viabilizar um modelo prático para o produtor aumentar a produtividade do rebanho, no início da década de 90, criou uma fórmula que contabiliza simultaneamente a fertilidade e a produção de carne, denominada fertilidade real ($FR = PBD \times 365 / \text{intervalo entre partos}$), que expressa kg de terneiros desmamados (PBD) por ano (LÔBO, 1996).

Bittencourt et al. (1997) utilizaram o índice de fertilidade real no estudo da lucratividade do sistema de produção e verificaram que os sistemas mais lucrativos foram aqueles que obtiveram melhor relação entre o desempenho reprodutivo e a habilidade maternal da vaca e que, portanto, devem ser incluídos em programas de melhoramento genético de gado de corte. Pelo fato da fórmula fertilidade real incluir o intervalo entre partos e não contemplar as fêmeas que parem uma vez ou mesmo aquelas que não o faz, o PMGRN propôs um índice que visa a avaliar a produtividade de fêmeas em quilogramas de terneiros desmamados por ano, denominado produtividade acumulada ($PAC = (PD \times NP \times 365) / (IVP - 550)$), onde: PD é a média do peso dos terneiros à desmama; NP é o número total de terneiros produzidos; IVP a idade da vaca ao último parto; e 550 é a idade esperada para que ocorra o primeiro parto. Este índice avalia a vaca quanto à precocidade e periodicidade reprodutiva e, ainda, quanto à sua habilidade materna, por meio de sua capacidade em desmamar crias com maior peso (Lôbo et al., 2000). Em estudo recente, ROSA (1999) constatou efeito significativo da fazenda e ano de nascimento da vaca sobre essa característica.

Recentemente, Carvalheiro et al. (2005) propuseram um índice (Ippp) no intuito de aliar características relacionadas à permanência produtiva e precocidade sexual das fêmeas e à performance predita de sua progênie. A expressão de Ippp pode ser interpretada como o retorno mensal em kg de peso vivo produzido por fêmea.

A escolha por parte do produtor sobre qual o melhor índice a ser utilizado vai estar condicionada ao grau de controle que ele possui do seu rebanho. Neste ponto, o peso ao desmame dos terneiros é característica indispensável para a adoção de qualquer índice.

2.5. Importância do temperamento animal no melhoramento genético

Além das características produtivas e reprodutivas, o temperamento⁶ é uma característica importante na seleção animal, pois animais mais reativos são mais perigosos durante o manejo e podem ter seu desenvolvimento alterado e comprometido. Tulloh, em 1961, já afirmava que bovinos de corte dóceis crescem melhor que os animais inquietos, nervosos ou ariscos.

Voisinet et al. (1997) avaliaram o efeito do temperamento sob o ganho médio diário de peso de 436 bovinos (Braford, Simental x Red Angus, Angus, Red Brangus, Simbrah e Tarentaise x Angus) em confinamento e observaram que animais de temperamento mais dócil obtiveram um ganho médio diário 6,8% superior aos dos animais de temperamento mais arisco.

O estresse pode afetar também a qualidade da carne. Grandin (1980) concluiu que o estresse não imediato (como, por exemplo, lutas entre animais, tempo frio e o transporte) que se produz entre as 12-48 horas antes do sacrifício degrada glicogênio muscular, resultando em uma carne com pH mais elevado, mais escura e seca (carne classificada como DFD). Nesse sentido, o descanso dos animais durante o transporte e antes do sacrifício tem demonstrado efeitos benéficos sobre a qualidade da carne (WYTHES et al., 1988). Estes autores sugerem que os animais mais temperamentais sofreriam mais e não seriam capazes de descansar tão eficazmente como os animais dóceis.

⁶ Temperamento é a resposta do comportamento do animal ao manejo produzido pelo homem (BURROW, 1997).

Fordyce et al. (1988), estudaram o efeito do temperamento na qualidade da carcaça e da carne em bovinos e observaram que este tem efeito significativo na aparição de contusões. Em média, os bovinos classificados como menos dóceis tiveram 1,5 kg a mais de cortes contundidos na carcaça. As amostras de bovinos com os temperamentos mais fortes também foram menos tenras na prova de resistência.

Os estudos de Franc et al. (1988) indicam que a atividade social gerada através da reorganização da hierarquia social de touros jovens antes do sacrifício está relacionada com a incidência de carne escura. Os valores de reflectância e capacidade de retenção de água estiveram mais correlacionados com o número de interações passivas, isto é, às vezes que o touro é atacado, e em menor medida com o número de interações ativas.

Todos estes trabalhos sugerem que o estresse pré-sacrifício tem efeito econômico sobre os caracteres de qualidade de carne, o que demonstra a necessidade de se selecionar animais de temperamento mais dócil.

Diversos estudos realizados têm considerado que o temperamento em bovinos é característica herdável, apresentando uma herdabilidade moderada, entre 0,25 e 0,50 (LE NEINDRE et al., 1995; MOURÃO et al., 1998; SILVA et al., 2003). Desta forma, o temperamento se apresenta como um caráter com possibilidades de ser incluído em programas de melhoramento genético, com objetivo de selecionar animais menos reativos. É essencial, para incluir esse tipo de característica nos programas de avaliação de bovinos de corte, encontrar uma maneira fácil e segura de avaliar o temperamento dos animais (ALENCAR, 2002).

Nesse sentido, alguns estudos têm relacionado o temperamento animal com a presença e a posição do redemoinho capilar facial em bovinos. Esta relação pode ser explicada, possivelmente, pelo fato que padrões de cabelo no feto formam-se ao mesmo tempo em que o cérebro (SMITH e GONG, 1974).

Grandin et al. (1995) observaram uma associação entre padrão de redemoinho capilar e índice de temperamento em 1.500 animais de raças de *Bos taurus* e cruzas *B. indicus* x *B. taurus* no momento em que eles eram brincados e vacinados. Animais com redemoinho capilar alto sobre a face eram mais agitados durante o manejo e na saída do brete do que aqueles que apresentavam redemoinho capilar entre e abaixo da linha dos olhos.

Ao avaliar a relação entre a posição do redemoinho capilar e o temperamento em 57 bovinos da raça *B. taurus* através de diversos testes, Randle (1998) concluiu que animais com redemoinho abaixo da linha dos olhos eram menos cautelosos e mais interessados em humanos não familiares do que animais com redemoinho na linha dos olhos.

Em outro estudo, a relação entre posição do redemoinho capilar e o temperamento foi avaliada em 1.636 bovinos de corte, leite e suas cruzas (LANIER et al., 2001). Estes autores concluíram que animais de alta atividade para o comportamento locomotor em pistas de leilões tinham redemoinhos capilares posicionados acima da linha dos olhos.

Recentemente, Broucek et al. (2004) buscaram relacionar a posição do redemoinho capilar com a habilidade de aprender e o comportamento locomotor em bovinos. Foram utilizados 58 animais da raça Holstein em dois testes. O primeiro, a campo aberto, onde através de uma câmera de vídeo foram observados todos os comportamentos do animal e o segundo avaliou o tempo que cada animal levou para percorrer um labirinto de 16,4 m. Apesar dos animais com redemoinho acima da linha dos olhos apresentarem os menores tempos para percorrer o labirinto, os autores concluíram que este tempo e a atividade locomotora diária dos bovinos pode não ser influenciada pela posição do redemoinho capilar na face do animal.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. A fazenda Meia Lua: geografia e manejo

O trabalho foi realizado na Fazenda Meia Lua, de propriedade do Dr. Jacob Momm Filho. Localizada a 27°09'526'' de latitude Sul e 048°37'886'' de longitude Oeste, entre os municípios de Tijucas e Porto Belo, litoral de Santa Catarina, a 60 km de Florianópolis. O relevo é de topografia plana e ondulada, com solos siltosos-argilosos com manchas arenosas e presença de turfa úmida tendo em alguns pontos mais de 10 % de matéria orgânica. Altitude média de mais de 3 metros acima do nível do mar. O clima da região é Cfa – subtropical úmido, segundo a classificação climática de Köppen, com índice pluviométrico de 2000-2800 mm/ano, temperatura média anual de 19° C. Verão com temperaturas próximas a 37° C com intenso crescimento de massa verde e invernos sem presença de geadas (a massa verde sofre pequena paralisação de crescimento e reduz-se principalmente pelo pastejo).

Os animais são alimentados exclusivamente a pasto, em pastagens onde predominam *Brachiaria decumbens* e *B. ruziziensis* (braquiária do brejo), sendo apenas suplementados com mistura mineral. O sistema de pastoreio utilizado é o rotativo com tempo de permanência dos animais nos piquetes de 4-5 dias.

A desmama se dá entre sete e oito meses de idade e o critério para a entrada das novilhas na vida reprodutiva é o peso de aproximadamente, 280 kg.

Os animais são criados sob as mesmas condições até o exame ginecológico para o diagnóstico de gestação feito por via trans-retal. A partir daí, as novilhas prenhes são colocadas em piquetes diferidos e as fahadas permanecem no mesmo local.

O manejo sanitário-profilático é feito com a aplicação de produtos convencionais (Ivermectina 1%, Abamentina 1%, Ricobendazole injetável, Colosso Pour On) através de vermifugações periódicas, vacinações sistemáticas e combate a ectoparasitas.

3.2. A metodologia adotada

3.2.1. Medidas de Tamanho Corporal e Produtividade

As mensurações corporais foram realizadas em 84 vacas da raça Braford, conforme metodologia adotada por Walters e Fry (2003), como ilustra a Figura 04.

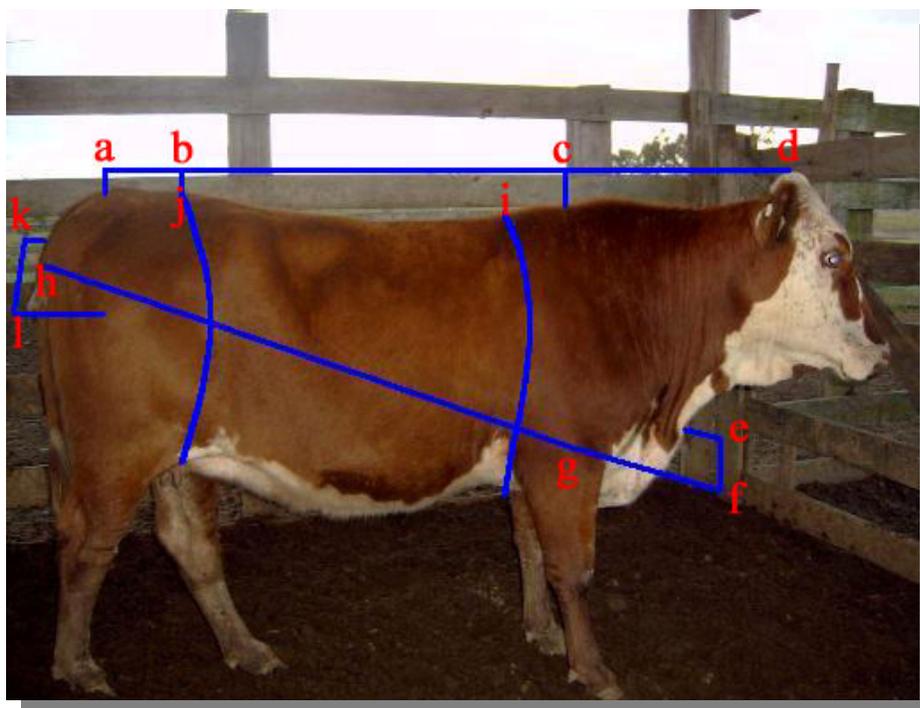


FIGURA 04. Representação das medidas lineares mensuradas: comprimento do tronco (a-d), comprimento da garupa (a-b), comprimento do dorso (b-c), comprimento do pescoço (c-d), largura do peito (e-f), comprimento do corpo (g-h), circunferência torácica (i), circunferência no flanco (j) e largura da garupa (k-l).

As mensurações lineares foram realizadas em um brete de contenção (FIGURA 05), nos dias 07 e 14 de julho de 2005. Tomou-se o devido cuidado para posicionar corretamente os animais, com a cabeça erguida e com os quatro membros apoiados perpendicularmente ao solo. Utilizou-se uma régua para obtenção das medidas da altura das cruces (AC), altura da garupa (AG) e largura do peito (LP), um paquímetro para largura da garupa (LG) e uma fita métrica para os comprimentos do pescoço (CP), dorso (CD), garupa (CG), corpo (CC) e as circunferências torácica (CT) e no flanco (CF).

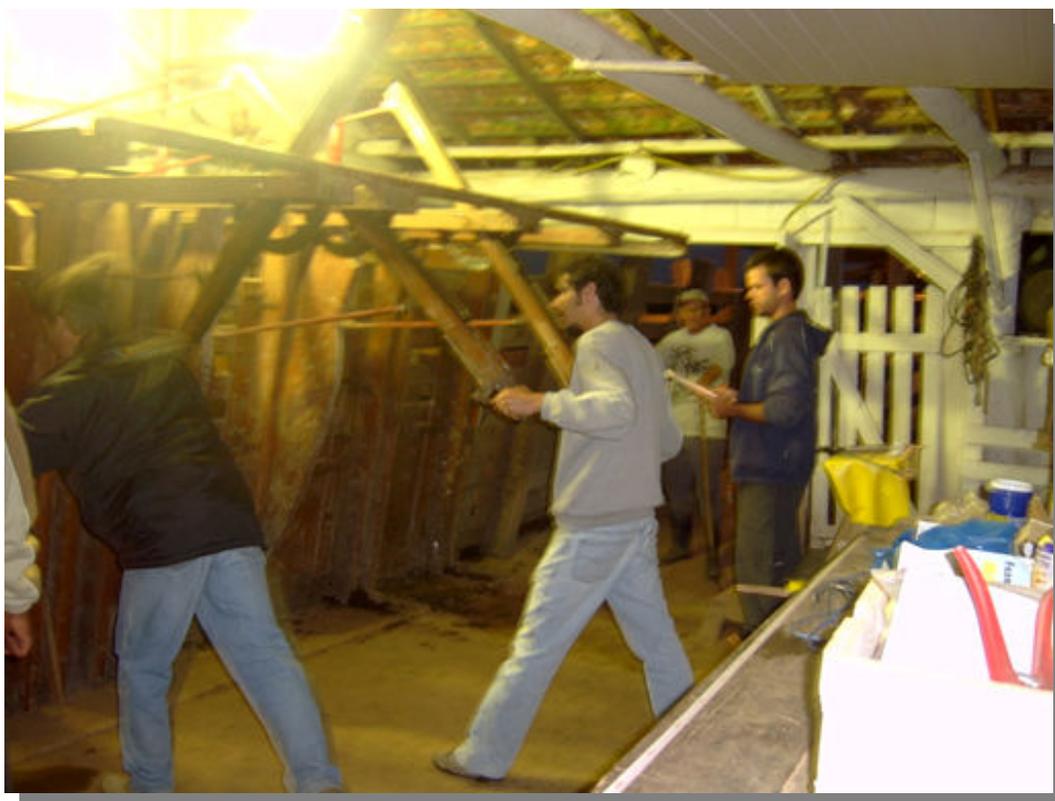


FIGURA 05. Foto do brete de contenção dos animais.

A AC e AG foram obtidas pela diferença entre a altura total do brete e a distância perpendicular entre a extremidade superior deste e as cruces e o dorso do animal na linha do íleo, respectivamente. A largura do peito foi obtida descontando da largura do brete a soma

dos valores obtidos por duas pequenas régua que, partindo das laterais do brete, mediam a distância até atingir as articulações escápulo-humerais. A distância entre a saliência dos íleos correspondeu a LG. A medida CC foi tomada lateralmente entre a extremidade ventral da espádua e a ponta do ísquio, o CP da articulação da primeira vértebra cervical com o osso occipital até a linha das bordas dorsais da escápula, o CD da linha das bordas dorsais da escápula até a linha dos íleos, o CG da linha dos íleos até a inserção da cauda. A medida do comprimento do tronco (CTr) foi obtida pelo somatório do CP, CD e CG. A medida CT foi tomada pelo contorno do tórax passando pelo cilhadouro e voltando perpendicularmente à linha do dorso e a CF pela circunferência do abdômen na região do íleo.

3.2.1.1. Avaliação da produtividade das vacas Braford

Foram utilizados dois parâmetros para calcular o desempenho produtivo das vacas: o índice de Eficiência Produtiva (EP) e a Habilidade Materna Mais Provável (MOREIRA e CARDELLINO, 1994). O índice de Eficiência Produtiva, que é expresso em quilogramas de terneiros desmamados por ano foi calculado através da fórmula abaixo, a partir dos dados contidos no banco de dados da fazenda.

$$EP = (\overline{PD} \times NP) / TPP ,$$

onde:

\overline{PD} = média do peso ao desmame;

NP = número de partos;

TPP = tempo de vida potencialmente produtivo (TPP = idade atual – 2).

A Habilidade Materna Mais Provável (HMMP), que expressa a capacidade da vaca em desmamar crias com maior peso, foi determinada pela fórmula abaixo e é expressa em quilogramas de terneiro desmamado:

$$HMMP = R + [(N \times r) / (1 + (N - 1) r)] \times (V - R) ,$$

onde:

N = número de terneiros produzidos;

R = peso médio à desmama (R = 100);

V = peso médio dos filhos da vaca à desmama;

r = 0,4 (Repetibilidade para peso à desmama).

3.2.1.2. Análises Estatísticas

Primeiramente procurou-se entender os efeitos que teriam influência sobre o desempenho produtivo dos animais, ou seja, a eficiência produtiva e a habilidade materna. Para isso, realizou-se uma análise de variância, cujo modelo incluiu os efeitos fixos de grau de sangue, classes de ano de nascimento (até cinco anos e mais de cinco anos), classes de número de partos (até 3 partos, de 4 a 6 partos e acima de 6 partos) e as medidas corporais.

Logo, fez-se uma análise exploratória das medidas corporais, por métodos multivariados de análise de ordenação, seguida da análise de agrupamento e do teste de comparação de médias.

A análise de componentes principais foi utilizada na ordenação das unidades amostrais. Não houve necessidade de padronização das variáveis por se tratarem de variáveis quantitativas de mesma unidade. Na análise de agrupamento utilizou-se o método aglomerativo e no critério de agrupamento, a variância mínima.

Após a formação dos grupos pela análise de agrupamento, os mesmos foram comparados através do teste de hipótese via aleatorização (PILLAR, 2001), quanto ao desempenho das vacas nas variáveis: Eficiência Produtiva (EP) e Habilidade Materna Mais Provável (HMMP). A medida de semelhança utilizada em todas as análises foi a distância euclidiana. Estas análises foram realizadas com auxílio do programa computacional MULTIV (PILLAR, 2001).

Finalizando, correlacionou-se as medidas corporais e as variáveis de desempenho, através do procedimento CORR. Esta e a análise de variância foram realizadas com auxílio do programa computacional SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE INC., 1996).

3.2.2. Avaliação do redemoinho capilar facial e do temperamento animal

Nesta etapa, foram utilizados mais 26 animais além dos 84 utilizados nas mensurações corporais, resultando num total de 110 observações.

Cada animal foi isolado em um piquete de 3 x 2 m (FIGURA 06), onde um avaliador ficou responsável por observar a presença e localização de redemoinho na face do animal (FIGURA 07) e o seu comportamento durante 2 minutos, classificando-o dentro de uma escala de temperamento conforme a Tabela 01.



Figura 06. Piquete de isolamento para determinação do escore de temperamento.

Depois de tomada as medidas corporais, cronometrou-se o tempo de saída do animal do brete num percurso de 6,5 m.

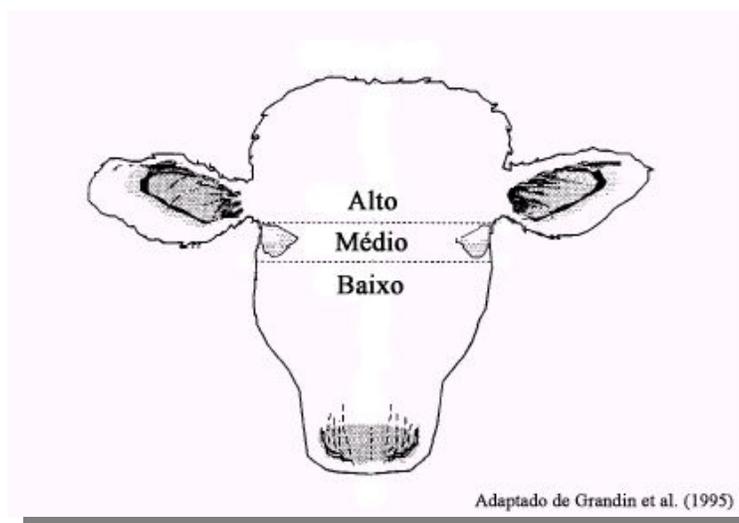


Figura 07. Método para determinar a altura do redemoinho capilar sobre a face frontal do animal. O centro do redemoinho capilar foi usado como o ponto de referência.

Tabela 01. Escala utilizada para determinar o nível de temperamento animal.

ESCALA	COMPORTAMENTO
1	Animal muito tranqüilo. Não apresenta vocalização. Não urina ou defeca.
2	Animal calmo. Apresenta uma ou duas vocalizações. Caminha dentro do piquete sem demonstrar açonamento.
3	Animal arisco. Apresenta mais de duas vocalizações. Corre dentro do piquete.
4	Animal muito arisco. Corre dentro do piquete e joga-se contra a cerca em tentativa de fuga ou de agressão ao avaliador.

3.2.2.1. Análises Estatísticas

Inicialmente, realizou-se uma análise de variância, através do programa computacional SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE INC., 1996), para verificar o possível efeito do grau de sangue e da ordem de entrada dos animais no piquete de avaliação, sobre o temperamento das vacas.

Em seguida, comparou-se as médias de escore de temperamento e tempo de saída dos animais do brete de cada um dos quatro grupos formados conforme a presença e posição do redemoinho capilar facial (FIGURA 07), através do teste de hipótese via aleatorização (PILLAR, 2001).

Para verificar possíveis relações existentes entre a posição do redemoinho capilar facial e o temperamento animal utilizou-se o teste do Chi-quadrado. Nesta análise, os animais que apresentaram escore de temperamento 1 e 2 foram classificados como dóceis, enquanto que os animais de escore 3 e 4 como ariscos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Relação entre medidas corporais lineares e índices produtivos

As médias \pm erro padrão das medidas corporais tomadas em 84 vacas Braford estão apresentadas na Tabela 02, com seus respectivos coeficiente de variação e valores mínimo e máximo.

Nota-se que as medidas corporais de comprimento foram as que apresentaram os maiores coeficientes de variação. Este fato pode estar relacionado a maior variabilidade genética ou a dificuldade em se determinar a localização do ponto anatômico destas medidas (TABELA 02). O coeficiente de variação da medida largura do peito foi 2,05% superior à largura da garupa, demonstrando que a metodologia utilizada para mensurar a largura do peito foi menos precisa que a da largura da garupa.

Tabela 02. Médias \pm erro padrão (ep), coeficiente de variação (CV), valores mínimos e máximos de medidas corporais de 84 vacas Braford.

Características	Média \pm ep	CV (%)	Mínimo (cm)	Máximo (cm)
Comprimento Pescoço	60,29 \pm 0,96	14,63	40	81
Comprimento Dorso	85,45 \pm 0,75	8,11	70	107
Comprimento Garupa	29,48 \pm 0,31	9,73	23	36
Comprimento Tronco	175,21 \pm 1,23	6,46	147	205
Comprimento Corpo	144,77 \pm 0,88	5,61	127	165
Altura Garupa	129,85 \pm 0,65	4,62	117	153
Altura Cruzes	125,16 \pm 0,57	4,22	112	134,5
Largura Peito	43,61 \pm 0,37	7,89	36,5	53
Largura Garupa	50,12 \pm 0,31	5,84	43	57,3
Circunferência Torácica	177,64 \pm 0,95	4,90	156	206
Circunferência Flanco	186,19 \pm 1,07	5,28	165	208

Na busca de uma melhor compreensão das medidas corporais em animais, têm-se utilizado as análises multivariadas, através da análise dos componentes principais (ACP). Conforme Brown et al. (1973a), a aplicação dessa análise provê um método eficiente para explicar a estrutura de covariação entre um amplo sistema de medidas gerando, um número menor de variáveis artificiais que contrasta animais de tamanhos e formas diferentes.

Nesse sentido, na Tabela 03 são apresentados os 5 primeiros componentes principais resultantes da ACP, visto que os demais componentes explicaram apenas 10% da variância total. O fato de todos os coeficientes do primeiro componente principal serem positivos indica, conforme Roso e Fries (1995), que os animais foram contrastados dentro da mesma medida básica, onde coeficientes afastados de zero, tanto positivos como negativos, indicam a influência da característica sobre o referido componente principal.

Dessa forma, o primeiro componente contrastou animais de diferentes tamanhos ou volumes corporais, determinados por todas as características (FIGURA 08 e 09). Este componente explicou 47,89% da variância total, valor inferior aos 75% e 64,7% encontrados por Brown et al (1973a) e Carpenter et al. (1978), respectivamente. Esta diferença pode ser atribuída ao fato de que estes autores utilizaram animais de raças puras e de mesma idade, enquanto que, no presente trabalho, utilizou-se animais de diferentes idades e do grupo sangüíneo da raça Braford e os respectivos graus de sangue formadores da raça.

Tabela 03 – Estimativas das contribuições percentuais dos autovalores ($\% \lambda_i$), coeficientes dos componentes principais, envolvendo os caracteres comprimento do pescoço (CP), dorso (CD), garupa (CG) e do corpo (CC), altura da garupa (AG) e das cruzes (AC), largura do peito (LP) e da garupa (LG), circunferências torácica (CT) e no flanco (CF), avaliados em 84 vacas Braford.

Componentes	Autovalores	Coeficientes dos componentes principais									
	$\% \lambda_i$	CP	CD	CG	CC	AG	AC	LP	LG	CT	CF
1	47,90	0,35	0,47	0,30	0,71	0,72	0,68	0,40	0,72	0,81	0,89
2	16,82	0,91	-0,44	-0,13	-0,05	-0,08	-0,02	0,21	0,10	0,02	-0,15
3	12,59	0,13	0,38	0,02	0,55	0,32	0,25	-0,51	-0,16	-0,44	-0,24
4	6,93	0,19	0,61	-0,18	-0,29	-0,27	-0,09	-0,06	0,13	-0,12	0,12
5	5,70	-0,01	0,19	0,19	0,25	-0,35	-0,41	0,28	0,16	0,26	-0,21

O segundo componente principal, como podemos visualizar nas Figuras 08 e 09, contrastou animais curtos e largos, com animais altos e estreitos. Ou seja, este componente principal está descrevendo vacas de mesma forma.

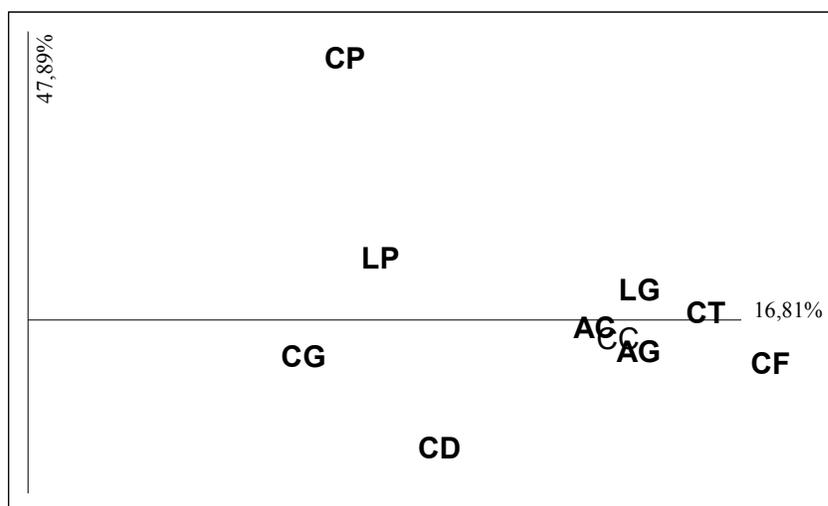


Figura 08 – Dispersão gráfica dos escores de dez medidas corporais avaliadas em 84 vacas Braford em relação aos eixos representativos dos dois componentes principais. (CP: comprimento do pescoço; CD: comprimento do dorso; CG: comprimento da garupa; CC: comprimento do corpo; AG: altura da garupa; AC: altura das cruzes; LP: largura do peito; LG: largura da garupa; CT: circunferência torácica; e CF: circunferência no flanco).

A Figura 10 representa o diagrama da análise de ordenação das 84 vacas, de acordo com os estados assumidos das medidas corporais, onde os números no diagrama representam os 3 grupos formados na análise de agrupamento e, na Tabela 04 são apresentados os valores médios das medidas corporais em função dos grupos formados.

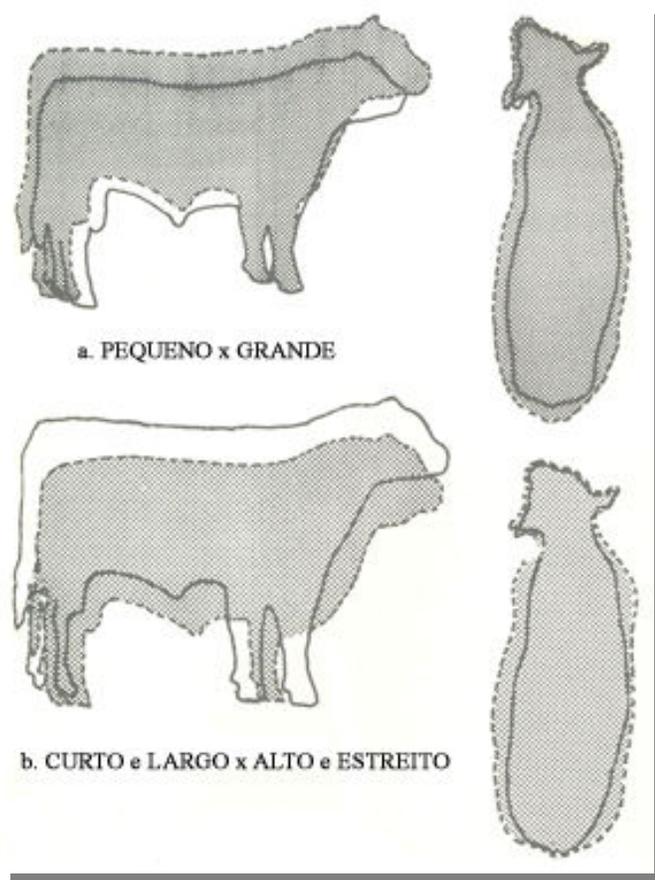


Figura 09 – Ilustrações das formas de corpo contrastadas pelos primeiro (a) e segundo (b) componentes principais. A figura pontilhada representa uma vaca com um valor de componente positivo e a figura não pontilhada representa uma vaca com um valor de componente negativo. Adaptado de Brown et al. (1973a).

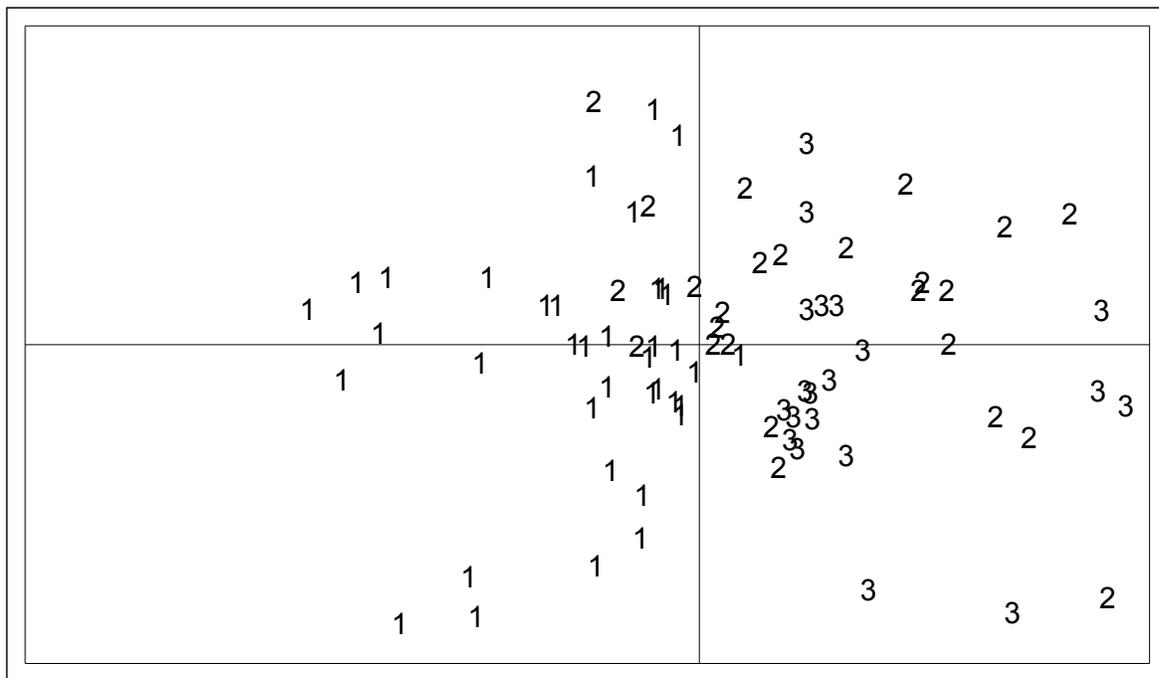


Figura 10 – Distribuição das 84 vacas Braford em função de suas medidas corporais de acordo com os grupos formados pela análise de agrupamento.

(1 = porte pequeno; 2 = porte médio e 3 = porte grande)

Observa-se que os grupos diferiram quanto ao tamanho corporal, sendo que os animais do grupo 1 caracterizaram-se por apresentar as menores medidas, os do grupo 2 medidas intermediárias e os do grupo 3 apresentaram os maiores valores para as medidas corporais, exceto para comprimento do pescoço, comprimento do dorso e largura do peito (TABELA 04).

Tabela 04 – Médias \pm erro padrão das medidas corporais (cm) de 84 vacas Braford de acordo com os grupos formados na análise de agrupamento.

Medidas Corporais	Porte pequeno (n = 39)	Porte médio (n = 25)	Porte grande (n = 20)
Comprimento Pescoço	57,61 \pm 1,52	63,04 \pm 1,08	62,05 \pm 2,16
Comprimento Dorso	83,70 \pm 1,04	84,44 \pm 1,09	90,15 \pm 1,69
Comprimento Garupa	28,84 \pm 0,43	30,16 \pm 0,62	29,85 \pm 0,61
Comprimento Tronco	170,15 \pm 1,77	177,64 \pm 1,44	182,05 \pm 2,64
Comprimento Corpo	141,05 \pm 1,06	143,68 \pm 1,20	153,40 \pm 1,51
Altura Garupa	126,78 \pm 0,82	129,60 \pm 0,69	136,15 \pm 1,17
Altura Cruzes	122,40 \pm 0,82	126,16 \pm 0,92	129,30 \pm 0,59
Largura Peito	42,18 \pm 0,45	45,23 \pm 0,73	44,36 \pm 0,72
Largura Garupa	48,12 \pm 0,36	51,68 \pm 0,51	52,04 \pm 0,43
Circunf. Torácica	171,07 \pm 0,89	183,16 \pm 1,36	183,55 \pm 1,52
Circunferência Flanco	177,95 \pm 0,81	189,12 \pm 1,19	198,15 \pm 1,04

A Tabela 05 apresenta o resultado do teste de comparação entre as médias dos índices avaliados para os grupos formados. Observa-se que os animais de porte grande foram os que apresentaram as melhores produções, diferindo dos grupos de porte médio e pequeno para a HMMP ($p = 0,04$) e, entre o grupo de porte pequeno para a EP ($p = 0,01$). Atribui-se este desempenho superior dos animais de porte grande às boas condições de manejo adotadas na fazenda, tanto nutricionais como sanitária. Estudos anteriores, como os de Buttram e Willham (1989) e Jenkins e Williams (1994), já confirmavam que em ambientes livres de estresse climático e sanitário e com alimentação abundante e de boa qualidade, os animais de porte grande são mais indicados. Já nos ambientes que apresentam condições de estresse ou escassez de recursos são preferíveis os animais de porte médio ou pequeno.

Tabela 05 – Médias de Eficiência Produtiva (EP) e Habilidade Materna Mais Provável (HMMP) de 84 vacas Braford, divididas em três grupos conforme o seu tamanho corporal.

Grupos	EP	HMMP
Porte pequeno	107,47 b	146,55 b
Porte médio	118,65 ab	152,80 b
Porte grande	143,56 a	168,91 a

Médias com letras diferentes nas colunas diferiram estatisticamente ($p < 0,05$).

Utilizando-se o critério de meio desvio padrão, classificou-se os animais em alta, média e baixa produção para cada índice proposto (TABELA 06). Pode-se observar que os animais de alta produção foram os que apresentaram as maiores medidas corporais, resultado que vai ao encontro dos valores obtidos pela análise de agrupamento.

Tabela 06 – Médias \pm erro padrão das medidas corporais de 84 vacas Braford em função dos seus índices produtivos.

Medidas Corporais	Índices		
	Eficiência Produtiva (kg de terneiros desmamados/ano)		
	< 91,26 (n = 31)	91,26 – 142,52 (n = 25)	> 142,53 (n = 28)
Comprimento Pescoço	58,07 \pm 1,71	61,36 \pm 1,46	61,28 \pm 1,90
Comprimento Dorso	83,15 \pm 1,05 b	85,72 \pm 1,00 ab	87,95 \pm 2,00 a
Comprimento Garupa	29,11 \pm 0,54	29,47 \pm 0,48	29,95 \pm 0,66
Comprimento Tronco	170,33 \pm 2,15 b	176,55 \pm 1,60 a	179,18 \pm 2,73 a
Comprimento Corpo	142,26 \pm 1,57 b	145,83 \pm 1,37 ab	146,19 \pm 1,65 a
Altura Garupa	130,39 \pm 1,21	128,42 \pm 0,88	131,62 \pm 1,42
Altura Cruzes	125,57 \pm 0,85	124,12 \pm 0,91	126,40 \pm 1,29
Largura Peito	42,49 \pm 0,61	43,65 \pm 0,57	44,97 \pm 0,73
Largura Garupa	48,98 \pm 0,47	50,34 \pm 1,45	51,21 \pm 0,75
Circunf. Torácica	175,78 \pm 1,28	177,53 \pm 1,61	180,24 \pm 2,00
Circunferência Flanco	183,93 \pm 1,79	186,06 \pm 1,72	189,33 \pm 2,02
Medidas Corporais	Habilidade Materna Mais Provável (kg de terneiro desmamado)		
	< 140,6 (n = 27)	140,6 – 167,0 (n = 36)	> 167,1 (n = 21)
	Comprimento Pescoço	57,38 \pm 1,49 b	59,08 \pm 1,78 b
Comprimento Dorso	82,80 \pm 0,96b	85,68 \pm 1,24 a	88,18 \pm 1,54 a
Comprimento Garupa	29,09 \pm 0,49	29,56 \pm 0,66	29,82 \pm 0,50
Comprimento Tronco	169,27 \pm 1,78 c	174,32 \pm 2,19 b	182,57 \pm 1,69 a
Comprimento Corpo	142,68 \pm 1,43 b	142,72 \pm 1,50 b	148,93 \pm 1,41a
Altura Garupa	129,90 \pm 1,20 a	126,80 \pm 0,95 b	132,52 \pm 0,94 a
Altura Cruzes	124,65 \pm 0,90 b	123,66 \pm 1,11 b	127,07 \pm 0,93 a
Largura Peito	42,64 \pm 0,66 b	43,48 \pm 0,53 ab	44,80 \pm 0,67 a
Largura Garupa	48,98 \pm 0,47 b	50,01 \pm 0,69 b	51,48 \pm 0,41 a
Circunf. Torácica	175,06 \pm 1,57 b	176,56 \pm 1,85 b	181,46 \pm 1,31 a
Circunferência Flanco	184,48 \pm 1,84 b	183,20 \pm 1,84 b	190,75 \pm 1,61 a

Médias com letras diferentes nas linhas diferiram estatisticamente ($p < 0,05$).

A análise de variância demonstrou que a classe número de partos teve efeito significativo ($p = 0,0001$), tanto para a EP como para a HMMP. O grau de sangue não teve efeito sobre ambas características, EP ($p = 0,75$) e HMMP ($p = 0,93$). Já a classe ano de nascimento teve efeito significativo apenas na HMMP ($p = 0,008$).

Diante destes resultados, realizou-se uma análise de correlação entre os índices EP, HMMP e as medidas corporais (TABELA 07). Nota-se que houve uma correlação positiva e altamente significativa entre as medidas corporais e os índices produtivos adotados neste trabalho, com exceção das medidas: comprimento da garupa e as alturas das cruces e da garupa. Esse fato pode ser atribuído à recomendação da associação de criadores em selecionar animais de maior comprimento e não tão altos.

Observa-se, também, que as correlações foram maiores e mais significativas para todas as medidas corporais em relação a HMMP do que a EP. Acredita-se que esse fato decorra do efeito da idade sobre estas correlações.

Brown et al. (1973b), ao estudarem as relações entre medidas corporais e características de desempenho de touros jovens das raças Angus e Hereford em confinamento, observaram alta correlação entre circunferência torácica e ganho de peso pré-desmame (80% para touros Hereford e 73% para os Angus). No entanto, as relações encontradas por estes autores entre as medidas corporais e o ganho de peso durante o período experimental foram baixas, sendo que as medidas de altura da garupa e comprimento do corpo foram as que apresentaram maior correlação (34%) no caso dos touros Angus e, altura da garupa (23%) e profundidade do flanco (24%) no caso dos touros Hereford.

Tabela 07 – Coeficientes de correlações e probabilidades entre Eficiência Produtiva (EP), Habilidade Materna Mais Provável (HMMP) e medidas corporais de 84 vacas Braford.

	EP	HMMP
CP	0,15 0,17	0,33 0,002
CD	0,23 0,03	0,37 0,0004
CG	0,07 0,51	0,11 0,30
CTr	0,28 0,009	0,52 0,0001
CC	0,22 0,04	0,34 0,001
AG	0,12 0,24	0,13 0,23
AC	0,09 0,39	0,11 0,28
LP	0,27 0,01	0,29 0,007
LG	0,28 0,009	0,40 0,0002
CT	0,21 0,05	0,31 0,004
CF	0,20 0,06	0,27 0,01

Diversos autores (CARPENTER et al, 1978; RAZOOK et al., 1990; WINKLER et al., 1997) relatam a existência de moderadas a elevadas correlações entre medidas corporais e peso animal. No presente trabalho, apesar das baixas relações entre as medidas corporais e índices produtivos, elas foram significativas, o que ratifica sua importância na seleção animal.

Nesse sentido, Walters e Fry (2003) após 20 anos de estudos em melhoramento genético de bovinos propuseram algumas relações entre as medidas corporais (TABELA 08), cujo objetivo é a seleção precoce (medidas realizadas aos 12 meses de idade) de animais altamente produtivos e menos exigentes quanto aos requerimentos nutricionais.

Tabela 08 – Relações desejáveis entre medidas corporais de vacas para maior eficiência reprodutiva e produtiva.

Medida corporal	Relações propostas	Relações encontradas	Importância
Comprimento do Posterior (CD + CG)	67% Comprimento do Tronco	65,91%	Importante para o equilíbrio corporal.
Circunferência Torácica	Igual ou maior ao Comprimento do Tronco	+1,5 cm	Indicador de crescimento, adaptabilidade e eficiência alimentar.
Circunferência no Flanco	Igual ou maior a Circunferência Torácica	+14,6 cm	Indicador de fertilidade e característica maternal.
Comprimento do Pescoço	50% do Comprimento do Posterior	51,71%	O pescoço longo afeta diretamente a reprodução e a manutenção animal. Toda polegada que o comprimento de pescoço excede, é um indicador de mais baixa eficiência alimentar, perda de peso na fase de produção de leite e é um animal que acaba parindo tarde.
Largura do Peito	Igual ao Comprimento da Garupa	+14,51 cm	Peitos que se igualam ao comprimento de garupa representam uma fêmea muito fértil. Peito muito estreito denota um animal de alta manutenção. Peito muito largo causa uma falta de produção de leite.
Comprimento da Garupa	39% do Comprimento do Posterior	24,87%	Fixa o padrão para feminilidade.
Largura da Garupa	44% da Altura da Garupa	38,11%	Quanto mais larga e funda a garupa, maior a habilidade materna da vaca.

FONTE: Walters e Fry (2003).

As relações encontradas neste trabalho estão muito próximas às propostas por Walters e Fry (2003), com exceção do comprimento da garupa e largura do peito. Atribui-se essa diferença ao fato de que um dos pontos anatômicos utilizados na mensuração do comprimento da garupa não foi o mesmo adotado por aqueles autores. E como a medida de largura do peito desejável, segundo a proposta destes autores, está relacionada ao comprimento da garupa, esta relação também ficou prejudicada.

Diante dos resultados encontrados, acredita-se que a obtenção de relações entre as medidas corporais à idade de um ano possa vir a ser uma ferramenta a ser utilizada pelos produtores na seleção animal. No entanto, é preciso verificar se estas relações se aplicariam, também, a sistemas de produção cujas características sejam distintas ao do presente trabalho.

4.2. Relação entre redemoinho capilar facial e temperamento animal

A análise de variância demonstrou não haver influência do grau de sangue ($p = 0,52$) e da ordem de avaliação dos animais ($p = 0,37$) sobre o temperamento dos mesmos.

Os animais que apresentaram redemoinho do tipo reto e acima da linha dos olhos foram os de maior escore de temperamento e, conseqüentemente, os de menor tempo de saída do brete (TABELA 09). No entanto, quando o redemoinho era do tipo espiral, os animais que possuíam redemoinho abaixo da linha dos olhos tiveram tempo de saída do brete significativamente menor ($p < 0,05$) em relação aos de redemoinho acima e na linha dos olhos. Grandin et al. (1995) também observaram esta inversão, porém, não significativa e apenas entre os animais de redemoinho abaixo e na linha dos olhos. Estes autores perceberam que animais com redemoinho capilar em forma de chama e localizado abaixo da linha dos olhos pareciam ter um comportamento mais imprevisível.

Em humanos, padrões anormais de redemoinho capilar foram encontrados em crianças com desordens de desenvolvimento, como por exemplo, a Síndrome de Down (SMITH e GONG apud GRANDIN et al., 1995). Em outro estudo, Alexander et al. (1992) encontraram uma alta prevalência de redemoinhos capilares com sentido para a direita em esquizofrênicos.

Recentes trabalhos com bovinos ratificam a importância do tipo de redemoinho. Meola et al. (2004), estudaram a associação entre o padrão do redemoinho capilar facial e a morfologia do esperma de 150 touros da raça Angus. Eles observaram que touros com redemoinho de epicentro em espiral tinham uma maior percentagem de espermatozóides

morfologicamente normais quando comparados aos touros que apresentavam redemoinho de epicentro reto ($p < 0,05$). Estudando a mesma associação que Meola et al. (2004), porém com touros da raça Holstein, Evans et al. (2005) não encontraram relação entre o tipo de redemoinho e a qualidade/quantidade do sêmen. Fato atribuído, provavelmente, ao uso difundido da inseminação artificial na raça Holstein. Dessa forma foram sendo eliminados os animais de sêmen de qualidade inferior ocasionando na redução na incidência de padrões de redemoinhos anormais quando comparada às raças de corte.

Tabela 09. Médias \pm erro padrão do escore de temperamento e tempo de saída do brete de acordo com a altura e o tipo do redemoinho capilar facial de 110 vacas Braford.

Tipo	Posição do redemoinho capilar facial			
	Alto	Médio	Baixo	Ausente
	Escore de Temperamento			
Espiral	2,52 \pm 0,26 a	1,62 \pm 0,13 b	2,25 \pm 0,29 a	2,01 \pm 0,12 a
Reto	2,00 \pm 0,40	1,71 \pm 0,28	1,60 \pm 0,24	
	Tempo de Saída (segundos)			
Espiral	5,50 \pm 0,59 a	5,83 \pm 0,50 a	4,04 \pm 0,53 b	6,10 \pm 0,4 a
Reto	5,16 \pm 1,21	7,71 \pm 1,00	6,09 \pm 1,17	

Médias com letras diferentes nas linhas diferiram estatisticamente ($p < 0,05$).

Quando todos os animais foram classificados em duas categorias: dóceis e agressivos, o teste do Chi-quadrado indicou que a altura do redemoinho capilar na face do animal tem efeito significativo na percentagem de animais dóceis e agressivos (TABELA 10). Observa-se na Tabela 10, que animais com redemoinho capilar acima da linha dos olhos apresentam alta percentagem de animais agitados quando comparados aos animais de redemoinho na linha dos olhos e animais sem redemoinhos ($p < 0,01$). Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Grandin et al. (1995), Randle (1997) e Lanier et al. (2001).

Tabela 10. Relação entre o escore de temperamento e altura do redemoinho capilar facial de 110 vacas Braford.

Posição do redemoinho capilar facial em relação a linha dos olhos	Número de animais dóceis		Número de animais ariscos		Significância
Acima x Abaixo	Acima	13	Acima	11	P < 0,15
	Abaixo	10	Abaixo	3	
Acima x Na linha	Acima	13	Acima	11	P < 0,01
	Na linha	29	Na linha	4	
Acima x ausentes	Acima	13	Acima	11	P < 0,01
	Ausente	34	Ausente	6	

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pecuária de base ecológica vem tomando lugar de destaque nas discussões sobre os novos rumos dos sistemas de criação de bovinos, pelo fato de estar preocupada não só com o retorno econômico, mas principalmente, com os aspectos ambientais, sociais e de qualidade do produto ofertado. No entanto, torna-se necessário dispor de ferramentas de fácil adoção e que possibilitem ao produtor atingir estes objetivos.

Nesse sentido, as correlações significativas entre as medidas corporais e os índices produtivos, encontradas neste trabalho, demonstram a possibilidade destas medidas constituírem uma ferramenta que venha auxiliar o produtor na tomada de decisões ao selecionar qual o biotipo mais adequado ao seu sistema de produção.

No sistema de produção em questão, os animais de maior estrutura corporal foram os que apresentaram os melhores índices produtivos.

A posição do redemoinho capilar na face do animal surge como uma ferramenta bastante prática na seleção de animais de temperamento dócil. No entanto, são necessários mais estudos com relação aos tipos de redemoinhos capilares e o temperamento dos animais.

De posse destes resultados, propõe-se à Associação de Criadores de Hereford e Braford e a outras associações de criadores, um estudo mais amplo a fim de verificar as relações entre as medidas corporais em diferentes ambientes e, também, a relação entre o tipo de redemoinho capilar facial e o temperamento animal. Esses estudos poderão dar origem a um banco de dados que, posteriormente, possa ser utilizado na criação de um índice para a seleção de animais cujo biotipo seja mais adequado a cada sistema de criação.

Alguns resultados desta dissertação poderiam ter sido diferentes se alguns fatores fossem alterados na pesquisa. O fator principal que traria melhores resultados seria a utilização de um número maior de unidades amostrais e mais uniformes quanto a idade e grau

de sangue. Outro ponto, não menos importante, seria a utilização de um maior espaço de tempo para a realização do trabalho de campo o que tornaria possível avaliar as exigências de manutenção e a real habilidade materna das vacas. Quanto ao estudo do temperamento animal, este espaço de tempo maior permitiria a avaliação do temperamento em mais de uma ocasião aumentando a confiabilidade desta característica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, R.C. Abrindo o Pacote Tecnológico. Polis/CNPQ: São Paulo, 1986.

ALEXANDER, C.; BRESLIN, N.; MOLNAR, C. et al. Counter clockwise scalp hair whorl in schizophrenia. **Biol. Psychiatry**. v. 32, p. 842-845, 1992.

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

BARCELLOS, J.O.; PRATES, E.R.; LOPEZ, J.; et al. Influência da estrutura corporal na idade a puberdade de novilhas Braford. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001, 1 CD-ROM.

BENNETT, G.L. & WILLIAMS, C.B. Implications of genetic changes in body composition on beef production systems. **J. Anim. Sci.**, v.72, n.10, p.2756-63. 1994.

BITTENCOURT, T.C.C., LÔBO, R.B., REYS, A. de los, et al. Uso da fertilidade real como medida de produtividade em rebanhos de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO: O NELORE DO SÉCULO XXI, 4, 1997. Uberaba, MG. **Anais...** Uberaba : ABCZ, 1997. 244p. p.242.

BONSMA, J. **Livestock production: a global approach**. South Africa: Tafelberg, 1980.

BROUCEK, J.; UHRINCAT, M.; KISAC, P. et al. Hair whorl position as a predictor of learning ability and locomotor behavior in cattle? **Acta Vet. Brno.**, v. 73, p. 455-459, 2004.

BROWN, J.E.; BROWN, C.J.; BUTTS, W.T. Evaluating relationships among immature measures of size, shape and performance of beef bulls. I. Principal components as measures of size and shape in young Hereford and Angus bulls. **Journal of Animal Science**, v. 36, n. 6, p. 1010-1020, 1973a.

BROWN, J.E.; BROWN, C.J.; BUTTS, W.T. Evaluating relationships among immature measures of size, shape and performance of beef bulls. II. The relationships between immature measures of size, shape and feedlot traits in young beef bulls. **Journal of Animal Science**, v. 36, n. 6, p. 1021-1031, 1973b.

BURROW, H.M. Measurements of temperament and their relationships with performance traits of beef cattle. **Anim. Breed. Abst.**, v. 65, n. 7, p. 477-495, 1997.

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

CARPENTER JR., J.A.; FITZHUGH, H.A.; CARTWRIGHT, T.C. et al. Principal components for cow size and shape. **Journal of Animal Science**, v. 46, n. 2, p. 370-375, 1978.

CAPORAL, F.R. e COSTABEBER, J.A. **Agroecologia e Extensão Rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

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

CARVALHEIRO, R.; SEVERO, J.L.P.; QUEIROZ, S.A.; FRIES, L.A. PROTÓTIPO DE UM CRITÉRIO DE SELEÇÃO VISANDO AUMENTAR A EFICIÊNCIA PRODUTIVA DE VACAS DE CORTE: I – ÍNDICE PROPOSTO. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia, 2005. **Anais...** Goiânia, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. CD.

CROUCH, M.L. Biotechnology is not compatible with sustainable agriculture. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 8, n. 2, p. 103-111, 1995.

DICKERSON, G. Efficiency of animal production – molding the biological components. **J. Anim. Sci.**, v. 30, p. 849-859, 1970.

DINKEL, C.A. e BROWN, M.A. An evaluation of the ration of calf weight to cow weight as indication of cow efficiency. **J Anim Sci**, v.46, n.3, p.614-617, 1978.

EUCLIDES FILHO, K. Carne bovina, competição global e mercado doméstico. **Visão Agrícola**, ano 2, n. 3, p. 04-07, jan/jun, 2005.

EVANS, R.D.; GRANDIN, T.; DEJARNETTE, J.M. et al. Phenotypic relationships between hair whorl characteristics and spermatozoal attributes in Holstein bulls. **Animal Reproduction Science**, n. 85, p. 95-103, 2005.

FISS, C.F. e WILTON, J.W. Contribution of breed, cow weight and milk yield to the preweaning, feedlot and carcass traits of calves in three beef breeding systems. **J. Anim. Sci.**, v.71, n.11, p.2874-84, 1993.

FORDYCE, G.; WYTHES, J.R.; SHORTHOUSE, W.R. et al. Cattle temperament in extensive beef herds in northern Queensland. 2. Effect of temperament on carcass and meat quality. **Aust. J. Exp. Agric.**, v. 28, p. 689-693. 1988.

FRANC, C.; BARTOS, L.; HANYS, Z. et al. Pre-slaughter social activity of young bulls relating to the occurrence of dark-cutting beef. **Anim. Prod.**, v. 46, p. 153-161, 1988.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.

GRANDIN, T. The effect of stress on livestock meat prior to and during slaughter. **Int. J. Study Animal Problems**, v. 1, p. 313-337, 1980.

GRANDIN, T.; DEESEING, M.J.; STRUTHERS, J.J. et al. Cattle with hair whorl patterns above the eyes are more behaviorally agitated during restraint. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 46, p. 117-123, 1995.

HADDAD, C. M. e ALVES, F. V. Boi orgânico reflete consciência ambiental. **Visão Agrícola**, ano 2, n. 3, p. 93, jan/jun, 2005.

HAMMOND, J. PRINCIPIOS DE LA EXPLOTACIÓN ANIMAL: Reproducción, Crecimiento y Herencia. Zaragoza: Ed. ACRIBIA, 1966.

HOHENBOKEN, W.D. Genetic x environment interactions and animal production: when nurture and nature collide. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., Fortaleza, 1996. **Simpósio**. Fortaleza, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.21-4.

JENKINS, T.G. and WILLIAMS, C.B. Performance of different biological types with variable levels of feed availability. **Proc. Beef Vanguard International Congress**. 1994.

KLOSTERMAN, E.W. Beef cattle size for maximum efficiency of beef production. **Journal Animal Science**, v. 34, n. 5, p. 875-880, 1972.

LANIER, J.L; GRANDIN, T.; GREEN, R.D. et al. A note on hair whorl position and cattle temperament in the auction ring. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 73, p. 93-101, 2001.

LE NEINDRE, P.; TRILLAT G.; SAPA, F. et al. Individual differences in docility of Limousin cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 73, n. 8, p. 2249-2253, 1995.

LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.A.; SOMERVILLE, S.H. **Condition scoring beef cows**. Edinburgh, The East of Scotland College of Agriculture Bulletin, n.6, 1976.

LÔBO, R.B. **Programa de melhoramento genético da raça Nelore**. 3 ed. Ribeirão Preto: FINEP, 1996.

LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.; OLIVEIRA, H.N. et al. **Avaliação genética de animais jovens, touros e vacas**. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo/GEMAC, 2000.

LUCHIARI FILHO, A. **A pecuária de carne bovina**. 1. ed., São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000.

MARSON, E.P.; FERRAZ, J.B.S. Fatores genéticos relacionados à idade à puberdade em novilhas de corte. São Paulo, 20 abr. 2001. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/bn/radarestecnicos/artigo.asp?area=14&area_desc+Melhoramento+Gen%E9tico&id_artigo=1747&perM=5&perA=2003>. Acesso em: 15 jun. 2005.

MCKIERNAN, B. **Frame scoring of beef cattle**. 2005. Disponível em: <<http://www.agric.nsw.gov.au/reader/beefappraisal/a234.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2005.

MARSHALL, D.A., PARKER, W.R. e DINKEL, C.A. Factors affecting efficiency to weaning in Angus, Charolais and reciprocal cross cows. **J Anim Sci**, v.43, n.6, p.1176-1187, 1976.

MEOLA, M.G.; GRANDIN, T.; BURNS, P.; DEESING, M. Hair whorl patterns on the bovine forehead may be related to breeding soundness measures. **Theriogenology**, n. 62, p. 450-457, 2004.

MERCADANTE, M.E.Z. **Estudo das relações genético-quantitativas entre características de reprodução, crescimento e produção em fêmeas da raça Nelore**. Ribeirão Preto, SP, 1995. 108p. Dissertação (Mestrado em Genética) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/Universidade de São Paulo, 1995.

MOREIRA, H.L.M. e CARDELLINO, R.A. Herdabilidade, repetibilidade e efeitos ambientais em bovinos Hereford. II. Intervalo entre partos, habilidade materna e índice maternal produtivo. **Pesq. Agropec. Bras**, Brasília, v. 29, n. 11, p. 1801-1805, nov., 1994.

MOURÃO, G.B.; BERGMANN, J.A.G.; FERREIRA, M.D.B. Diferenças genéticas e estimação de coeficientes de herdabilidade para temperamento em fêmeas Zebus e F1 Holandês X Zebu. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 27, p. 722-729, 1998.

NEHMI FILHO, V.A. Para onde caminha a pecuária brasileira. **ANUALPEC 2005** - Anuário estatístico da produção animal. São Paulo, FNP, p. 15-23, 2005.

NETO, J.B.M. **Desafios à pecuária brasileira**. 2. ed. Porto Alegre: Livraria Sulina, 1970.

NOTTER, D.R. Maximizing fertility in animal breeding programs. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 11, 1995, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte : Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1995. 36p.

OLSON, T.A.; VARGAS, C.; CHASE, C.C. et al. A relação entre frame size e características de fertilidade em gado Brahman. Disponível em: <<http://www.abcz.com.br>>. Acesso em: 23 jun. 2002.

PÁLSSON, H. CONFORMACIÓN Y COMPOSICIÓN DEL CUERPO. In.: Avances en Fisiologia Zootecnica, Zaragoza: Ed. ACRIBIA, vol. 1, Cap. 10, p. 510-641, 1959.

PILLAR, V.D.P. **MULTIV: aplicativo para análise multivariada e teste de hipóteses**. Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

PINAZZA, L.A. **A OUTRA REVOLUÇÃO: Até 2020 o aumento do consumo de carnes nos países em desenvolvimento será irreversível**. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/TRABFGV1.HTM>>. Acesso em: 28 setembro 2005.

PINHEIRO, S.; AURVALLE, A.; GUAZZELLI, M.J. **AGROPECUÁRIA SEM VENENO**. Porto Alegre: L&PM, 1985.

POMEROY, R.W. CRECIMIENTO EN PESO VIVO. In.: Avances en Fisiologia Zootecnica, Zaragoza: Ed. ACRIBIA, vol. 1, Cap. 9, p. 471-509, 1959.

PRADO JÚNIOR, C. **HISTÓRIA ECONÔMICA DO BRASIL**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 35ª ed., 364 p., 1987.

RANDLE, H.D. Facial hair whorl position and temperament in cattle. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, v. 56, p. 139-147, 1998.

RAUW, W.M.; KANIS, E.; NOORDHIZEN-STASSEN, E.N. et al. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animal: a review. **Livest. Prod. Sci.**, v. 56, p. 15-33, 1998.

RAZOOK, A.G.; LIMA, F.P.; BONILHA NETO, L.M. et al. Respostas correlacionadas à seleção para peso pós-desmame sobre características morfológicas de bovinos nelore. **B. Industr. Anim.**, v. 47, n. 1, p. 11-18, jan/jun, 1990.

RIBEIRO, J.A.R. e KOGER, M. Seleção de um rebanho de Gado Hereford em Dois Ambientes e suas Conseqüências sobre Várias Características Produtivas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 1, p. 98-104, 1997.

ROSA, A.N. **Variabilidade fenotípica e genética do peso adulto e da produtividade acumulada de vacas em rebanhos de seleção da raça Nelore no Brasil**. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 1999. 120 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, 1999.

ROSO, V.M. e FRIES, L.A. Componentes principais em bovinos da raça Polled Hereford à desmama e sobreano. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v. 24, n. 5, p. 728-735, 1995.

SCHWENGBER, E.B.; BEZERRA, L.A.F e LÔBO, R.B. Produtividade acumulada como critério de seleção em fêmeas da raça nelore. **Ciência Rural**, maio/jun. 2001, vol.31, no.3, p.483-486.

SILVA, A.B. **O Zebu na Índia e no Brasil**. Rio de Janeiro, 1947.

SILVA, J.A.II V.; MATSUNAGA, M.E.; ELER, J.P. et al. Análisis genético de la distancia de fuga em um rebaño de raza nelore (*Bos taurus indicus*). **ITEA**, v. 99A, n. 3, p. 167-176, 2003.

SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000.

SMITH, D.W. e GONG, B.T. Scalp and hair patterning: Its origin and significance relative to early brain and upper facial development. **Teratology**, v. 9, p. 17-34, 1974.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE INC. **SAS User's guide: Statistics, version 6.11 edition**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1996.

TULLOH, N.M. Behaviour of cattle in yards. II. A study of temperament. **Anim. Behav.**, v. 9, p. 25-30. 1961.

USDA – United States Department of Agriculture. **United states standarts for grades of feeder cattle.** United States of America, 2000. Disponível em: <<http://www.ams.usda.gov/lsg/stand/st-pubs.htm>>. Acesso em: 13 novembro 2005.

VAARST, M.; PADEL, S.; HOVI, M. et al. Sustaining animal health and food safety in European organic livestock farming. **Livestock Production Science**, v. 94, p. 61–69, 2005.

VARGAS, C.A.; OLSON, T.A.; CHASE JR. Et al. Influence of frame size and body condition score on performance of Brahman cattle. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 3140-3149, 1999.

VOISINET, D.B.; GRANDIN, T.; TATUM, J.D. et al. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **J. Anim. Sci.**, v. 75, p. 892-896, 1997.

WALTERS, C. e FRY, G. **Reproduction and animal health.** Austin, TX, ACRES U.S.A., 2003.

WINKLER, R.; PENNA, V.M.; PEREIRA, C.S. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de peso e de medidas corporais em fêmeas bovinas adultas da raça Guzerá. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 49, n. 3, p. 353-363, 1997.

WRIGHT, N.C. LA ECOLOGÍA DE LOS ANIMALES DOMÉSTICOS. In.: Avances en Fisiología Zootécnica, Zaragoza: Ed. ACRIBIA, vol. 1, Cap. 5, p. 233-303, 1959.

WYTHES, J.R.; SHORTHOSE, W.R.; POWELL, V.R. Cattle handling abattoirs. I. The effects of rest and resting conditions before slaughter and of electrical stimulation of carcasses on carcass weight and muscle properties. **Aust. J. Agric. Res.**, v. 39, p. 87-95, 1988.

ZAMBERLAN, J. e FRONCHETI, A. **AGRICULTURA ALTERNATIVA: Um enfrentamento à agricultura química.** Passo Fundo: Ed. P. Berthier, 1994.

ZEN, S. D. e BARROS, G. S. C. Formação de preços do boi, uma perspectiva histórica. **Visão Agrícola**, ano 2, n. 3, p. 120-122, jan/jun, 2005.