

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL**

**INFLUÊNCIA DA GENÉTICA BOVINA NA SUSCETIBILIDADE AO  
ESTRESSE DURANTE O MANEJO E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE DA  
CARNE**

ISABELLA DIAS BARBOSA SILVEIRA

Tese apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do Prof<sup>a</sup>. Vivian Fischer, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração: Produção Animal, para obtenção do título de Doutor em Ciências

PELOTAS  
Rio Grande do Sul – Brasil  
Fevereiro de 2005

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ISABELLA DIAS BARBOSA SILVEIRA

**INFLUÊNCIA DA GENÉTICA BOVINA NA SUSCETIBILIDADE AO ESTRESSE DURANTE O MANEJO E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE DA CARNE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do Prof<sup>a</sup>. Vivian Fischer, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração: Produção Animal, para obtenção do título de Doutor em Ciências

APROVADA: 25 de fevereiro de 2005

.....  
Dr. José Fernando Piva Lobato

.....  
Dr. Germano J. Dorneles Soares

.....  
Dr.<sup>a</sup>. Maria Teresa Moreira Osório

.....  
Dr. Marcelo Abreu da Silva

.....  
Dr.<sup>a</sup> Vivian Fischer  
(Orientadora)

A grandeza de uma nação e seu progresso moral se pode julgar de acordo  
com a maneira com que trata seus animais  
Mohandas Gandhi

O Senhor fez a terra produzir os medicamentos:  
O homem sensato não os despreza.  
Eclesiástico 38,4

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida.

Ao meu marido Agnaldo agradeço pelo carinho com que me acompanha nesta jornada, mostrando sempre como amar sem egoísmo.

Aos meus pais Henrique e Heloísa pelo apoio incondicional em todos os momentos desta formação.

Ao meu irmão Henrique, que sempre me perguntou por que tanto trabalho, é só para ocupar a memória do computador?

A minha orientadora e amiga Vivian Fischer que me ensinou que uma coisa é querer aprender e outra é querer garantias de que não vai errar, mostrando que as únicas respostas interessantes são aquelas em que os argumentos combatem as perguntas.

Aos proprietários das fazendas, que me receberam e possibilitaram a realização deste experimento pioneiro na região.

Aos proprietários do frigorífico Mercosul, que não mediram esforços para me atender, tornando possível a realização incondicional do experimento.

À minha tia, Maria de Lourdes, que não mediu esforços para me amparar durante a minha formação.

À amiga e prima Mabel, agradeço por encher as minhas necessidades e não o meu vazio.

Ao meu colega e amigo Gilson, agradeço pela dedicação, apreço com que se dedicou durante todo o curso em me ajudar.

Ao colega Luis Henrique - tuta- que sempre mostrou dedicação, a todos os momentos em que me ajudou.

Ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade, CAPES pela bolsa de estudos.

Ao professor e amigo Germano, no qual sempre encontrei uma resposta para minhas dúvidas.

Aos colegas de curso, que não citarei nenhum nome, pois a falta de algum deles, me causaria um imenso remorso, pois todos aqui representam uma ajuda incondicional.

Aos professores e funcionários do Departamento de Zootecnia pela dedicação, profissionalismo e respeito.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
SUMÁRIO .....	xv
SUMMARY .....	xvii
1.INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2.REVISÃO DE LITERATURA .....	5
2.1.Origem, adaptação e domesticação dos bovinos .....	5
2.2.Princípios do comportamento animal.....	7
2.2.1.Capacidade sensorial e perceptiva dos bovinos.....	8
2.3.Manejo dos bovinos.....	10
2.4.Temperamento dos bovinos.....	12
2.5.Medidas de temperamento.....	15
2.6.Relações entre temperamento e produtividade.....	20
2.7.Estresse.....	21
2.7.1.Histórico.....	23
2.7.2.Agentes ou estímulos estressogênicos.....	26
2.7.3.Agentes psicológicos.. ..	26
2.7.4.Agentes comportamentais.....	27
2.7.5.Agentes somáticos.....	28
2.7.6.Agentes heterogêneos.....	28

2.7.7.Classificação do estresse.....	29
2.7.7.1.Reação de alarme ou mobilização das defesas.....	29
2.7.7.2.Estágio de resistência.....	29
2.7.7.3.Estágio de exaustão.....	30
2.8.Respostas do estresse.....	31
2.8.1.Respostas do comportamento.....	31
2.8.2.Resposta do Sistema Nervoso Autônomo(SNA).....	31
2.8.3.Resposta do sistema neuroendócrino.....	32
2.8.4.Resposta do sistema Imunológico.....	33
2.9.Conversão do músculo em carne e qualidade de carne.....	34
3.METODOLOGIA GERAL.....	38
3.1.Locais e Animais.....	38
3.2.Métodos de avaliação do temperamento (reatividade).....	39
3.2.1.Escala de Escore Composto (EC).....	39
3.2.2.Teste de Velocidade de Fuga ou Velocidade de Saída (VS).....	41
3.2.3.Teste de Distância de Fuga (DS).....	41
3.2.4.Avaliação da Localização do redemoinho de pelos faciais (RED).....	42
3.3.Métodos de avaliação do temperamento em pista de remate.....	42
3.3.1.Escore. de Entrada em Pista (EEP).....	42
3.3.2.Escore de Movimentação em Pista (EMP).....	43
3.4.Métodos para avaliar o temperamento no pré-abate.....	43
3.5.Análises laboratoriais para a carne.....	46
3.5.1.Avaliação do pH.....	46
3.5.2.Determinação do Valor R (IMP/ATP).....	46
3.5.3.Determinação da Capacidade de Retenção de água (CRA).....	47
3.5.4.Determinação da Cor.....	47
3.5.5.Determinação do Cortisol Plasmático.....	47
4.EXPERIMENTO 1. RELAÇÃO ENTRE O GENÓTIPO E O TEMPERAMENTO DE NOVILHOS EM PASTEJO E SEU EFEITO NA QUALIDADE DA CARNE	
4.1.RESUMO.....	49
4.2.ABSTRACT.....	51

4.3.INTRODUÇÃO.....	53
4.4.MATERIAL E MÉTODOS.....	57
4.5.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
4.6.CONCLUSÃO.....	74
4.7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
5.EXPERIMENTO 2. RELAÇÃO ENTRE TEMPERAMENTO DE NOVILHOS CONFINADOS E QUALIDADE DE CARNE	
5.1.RESUMO.....	80
5.2.ABSTRACT.....	81
5.3.INTRODUÇÃO.....	82
5.4.MATERIAL E MÉTODOS.....	85
5.5.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	93
5.6.CONCLUSÃO.....	106
5.7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
6.EXPERIMENTO 3. EFEITO DO GENÓTIPO NO TEMPERAMENTO DE BOVINOS DE CORTE EM PISTA DE REMATE	
6.1.RESUMO.....	112
6.2.ABSTRACT.....	113
6.3.INTRODUÇÃO.....	114
6.4.MATERIAL E MÉTODOS.....	116
6.5.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	119
6.6.CONCLUSÃO.....	123
6.7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124
7.EXPERIMENTO 4. EFEITO DO GENÓTIPO NO TEMPERAMENTO DE NOVILHOS MANTIDOS EM CONDIÇÕES EXTENSIVAS	
7.1.RESUMO.....	126
7.2.ABSTRACT.....	128

7.3.INTRODUÇÃO.....	129
7.4.MATERIAL E MÉTODOS.....	131
7.5.RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	136
7.6.CONCLUSÃO.....	139
7.7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140
8.CONCLUSÕES GERAIS.....	142
9.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	143
10.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS.....	146
APÊNDICES.....	160

## LISTA DE TABELAS

### EXPERIMENTO 1. RELAÇÃO ENTRE O GENÓTIPO E O TEMPERAMENTO DE NOVILHOS EM PASTEJO E SEU EFEITO NA QUALIDADE DA CARNE

- TABELA 1 Valores médios de escore composto (EC) de dois grupos genéticos de bovinos, Aberdeen Angus e Nelore x Aberdeen Angus, medidos em cinco avaliações.....63
- TABELA 2 Valores médios do teste de tempo de saída (TS) e do ganho médio de peso de dois grupos genéticos de bovinos, Aberdeen Angus e Nelore x Aberdeen Angus, medidos em cinco avaliações.....66
- TABELA 3 Coeficientes de correlação e seus respectivos valores de probabilidade entre o escore composto e o tempo de fuga medidos na primeira em relação aos escores compostos medidos nas demais avaliações.....68
- TABELA 4 Valores médios de pH "post mortem" de carcaças bovinas medidos 1, 3, 7, 12 e 24 horas após o abate, de acordo com o grupo genético.....69
- TABELA 5 Valores médios de pH "post mortem" de carcaças bovinas medidos 1, 3, 7, 12 e 24 horas após o abate, de acordo com o escore comportamental (EC).....71

TABELA 6 Valores médios de pH “post mortem” de carcaças bovinas medidos 1, 3, 7, 12 e 24 horas após o abate, de acordo com o tempo de saída (TS).....	71
TABELA 7 Valores médios de cortisol plasmático de acordo com dois grupos genéticos Aberdeen Angus (AA) e Nelore x Aberdeen Angus (NA).....	72
TABELA 8 Valores médios de cor, segundo o sistema CIELab, da carne músculo do “longissimus dorsi” de dois grupos genéticos Aberdeen Angus (AA) e Nelore x Aberdeen Angus (NA).....	73
EXPERIMENTO 2. RELAÇÃO ENTRE TEMPERAMENTO DE NOVILHOS CONFINADOS E QUALIDADE DE CARNE	
TABELA 1 Média de peso inicial e final de acordo com os grupos genéticos expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore.....	90
TABELA 2 Valores médios de Escore Composto (EC) de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore.....	94
TABELA 3 Valores médios de Tempo de Saída (TS) de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore.....	95
TABELA 4 Valores médios de distancia de fuga (DF) de acordo com os grupos genéticos expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore.....	97
TABELA 5 Valores médios da Localização do Redemoinho (RED) de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore.....	99
TABELA 6 Valores médios de ganho de peso de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore.....	100
TABELA 7 Valores dos coeficientes de correlação linear (Pearson) entre as variáveis comportamentais.....	101

TABELA 8	Valores médios do pH "post mortem" medidos no músculo "esterno mandibularis" de carcaças bovinas pertencentes a grupos genéticos expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore.....	102
TABELA 9	Valores médios dos parâmetros de cor da carne medidos no músculo "longissimus dorsi" de carcaças bovinas pertencentes a oito grupos genéticos.....	103
TABELA 10	Valores médios de cortisol de bovinos expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore.....	105

### EXPERIMENTO 3. EFEITO DO GENÓTIPO NO TEMPERAMENTO DE BOVINOS DE CORTE EM PISTA DE REMATE

TABELA 1	Valores médios de escores comportamentais de entrada em pista (EEP), movimentação em pista (EMP) e da localização do redemoinho de pelos faciais (RED) acordo com o sexo.....	120
TABELA 2	Valores médios de escores comportamentais de entrada em pista (EEP), movimentação em pista (EMP) e da localização do redemoinho de pelos faciais (RED) de acordo com o tipo.....	120
TABELA 3	Coeficientes de correlação linear (Pearson) entre as variáveis observadas (EEP - Escore de Entrada em Pista, EMP- Escore de Movimentação em Pista, RED - Localização de redemoinho de pelos faciais).....	121

### EXPERIMENTO 4. EFEITO DO GENÓTIPO NO TEMPERAMENTO DE NOVILHOS MANTIDOS EM CONDIÇÕES EXTENSIVAS

TABELA 1	Valores médios, mínimos e máximos das variáveis comportamentais escore composto (EC), tempo de saída (TS), distância de fuga (DF) e localização do redemoinho de pelos faciais e ganho de peso.....	138
----------	---	-----

## LISTA DE FIGURAS

### REVISÃO DE LITERATURA GERAL

FIGURA 1 Evolução dos Bovinos de Corte.....6

### METODOLOGIA GERAL

FIGURA 1 Localização do redemoinho de pelos faciais .....42

### EXPERIMENTO 2. RELAÇÃO ENTRE TEMPERAMENTO DE NOVILHOS CONFINADOS E QUALIDADE DE CARNE

FIGURA 1 Localização do redemoinho de pelos faciais .....89

FIGURA 2 Tempo de saída de acordo com os grupos genéticos expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore (média das quatro observações).....96

FIGURA 3 Distância de fuga de acordo com os grupos genéticos expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore (média das três observações.....97

EXPERIMENTO 3. EFEITO DO GENÓTIPO NO TEMPERAMENTO DE BOVINOS DE CORTE EM PISTA DE REMATE

FIGURA 1 Localização do redemoinho de pelos faciais .....118

EXPERIMENTO 4. EFEITO DO GENÓTIPO NO TEMPERAMENTO DE NOVILHOS MANTIDOS EM CONDIÇÕES EXTENSIVAS

FIGURA 1 Localização do redemoinho de pelos faciais.....134

## SUMÁRIO

BARBOSA SILVEIRA, ISABELLA DIAS D.S. Universidade Federal de Pelotas, fevereiro de 2005. **Influência da genética bovina na suscetibilidade ao estresse durante o manejo e seus efeitos na qualidade da carne**  
Professora Orientadora: Vivian Fischer. Co-orientador: Germano Jorge Dorneles Soares.

A presente tese apresenta quatro trabalhos que visam caracterizar o temperamento de dois grupos genéticos e suas influências na produção e qualidade de carne produzida na Região Sul do RS. O primeiro refere-se à avaliação do temperamento em animais criados extensivamente, bem como a avaliação da qualidade da carne produzida, através do pH e níveis de cortisol. Foram estudados 40 machos castrados, de dois grupos genéticos “Bos taurus taurus” e “Bos taurus taurus x Bos taurus indicus”. Houve uma associação linear positiva entre a presença de sangue zebu e reatividade. A variável ganho de peso foi negativamente correlacionada com o escore comportamental médio. Não houve diferença significativa entre os grupos genéticos quanto ao ganho de peso. Em relação à qualidade de carne, foram encontradas diferenças significativas de pH entre os grupos genéticos e entre as classes de temperamento. O segundo trabalho avaliou o temperamento de bovinos mantidos em confinamento, representados por 79 machos castrados, divididos de acordo com oito graus de sangue Charolês x Nelore. Houve uma associação linear negativa entre escore composto e grupo genético,

verificando-se que, com o aumento da participação de sangue Charolês, diminuíram os valores. Os animais com maior porcentagem de sangue Charolês apresentaram maior ganho de peso e maiores valores iniciais de pH da carcaça. Não foram encontradas diferenças para as características capacidade de retenção de água e nível plasmático de cortisol. O terceiro trabalho caracterizou o temperamento de bovinos de corte durante a sua permanência em pista de remate. Foram utilizados 1572 bovinos pertencentes a dois grupos genéticos ("Bos taurus taurus x Bos taurus indicus" e "Bos taurus taurus"). Os animais cruzados apresentaram maiores valores de escores de entrada e movimentação em pista. Os machos apresentaram menor reatividade quando comparados às fêmeas para os escores de entrada e movimentação em pista. O quarto trabalho avaliou o efeito do genótipo sobre o temperamento de bovinos criados extensivamente. Foram utilizados 163 machos castrados de dois grupos genéticos cruzados e puros. Os animais puros indianos apresentaram maior reatividade ao manejo. O genótipo pode modular o temperamento de bovinos de corte criados tanto extensivamente como intensivamente e afetar o ganho de peso e algumas características da carcaça e carne.

## SUMMARY

BARBOSA SILVEIRA, ISABELLA DIAS D.S. Federal University of Pelotas, February of 2005. **Influence of the bovine genetics in the susceptibility to the stress during the handling and its effects in the quality of the meat.** Adviser: Vivian Fischer. Co-adviser: Germano Jorge Dorneles Soares.

This thesis is composed of four works that seek to characterize the temperament of two genetic groups and its influences in beef cattle production and meat quality produced in the South Area of RS. The first refers to the evaluation of the temperament in animals raised extensively, as well as the evaluation of the quality of the produced meat, through pH and cortisol levels. Forty were studied castrated males, of two genetic " groups *Bos taurus taurus* " and " *Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus* ". There was a positive linear association between the presence of zebu blood and reactivity. Weight gain was negatively correlated with the average behavior score. There was no difference among the genetic groups for weight gain. Significant differences for pH were detected among the genetic groups and temperament classes. The second work evaluated the temperament of 79 beef cattle maintained in confinement and divided in agreement with 8 degrees of Charolais x Nelore blood. There was a negative linear association between behavior score and genetic group. The increase of the participation of Charolais blood was associated with decreased behavior scores values. Animals with larger percentage of Charolais blood presented larger weight gain. Initial pH values in

the carcass increased as increased percentage of Charolais blood. They were not found differences for water retention capacity and plasmatic cortisol level. The third work characterized the temperament of bovine handled in an action ring. 1572 animals of two genetic groups (" Bos taurus taurus x Bos taurus indicus " and " Bos taurus taurus ") were evaluated. Crossbred animals presented larger values than European breeds for the entrance and movement in the action ring scores. The males presented smaller reactivity compared with the females for the entrance and movement scores. The fourth work evaluated the effect of the genotype of 163 crossbred and European steers extensively raised on their temperament. Indian pure presented larger reactivity to the handling. The genotype can influence the temperament, modulating the reactivity of the animals during handling activities, and, of this form, the their weight gain and quality of the meat.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A globalização dos mercados, fato que vem ocorrendo desde a década de 90, acarretou maior intercâmbio de produtos e informações. Com isto, os mercados consumidores, especialmente aqueles dos países desenvolvidos, tornaram-se cada vez mais exigentes no que diz respeito à qualidade do produto final.

Trabalhos associando temperamento animal com qualidade de carne vêm recebendo mais atenção da comunidade científica e também de muitos consumidores . Portanto, a valorização do produto carne bovina tende a levar em consideração as condições em que os animais são criados e ao manejo ao qual estão submetidos durante sua criação, transporte para o abate e durante o abate.

O Brasil é detentor do maior rebanho bovino comercial do mundo, atingindo o primeiro lugar nas exportações de carne. No País há cerca de 225 milhões de hectares, distribuídos em 2,20 milhões de propriedades, responsável por 7,2 milhões de empregos diretos (Euclides Filho, 2004). O rebanho nacional é formado por 170 milhões de cabeças formadas com cerca de 80% de animais oriundos de cruzamentos entre o “*Bos taurus taurus* x ‘*Bos taurus indicus*”, denominados cruzas (Anualpec, 2003), dos quais são abatidos 22% anualmente. A produção de carne bovina, no ano de 2003, foi superior a 7,5 milhões de toneladas, sendo exportados 1 milhão de toneladas, com um

faturamento de aproximadamente 1,3 bilhões de dólares. A cadeia produtiva da carne é responsável por 7,2 milhões de empregos diretos. Ainda apenas um pequeno percentual do total produzido apresenta qualidade competitiva no mercado internacional (Euclides Filho, 2004).

O Rio Grande do Sul (RS) representa a quarta economia do Brasil, apresentando um rebanho bovino de aproximadamente 14 milhões de cabeças (IBGE, 2004), possuindo também uma porcentagem aproximada de 80% de animais cruzados, com um abate aproximado de machos em torno de 347.281 cabeças nos últimos doze meses, representando de 26% a 22% do rebanho.

O RS apresenta uma condição de produção de carne baseada no uso de pastagem nativa ou melhorada, aumentando o interesse do consumidor pela carne de bovinos criados a pasto, "natural beef" ou "grass fed".

O maior direcionador desta questão é o consumidor final, centrando suas exigências na qualidade do produto final, especialmente após acontecimentos ocorridos em diversos países, como por exemplo, o surto de febre aftosa na Europa, Argentina e no Uruguai, e com o surgimento da Encefalopatia Espongiforme Bovina (BSE), inicialmente na Europa, depois Japão, Canadá e Estados Unidos. Esses fatos acarretaram em maior pressão do consumidor envolvendo aspectos sanitários dos rebanhos e o manuseio inadequado da matéria-prima ou dos alimentos.

Estudos prévios com enfoque direcionado à qualidade da carne já estão apresentando resultados de pesquisa em países como o EUA, onde problemas como a carne "DFD" (dark, firm, dry) entre outros representam uma perda de até cinco dólares por cabeça abatida. Estes resultados indicam uma relação do temperamento animal com a qualidade da carne produzida (Voisinet et al., 1997b). No Brasil existem poucos trabalhos científicos relacionados ao assunto. O grupo Carrefour implantou o Programa Garantia de Origem Carrefour no Estado do Mato Grosso do Sul, com o objetivo de avaliar o manejo pré-abate dentro do programa de qualidade de carne bovina do Fundepac (Fundo para o desenvolvimento da Pecuária no Estado de São Paulo). Neste programa são avaliados os principais pontos críticos e suas relações com o aumento da probabilidade de ocorrência de contusões nas carcaças (Paranhos da Costa., 2004). O trabalho foi realizado através da

avaliação dos procedimentos envolvidos no transporte dos animais (desde o manejo nas fazendas até o momento do abate), descrevendo as condições de instalações e manejo, o comportamento dos animais e a frequência de contusões nas carcaças. Como resultado foi obtido uma redução de 20 para 1,3 na porcentagem de carcaças desclassificadas por contusão (Paranhos da Costa, 2004). No Estado do Rio Grande do Sul, não foi realizada a quantificação do problema, existindo ainda costumes regionais em relação aos grupos genéticos utilizados, onde os animais cruzados são identificados como difíceis de manejar, pois são considerados reativos. Esta situação caracteriza a necessidade da avaliação dos animais abatidos e do manejo a eles empregado.

Atualmente o bovino pode ser considerado como uma “entidade”, ou seja, além de produtor de alimentos, possui sentimentos como o medo, angústia, sofrimento, ansiedade, pânico, os quais devem ser considerados dentro dos sistemas de produção. O bem estar animal é um assunto em moda, mas bem estar não é sinônimo de estar bem, é mais do que isso. Animais em situação de bem estar são mais produtivos (Paranhos da Costa, 2000).

O temperamento animal é uma das principais manifestações deste sentimento, que tem moderada a alta herdabilidade, e é altamente influenciado pelo manejo ao qual os animais sofrem, entrando aí o fator humano como maior influente. Estudos relatam que animais mais nervosos obtiveram menores ganhos de peso diário, em torno de 14% a 10% a menos, quando comparados com animais mais calmos (Voisinet et al., 1997a).

No entanto, essas manifestações não são identificadas no meio criatório, acarretando em maiores custos e perdas para o produtor e indústria.

A influência do temperamento dentro do sistema de produção ou mesmo quando os animais são destinados ao abate é a de que animais excitáveis apresentam maior estresse, respondendo de maneira diferente a várias situações. Comem com menor frequência, ingerem menos quantidade de matéria seca, são mais agitados, não se adaptam facilmente a novas situações, são mais difíceis de manejar, apresentam maior riscos de acidentes com os trabalhadores (Grandin, 1998).

Estas respostas levam a um menor ganho de peso, maior número de contusões nas carcaças e perdas na qualidade do produto através de defeitos conhecidos como "PSE" (pale, soft, exudative) e "DFD" (dark, firm, dry).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do temperamento de bovinos de corte de dois grupos genéticos "Bos taurus taurus", também chamados de "europeus" e "Bos taurus taurus" x "Bos taurus indicus", também chamados de "cruzados", submetidos ao manejo de rotina das fazendas e ao manejo pré-abate, comparando o metabolismo "post mortem" com a finalidade de gerar conhecimento sobre a biologia animal para a obtenção de carne de qualidade.

## 2.REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1.Origem, adaptação e domesticação dos bovinos

Segundo Hafez (1968,1975) o homem domesticou os bovinos para satisfazer suas necessidades de carne, leite e pele. A domesticação dos bovinos foi gravada na história primitiva nos monumentos do antigo Egito. O desenvolvimento das raças dependeram da seleção de geração a geração. Os resultados da seleção, no passado, tiveram notável êxito apesar da seleção não ter sido efetuada de acordo com os melhores métodos genéticos, atualmente conhecidos. Segundo o mesmo autor os bovinos de corte, hoje são diferenciados em dois grupos genéticos distintos.

"Bos taurus taurus" (Europa)

"Bos taurus indicus" (Ásia e Índia)

O grupo genético "Bos taurus taurus" teve sua origem no "Bos primigenius Primigenius", enquanto o "Bos taurus indicus" no "Bos primigenius namadicus". O primeiro sofreu pressão de seleção humana, enquanto o segundo uma seleção natural determinante da permanência de suas características comportamentais de origem (Hafez, 1968). A seleção intensiva aumentou conjuntamente com o progresso da civilização, até chegar as raças melhoradas, hoje existentes.

Jardim & Pimentel (1998), denominaram os dois grupos como taurinos e zebuínos, onde os taurinos também são chamados de europeus. Originados do

continente europeu (regiões de clima temperado), ali foram domesticados e selecionados. No Brasil, a maior população deste grupo encontra-se no Rio Grande do Sul. São animais especializados na produção de carne, tendo sofrido intensa seleção pelo homem para essa finalidade. Adaptam-se melhor às baixas temperaturas, ocorrendo o inverso com temperaturas elevadas. Os zebuínos originaram-se nos continentes Asiático e Africano (regiões de clima tropical). Sofreram apenas seleção natural, tornando-os mais rústicos que os taurinos. De acordo com os autores a evolução e formação dos dois grupos está descrita conforme a Figura 1.

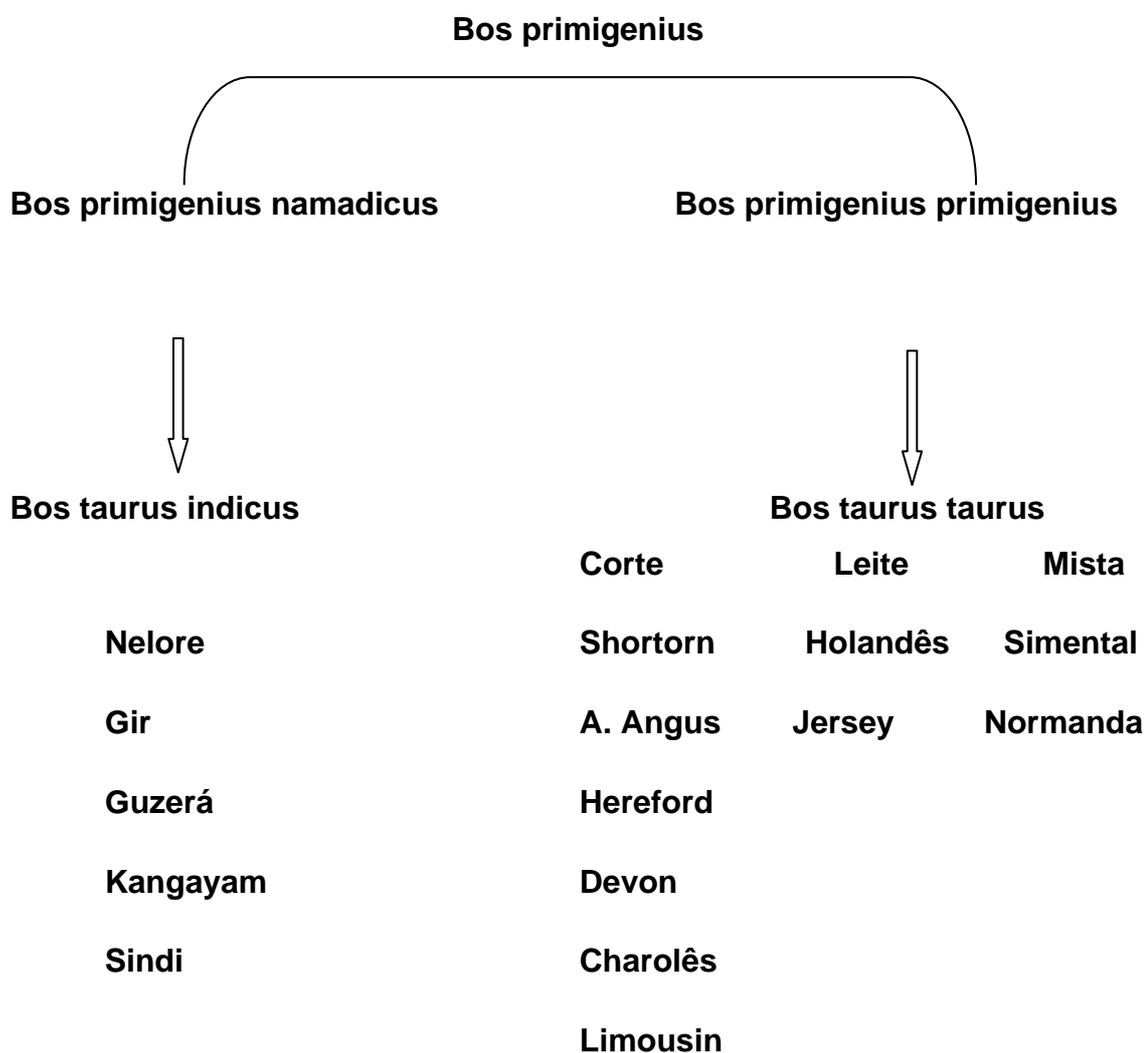


FIGURA 1 - Evolução dos bovinos de corte

O processo de domesticação foi um fator importante no desenvolvimento da sociedade humana moderna. As características comportamentais foram critérios básicos utilizados pelos nossos antepassados na seleção dos animais

para a domesticação. As espécies e/ou indivíduos foram selecionados em função de apresentarem reduzida agressividade e capacidade de se reproduzir em cativeiro (Frazer & Broom, 1990). A domesticação é conhecida como um processo de evolução resultante de mudanças na pressão de seleção de uma espécie ou população criada em um ambiente artificial, com liberação da competição pela sobrevivência, característica de um habitat natural (Kretchmer & Fox, 1975).

A espécie bovina, provavelmente, interage com os seres humanos há centenas de milhares de anos, havendo indícios de que esse relacionamento com os bovinos se estreitou com o processo de domesticação por volta de 6.000 anos a.C. (Boivin et al, 1992). Com o crescimento da população mundial a partir do século XX, o uso de animais aumentou significativamente, tornando as criações mais intensivas, alterando substancialmente o ambiente disponível para os animais. No entanto, a intensificação das criações exigiu adaptações fisiológicas e comportamentais dos animais, as quais devem ser levadas em consideração para avaliar o sistema de manejo (Le Neindre et al., 1996).

No contexto histórico da domesticação, as reações emocionais dos animais em relação ao homem, como a tendência de fuga ou de agressão, provavelmente desempenharam importante papel na definição daquele que seria domesticado. Após o processo de domesticação, o homem continuou interessado em animais menos agressivos e mais fáceis de lidar, promovendo a seleção de indivíduos com as características mais desejáveis. Atualmente, essa é uma avaliação realizada com maior frequência pelos produtores, fruto de sua experiência na lida do dia a dia. Apesar da clara intenção de obter animais com tais características, não há muitos registros de como isso tem sido feito e, principalmente, de quais medidas têm sido utilizadas.(Paranhos da Costa, 2000).

## **2.2. Princípios do Comportamento Animal**

Os bovinos são animais herbívoros de manada, como os cavalos e ovelhas, sendo considerados animais de presa. O medo os move a estarem permanentemente vigilantes para escapar dos predadores. O medo é um grande fator de estresse (Grandin, 1997). O medo pode elevar os hormônios

associados com o estresse a níveis mais altos que muitos fatores físicos adversos, como as instalações. Quando o gado se agita durante os trabalhos de manejo, isto se deve ao medo (Grandin, 2000). Os circuitos cerebrais controladores dos comportamentos originários do medo foram estudados e localizados por LeDoux (1996) e Rogan & LeDoux (1996).

Os terminadores dos bovinos em confinamento nos EUA, os quais manejam milhares animais provenientes de criações extensivas, detectaram ser o trabalho calmo durante, por exemplo, a vacinação, determinante para que os animais reingressassem mais rapidamente ao regime prévio de alimentação (Grandin & Deesing, 1998).

### **2.2.1. Capacidade sensorial e perceptiva dos bovinos**

Para evitar os predadores, os bovinos possuem um amplo campo de visão, que abrange  $340^\circ \pm 332^\circ$  (Prince, 1977). Para os bovinos o sentido da visão é mais importante que a audição (Uetake & Kudo, 1994), podendo ainda distinguir as cores (Thines & Soffie, 1977; Arave, 1996). As pesquisas mais recentes mostram ter os bovinos, ovinos e caprinos uma visão dicromática, com tons de máxima sensibilidade à luz amarelo-esverdeada e azul-púrpura (Jacobs et al., 1998, citado por Grandin, 2000). A visão dicromática pode servir para uma melhor visão noturna e para detectar movimentos (Miller & Murphy, 1995). Os bovinos podem ver em profundidade (Lemmon & Patterson, 1964), embora tenham de baixar a cabeça para perceber a profundidade do campo visual. Isto pode explicar as paradas bruscas dos animais quando detectam sombras no solo, dentro de currais ou corredores. Estes animais possuem um sistema ótico muito sensível ao movimento e aos contrastes de luz e sombra, sendo capazes de visualizar permanentemente os horizontes enquanto pastam, mas podem ter dificuldades para focar rapidamente os objetos muito próximos, devido aos músculos oculares deficitários (Coulter & Schmidt, 1993), o que explicaria seus sobressaltos quando algo se move repentinamente em sua volta.

Em relação à audição, os bovinos são muito sensíveis aos sons de alta frequência, possuindo uma sensibilidade até 21000 Hz (Algers, 1984). Heffner & Heffner (1992) constataram que tanto os bovinos como os caprinos possuem

uma menor capacidade que o restante dos mamíferos para localizar sons. Esses autores sugerem que, dada a sua melhor visão, a qual cobre quase toda a totalidade do horizonte, não necessitam identificar os sons com tanta precisão. No entanto, o ruído provoca estresse nos animais (Price et. al, 1993). Os gritos ou assobios das pessoas geram estresse superior aos ruídos de portas metálicas que retumbam ao fechá-las (Waynert et. al, 1999).

Segundo Fraser (1974), os animais reagem a uma grande variedade de sons determinantes de excitação audível. Alguns produzem efeito tranqüilizante, outros produzem o sinal de alarme em resposta para o estímulo auditivo, onde a excitação audível pode acumular-se até o ponto em que o efeito é traumático. Há uma grande quantidade de sons inaceitáveis e estranhos para os bovinos, levando-os à desarmonia com o ambiente. No caso dos animais zebuínos, seu sistema auditivo é mais sensível, sendo capaz de captar o menor ruído, colocando o animal em alerta para um eventual perigo (Lima, 1989).

Lanier et al.(2000) observaram ser o gado agitado nas pistas de venda de maior propensão a retroceder ou a saltar em resposta a movimentos ou sons súbitos e intermitentes. Esse tipo de movimento e som parecem ser mais atemorizantes que os estímulos constantes. Os movimentos bruscos têm um maior impacto ativador sobre as amígdalas (LeDoux, 1996), a parte do cérebro que controla o sentimento de medo.

Dantzer & Mormede (1983) observaram ser a novidade altamente estressante para os bovinos, com os animais jovens provavelmente sofram mais estresse ao serem colocados em um lugar desconhecido. Cockran (1990) observou em animais com uma experiência prévia em pista de remate acalmaram-se mais rapidamente ao chegar nos currais da planta frigorífica, quando comparados com os animais que nunca haviam passado por uma pista de venda.

Segundo Grandin (1997), o medo é um fator altamente estressante e, para os animais, o desconhecido, como os sons, locais, visões, agem como indutores do sinal de perigo quando os animais são confrontados com os mesmos.

### 2.3. Manejo dos bovinos

Muitos criadores consideram ser as experiências do manejo de efeito muito duradouro (Hassal, 1974). Os animais com uma experiência anterior de manejo positivo vão ser mais tranquilos e fáceis de trabalhar no futuro do que aqueles manejados negativamente (Grandin, 1981). Pesquisas demonstram que terneiros e vacas acostumados a um bom trato em seu local de criação, apresentaram menores índices de lesões durante sua venda em pista de remates (Wythes & Shorthose, 1984).

Os bovinos têm boa memória e capacidade de reconhecer pessoas (ou grupo de pessoas), tornando-se cada vez mais difícil de serem manejados, devido a ações violentas, que resultam em experiências negativas (Paranhos da Costa, 2000). Em estudos de comportamento, observadores passaram 12 horas por dia com o gado no campo. No início, os animais estranharam, mas com poucos dias não se importavam mais com a presença dos observadores, por que os mesmos só os observavam. Entretanto, quando os peões da fazenda entravam no campo a cavalo, todos os animais paravam de comer, ficavam observando e, logo em seguida corriam, mostrando a reação dos animais em relação ao manejo empregados pelos peões (Paranhos da Costa, 2000). Este tipo de reação se dá através de uma forma de aprendizado, ou condicionamento associativo, pela qual os animais estabelecem ligações entre determinadas situações, envolvendo lugares e pessoas.

O manejo aversivo pode ser muito estressante. Grandin(1997) observou ser os níveis de cortisol 2/3 mais elevados nos animais submetidos a um tratamento aversivo. A medição dos níveis de cortisol tem demonstrado que os animais podem chegar a se acostumar com os procedimentos rotineiros de manejo, adaptando-se a tratamentos dolorosos repetidos, tais como serem movidos ao longo de um corredor para a extração de sangue, via catéter endovenoso, onde então são sujeitos em um tronco de imobilização conhecido (Fell & Shutt, 1986).

Fordyce (1987) observou com fêmeas "Bos indicus", treinadas quando terneiras tornavam-se animais adultos mais fáceis de manejar. O treinamento das terneiras consistiu em caminhar com calma entre elas dentro dos currais, fazê-las passar por corredores e ensiná-las a seguir uma pessoa. Becker &

Lobato (1997) também encontraram resultados positivos em dez sessões de manejo suave, “afago”, em uma mangueira. Obtiveram como resposta ao amansamento de terneiros cruzas zebu x taurus, animais mais calmos, menos propensos a fuga ou de investir contra uma pessoa quando encerrados em uma mangueira de pequeno tamanho.

Todos os procedimentos de treinamento devem ser feitos com suavidade. Burrow & Dillon (1997) sugerem ser o treinamento de melhor resultado feito com o gado de temperamento excitável. Existem grandes diferenças individuais na forma de como os animais reagem ao manejo e à restrição de movimentos. Ray et al. (1972) mostraram ser os níveis de cortisol muito variáveis entre indivíduos. Dentro de um grupo de animais amansados, foi observado um dos animais quase não ter aumento no seu nível de cortisol durante a imobilização e a extração de sangue da jugular, enquanto outros cinco animais do experimento tiveram aumentos substanciais.

A raça dos bovinos tem um efeito definido no temperamento. Na contenção dos animais, o gado oriundo de cruzas índicas tem um comportamento mais agitado que o gado Shorthorn (Fordyce et al., 1988a). Hearnshaw et al. (1979) informam ser o temperamento uma característica herdável do gado "Bos indicus".

A raça do animal, o temperamento e o tipo de ambiente no qual foi criado podem afetar o comportamento durante o manejo (Fordyce et al., 1988a). Grandin (1993) relatou a tendência da estabilidade do comportamento agitado não mudar ao longo do tempo, sugerindo com isso a influência genética. Entretanto, Kabuga & Appliah (1992) compararam o temperamento entre “Bos indicus” e “Bos taurus” e suas cruzas, utilizando a facilidade de manuseio e a distância de fuga. Os autores não encontraram diferenças entre os grupos nas variáveis acima, sugerindo ser a facilidade de manuseio mais influenciada pelas condições de criação e experiência prévia do que pela base genética. Mas, observaram diferenças quanto à idade, onde as terneiras com idade entre um a três meses entravam mais devagar, mas saíam muito mais rápido da balança ( $P < 0,01$ ), tendo maiores distâncias de fuga e escores de temperamento superiores aos das vacas com idade entre três e nove anos.

## 2.4. Temperamento dos bovinos

Hohenboken (1987) apresentou relatos sobre as diferenças na expressão do comportamento entre as espécies e raças de animais domésticos. Nos bovinos, trabalhos similares têm sido conduzidos e publicados principalmente dentro da característica denominada "temperamento", a qual pode ser identificada como a expressão comportamental de medo, em resposta às ações realizadas pelo homem durante as atividades de manejo com os animais (Fordyce & Burrow, 1992). Esse enfoque também foi defendido por Domingues (1973), onde o temperamento é o estado geral do organismo, com relação ao sistema nervoso, à sua enervação e que se denuncia pelo modo de reação do animal às impressões exteriores. O temperamento pode ser: vivo, o qual é típico do animal prontamente reativo ao que passa ao seu redor. Seus movimentos são rápidos e sua atitude é de desconfiança ao se aproximar alguém. O temperamento pode ser nervoso, o qual é o temperamento vivo onde os animais tornam-se indóceis ou atingem a indomabilidade podendo ser também linfático, o qual é próprio dos animais dóceis desde jovens, fáceis de amansar e de trabalhar.

Nos últimos anos, pesquisadores e pecuaristas voltaram sua atenção para uma característica, até então, pouco estudada no contexto de produção de bovinos, usualmente denominada "temperamento". O mesmo foi definido, por Boissy & Bouissou (1995), como a expressão ou modo em que os animais percebem e reagem a estímulos que originam "medo". Burrow & Dillon (1997) definiram o temperamento como sendo uma resposta de comportamento de um animal ao manejo produzido pelo homem, o qual seria o equivalente à personalidade humana.

O homem sempre esteve interessado em animais menos agressivos e mais fáceis de lidar, promovendo a seleção de indivíduos com as características mais desejáveis. Atualmente, essa é uma avaliação realizada com maior frequência pelos peões, fruto de sua experiência na rotina do dia-a-dia. Apesar da clara intenção de obter animais com tais características, não há muitos registros de como isso foi feito e, principalmente, de quais medidas foram utilizadas, informações estas imprescindíveis a serem consideradas em programas de seleção. As justificativas para nos preocuparmos com esta

questão, segundo Paranhos da Costa (2000), são várias, e todas elas partem da pressuposição de que o temperamento contribui para a otimização do sistema de produção. Segundo o autor, medo e ansiedade são estados emocionais indesejáveis nos bovinos, pois resultam em estresse e conseqüente redução de bem-estar dos animais. Trata-se, portanto, de uma característica com valor econômico, em função da necessidade de maior número de peões bem treinados; riscos com relação à segurança dos trabalhadores; tempo despendido com o manejo dos animais; necessidade de melhor infra-estrutura; lotes heterozigóticos, com diferentes suscetibilidade ao estresse; perda de rendimento e de qualidade de carne (contusões, pH); manejo pré-abate e diminuição da eficiência na detecção de cio em sistemas envolvendo a utilização de inseminação artificial. Portanto, o temperamento contribui para a otimização do sistema de produção (Paranhos da Costa, et al.,2004).

Os bovinos são classificados freqüentemente com base em algum aspecto de seu temperamento durante a coleta de dados. Por exemplo: "um ferrão elétrico foi usado apenas em um animal teimoso" (Grandin, 1993). Este tipo de caracterização é muito comum entre pessoas envolvidas no manejo de bovinos. Assim, caracterizar e medir o "temperamento" são os desafios atuais, necessitando-se de uma metodologia que permita uma abordagem eficiente, segura e de fácil aplicação, para ser de uso generalizado no meio criatório (Paranhos da Costa, 2000).

Piovesan (1998) trabalhou com 551 vacas e novilhas das raças Nelore, Guzerá, Gir e Caracu para a avaliação do temperamento após o parto (em média 12 horas), utilizando os atributos de avaliação de comportamento, escore composto (EC) e velocidade de saída (VS). O autor verificou em vacas da raça Caracu os menores valores de EC ( $1,52 \pm 0,83$ ) e os maiores de VS ( $2,52 \pm 1,21$ ), diferindo das demais: Gir  $2,48 \pm 1,22$ ; Guzerá  $2,59 \pm 1,33$ ; Nelore  $2,20 \pm 1,21$  para o EC; para o VS Gir  $1,51 \pm 1,21$ ; Guzerá  $1,64 \pm 1,18$ ; Nelore ( $2,14 \pm 1,18$ ). No entanto foi observado uma associação inversa e significativa entre EC e VS ( $r=0,36$ ,  $P<0,01$ ), indicando uma associação moderada entre as medidas.

Mourão et al. (1998a) trabalharam com fêmeas zebuínas das raças Indubrasil, Nelore e Tabapuã e novilhas  $F_1$  Holandês x Zebu (Indubrasil, Nelore

e Tabapuã). Os autores não encontraram diferenças significativa quanto ao temperamento das reprodutoras zebuínas adultas ( $P>0,05$ ). Isso pode ser parcialmente explicado pelo fato de que os animais podem modular o seu temperamento, na medida em que ficam mais velhos, devido ao efeito da experiência prévia. Entretanto, para o temperamento observado em novilhas  $F_1$  o efeito da covariável idade foi significativo ( $P<0,05$ ), tendo o temperamento melhorado com o aumento da idade. Também observaram melhor comportamento das vacas do grupo genético Indubrasil em relação às fêmeas Nelore e Tabapuã ( $P<0,01$ ). Baseado nesses dados, os autores concluíram existir variações entre os grupos genéticos Indubrasil, Nelore e Tabapuã quanto ao temperamento, sendo as críticas populares ao pior temperamento da raça Nelore fundamentadas. Saliendam ainda, não ser recomendada a utilização da raça Nelore caso a característica temperamento for importante economicamente.

Em outro trabalho, também realizado por Mourão et al. (1998b), foram avaliadas as diferenças na movimentação, na audibilidade da respiração e na agressão (componentes do temperamento de bovinos) em 273 fêmeas  $F_1$  "Bos taurus" x "Bos indicus", com idade média de 26 meses, distribuídas entre os grupos Holandês x Indubrasil (HxI), Holandês x Nelore (HxN) e Holandês x Tabapuã (HxT). Foi verificado não ter as fêmeas dos grupos genéticos (H x I, H x N, H x T) apresentado diferenças de expressão para as características de movimentação e agressão ( $P>0,05$ ). Portanto, não diferiram em relação aos componentes do temperamento. Foi verificado, também, ter as fêmeas do grupo H x I apresentado melhor escore de audibilidade da respiração, ou seja, melhor temperamento nesse aspecto, em relação às dos grupos H x T e H x N ( $P<0,05$ ).

Os trabalhos citados anteriormente demonstram ser o temperamento uma característica cuja preocupação deve ser levada em consideração dentro dos sistemas de produção. Pois animais mais reativos apresentaram resultados inferiores, quando comparados aos não reativos, resultados esses que levam a perdas econômicas.

## 2.5. Medidas de Temperamento

Na classificação do temperamento de bovinos são utilizadas medidas fisiológicas como o nível de cortisol, frequência respiratória, batimentos cardíacos (Boissy, 1995) e avaliações do comportamento, geralmente observadas em situações específicas, com a grande vantagem de serem menos invasivas que os outros tipos de medidas.

A maioria das pesquisas sobre a característica temperamento lança mão da aplicação de escores, seguindo a definição de Fordyce et al. (1982), medindo o grau de perturbação do animal quando este é submetido a uma determinada situação de manejo. Por exemplo, quando um animal está sendo submetido a pesagem, contenção no tronco ou seringa. Os animais são classificados de acordo com suas reações (intensidade e frequência de movimentos, respiração, vocalização, defecação, etc). Nas escalas nominais os valores extremos representam os animais mansos e os mais agressivos, respectivamente, com os níveis variados representados pelos valores intermediários da escala. Geralmente, na literatura, encontram-se escalas variando de 3 a 10 níveis de escore (Paranhos da Costa, 2000).

Tulloch (1961) foi um dos primeiros pesquisadores a utilizar sistemas de escores para temperamento. Esses escores descrevem, principalmente, o grau de perturbação do animal no tronco de contenção, mangueiras, respiração audível e frequência de movimentação. Para se quantificar o temperamento geralmente são utilizados escores, na sua maioria, baseados em classificações subjetivas (Hearnshaw & Morris, 1984). O temperamento também é avaliado através de medidas quantitativas de componentes do comportamento na presença do homem como número de contatos com o tratador, tempo de alimentação, velocidade de fuga, distância de fuga (Boivin et al., 1992) e ainda medidas fenotípicas aparentemente relacionadas com o temperamento como a localização do redemoinho de pelos faciais (Lanier et al., 2000). Os métodos mais utilizados para medir o temperamento dos animais são descritos a seguir:

Hearnshaw & Morris (1984) verificaram o temperamento através do teste de aproximação onde utilizaram uma escala de zero a cinco para medir o temperamento de bovinos de corte, considerando as seguintes categorias de comportamento, durante um teste onde o experimentador se aproximava do

animal: 0= em estação, muito quieto, não oferecendo resistência à aproximação do experimentador, apenas movimentos casuais de cauda; 1= geralmente quieto, mostrando resistência, movimentação constante quando livres; 2= movimentos levemente excitados, forçando a saída e se agitando, podendo pular; 3= excitado abruptos e vigorosos, forçando e raspando nas paredes, podendo pular, 4= muito agitado, amedrontado, movimentos selvagens, pulando muito e caindo no brete; 5= intratável e perigoso.

Morris (1994) utilizaram três escalas de escore para a avaliação do temperamento de bovinos de corte criados extensivamente. Um escore de temperamento para as vacas recém-paridas (EPP), um escore de temperamento durante o manejo de pesagem (EB) e escore de apartação ou escores de curral (EA). EPP que variou de 0 a 5, foi registrado durante a operação de marcação do terneiro recém nascido pelo peão, utilizando-se a seguinte escala: 0= vaca permanecia quieta, podendo ocasionalmente lambe o terneiro; 1= quieta a maior parte do tempo, com sinais de que poderia oferecer resistência ao manejo do terneiro, podendo observar à distância (>6m), mas retornando para junto do terneiro ao final da operação; 2= ligeiramente excitada ocasionalmente raspando o chão com as mãos; 3= excitada, vigorosos movimentos de cauda, mugindo alto quando o terneiro era manuseado; 4= muito perturbada, tentando interferir na operação e o peão só se sente salvo se a vaca for vigiada por outra pessoa, podendo se necessária a ação deste segundo homem; 5= a vaca é perigosa e impossível de ser manejada, continuamente afasta o peão de perto do terneiro. Esta avaliação ainda trás consigo uma avaliação da habilidade materna em termos de proteção da cria. A EB, realizado durante a pesagem e variando de 1 a 8, considerou: 1= calmo e parado; 2= parado, mas com agitação suave (movimentos de olhos); 3= movimentos suaves de cabeça; 4= movimentos suaves de cabeça e patas dianteiras somado a agitação da cauda; 5= olhos demonstrando ligeiro pânico com movimentos de cabeça e mãos; 6= todos os membros em movimento, inclusive cabeça (movimentada para cima); 7= move-se consideravelmente ou tremendo, mugidos, podendo saltar; 8= pânico total, tentando saltar paredes e podendo mugir. Na aplicação do escore de EA, com escala de 1 a 6, consideraram: 1= andando vagorosamente; 2= trotando, ligeiramente nervoso; 3= nervoso, corre, gira ou empina; 4= salta com passos

para o lado; 5= aflito (relutante), com passadas abruptas para o lado; 6= extremamente perturbado.

Dickson et al. (1970) utilizaram uma escala de escore variando de 1 a 4 para a avaliar o temperamento de vacas da raças holandês durante a ordenha e estudaram a correlação destes escores com os valores representando a hierarquia de dominância, não encontrando associação entre estas características. A escala utilizada foi elaborada da seguinte forma: 1= muito quieta; nunca oferece problemas; extremamente dócil durante a ordenha e preparação; a vaca ideal; 2= permanece quieta, não se incomoda com a preparação ou com a ordenha, mas pode se mover freqüentemente, mudando o corpo de lado a lado, pode agitar a cauda ocasionalmente, oferece muito poucos problemas; 3= geralmente quieta, mas se move em torno do lote, pode erguer o pé ocasionalmente durante a preparação ou ordenha, mas não dá coice, agita a cauda freqüentemente ou parece inquieta ocasionalmente; 4= aparenta muita inquietação durante a preparação e ordenha, dá coices no ordenhador ocasionalmente, anda lado a lado, estremece quando se põe a mão sobre o dorso.

Boissy & Bouissou (1988) utilizaram registros de freqüências cardíacas e de níveis de cortisol para avaliar o efeito de diferentes intensidades de manuseio sobre a reatividade ao homem em vacas leiteiras. Neste estudo, embora o tempo total de manuseio oferecido aos animais tenha sido igual, animais submetidos a tratamentos menos intensivos por um tempo mais longo, apresentaram menores freqüências cardíacas e tiveram menor elevação nos níveis de cortisol, durante os testes experimentais de avaliação do comportamento.

Outro método quantitativo é o teste de velocidade de fuga ou velocidade de saída, que consiste na quantificação do tempo gasto para que os animais percorram uma distância conhecida, no qual os animais mais rápidos recebem as piores menções quanto ao temperamento (Burrow et al., 1988). Burrow (1991) determinou com animais com valores inferiores a 0,7 segundos no teste de velocidade de fuga (considerando uma distância de 1,7m) podem ser classificados como temperamentais, enquanto aqueles cujos tempos são iguais ou superiores a 0,9 segundos podem ser classificados como dóceis, por terem respondido melhor a treinamentos.

Utilizando também a variável tempo como indicador da facilidade de manejo dos animais, Boivin et al. (1992) utilizaram dois testes, com e sem restrição da movimentação dos animais. No primeiro, denominado “teste de aparte”, um animal dentre 10 era apartado do lote em uma mangueira de 100 m<sup>2</sup>. O tempo gasto desde o reconhecimento do animal sorteado até seu completo isolamento do rebanho ou o tempo máximo de 3 minutos era registrado. Caso os três minutos não fossem suficientes para a operação, o tempo máximo era registrado e o animal conduzido para fora da mangueira por mais pessoas. O segundo teste, denominado “teste de restrição” consistiu na condução do animal para uma mangueira de 55 m<sup>2</sup> e entrada de um peão que após trinta segundos de permanência, procurava manter o animal restrito a um canto de 4 m<sup>2</sup> de área por um período máximo de 150 segundos após o animal adentrar a área de teste. Animais que permaneciam dentro desta área de teste durante o tempo máximo eram liberados após este período.

A distância de fuga também é um método quantitativo. Ou seja, é a distância mínima que um animal isolado permite a aproximação de um experimentador antes de reagir, com fuga ou agressão. Neste teste os valores altos refletem piores temperamentos. Este método geralmente é empregado como referência para comparar a eficiência de outros. Burrow et al. (1988) estudaram a efetividade do seu teste de velocidade de fuga pela comparação de seus resultados aos testes de distância de fuga de Fordyce (1985), concluindo ser o teste de velocidade de fuga uma boa medida para o temperamento. Burrow & Dillon (1997) em testes como a distância de fuga, onde o observador aproxima-se ativamente do animal, a resposta observada é relacionada ao medo devido à presença do homem.

Murphey et al. (1980) utilizaram um teste de distância de aproximação no qual o experimentador assumia uma posição passiva, deitando no chão e anotando a distância os animais se aproximavam deste estímulo, o tempo gasto para a aproximação e o número de interações em um determinado tempo. Neste teste a resposta observada contém não só informações relacionadas ao medo em relação ao observador, mas também um componente de comportamento exploratório ou curiosidade.

O teste humano também chamado de teste de aproximação baseado em Boivin et al. (1992), é realizado após as medições na balança, onde a

mangueira localizada na saída da balança é previamente demarcada em m<sup>2</sup> para o cálculo da distância de aproximação homem/animal. Cada novilho, após a pesagem, é liberado da balança para essa mangueira, onde permanece sozinho por 30 segundos. Ao final deste tempo, entra o observador e tenta tocar o animal durante 90 segundos, anotando a distância registrada. A interpretação deste teste é a de que maiores distâncias caracterizam animais mais reativos.

Maffei (2004) desenvolveu uma técnica para avaliação do temperamento animal, denominado “teste de reatividade animal em ambiente de contenção móvel”. O teste é realizado dentro da balança durante os primeiros vinte segundos após a entrada do animal na balança, consistindo em quantificar o temperamento por meio de um dispositivo eletrônico, acoplado a balança. Este dispositivo é dotado de um mecanismo capaz de quantificar a movimentação do animal e de fornecer por meio de frequência da intensidade desta movimentação e, ou de sua variação temporal. Indica em animais com pontuações mais elevadas (mais reativos) movimentos mais intensos e mais freqüentes, tendendo a ter temperamento mais agressivo do que animais com menores pontuações (menos reativos), os quais produzem movimentos leves e ocasionais, tendendo a ter temperamento mais dócil.

Na presente pesquisa foram utilizados quatro métodos de avaliação do temperamento: Escore Composto, adaptado de Piovesan (1998); Tempo de saída, adaptado de Burrow et al. (1988); Distância de fuga, adaptado de Boivin et al.(1992); Localização de pelos faciais, adaptado de Lanier et al. (2000).

A definição de uma medida de temperamento, cuja importância seja clara e com mensuração prática dentro dos sistemas produtivos, é um desafio atual para os pesquisadores e produtores (Piovesan, 1998). Esta medida deve levar em consideração a dificuldade no manejo dos animais em grupo ou isoladamente, confinados ou não, e também serem transferidos aos criadores para a adaptação dentro dos sistemas de produção (Grandin, 2003). Segundo Hearnshaw & Morris (1984) outra importante característica é a repetibilidade da medida, devendo ser alta a fim de conquistar a credibilidade entre os produtores.

Segundo Paranhos da Costa (2000), as medidas de escore composto, velocidade de saída e distância de fuga são medidas representativas da

reatividade (definida como a qualidade ou estado daquele que protesta, luta), não caracterizando o temperamento no seu sentido mais amplo. Ou seja, como o conjunto de traços psicofisiológicos estáveis de um dado indivíduo, determinando suas reações emocionais.

## **2.6. Relações entre temperamento e produtividade**

O temperamento se mostra como uma característica de importantes conseqüências práticas e econômicas para o sistema produtivo, merecendo a atenção dos produtores e pesquisadores. Para o gado de corte, os estudos de temperamento têm enfatizado a importância econômica desta característica e, em menor escala, o comprometimento do bem estar animal e da segurança de trabalhadores (Becker, 1994).

Fordyce et al. (1988b) observaram a diferença na ocorrência de hematomas em carcaças entre animais com escore de temperamento mais alto e aqueles com temperamento mais baixo, classificados através do teste de contenção e velocidade de saída. Os autores concluíram em animais com piores temperamentos a perda de aproximadamente 1,5 kg de carne por carcaça devido aos hematomas. Voisinet et al (1997a) trabalharam com animais cruzas (Braford, Brangus e Simbrad), Os autores constataram um impacto significativo do temperamento na incidência de carne DFD (dark, firm dry), ou seja, animais mais excitáveis tiveram uma maior tendência a exibir carne DFD e carne mais dura.

Independentemente da origem da docilidade (se natural ou adquirida), animais mais dóceis crescem mais rapidamente em confinamento do que animais temperamentais. Burrow & Dillon (1997) utilizaram o teste de velocidade de fuga para grupos de bovinos com e sem treinamento, e constatando um efeito significativo da velocidade de fuga sobre o ganho de peso diário e peso final. Os autores também observaram um efeito próximo ao nível de significância para peso de carcaça e cobertura de gordura das carcaças ( $P < 0,07$ ), o que pode levar a menor rendimentos de cortes e maior efeito do frio sobre a carcaça.

Kilgour (1998) observou 24 bovinos confinados, classificados anteriormente como calmos ou nervosos pelo teste de velocidade de fuga,

tendo concluído terem os animais nervosos comido menos freqüentemente, crescido mais lentamente, foram mais suscetíveis a doenças e diferiram quanto ao comportamento de descanso e uso da instalação, onde os animais calmos distribuíram-se de forma aleatória e descansaram mais do que os animais nervosos.

Fordyce et al. (1988a) observaram ser os animais mais pesados entre animais mestiços zebuínos pertencentes ao grupo de temperamento dócil, citando ser a indocilidade causadora de sérios problemas de manejo e custos extras, pois para controlar animais com esta característica são necessárias melhores instalações e funcionários melhor treinados, aumentando os custos de produção.

Breuer et al. (2000) pesquisaram o efeito da interação ordenhador e vacas leiteiras no comportamento e bem-estar, tendo concluído que o tipo de interação no momento da ordenha pode causar mudanças comportamentais da vaca na ordenha. Interações negativas resultam em uma maior reatividade, apesar da produção de leite não ter sido alterada. Entretanto, resultados obtidos por Hemsworth et al. (2000) não confirmam tal conclusão, uma vez que a interação negativa, durante a ordenha, foi significativa e negativamente correlacionada com a produção de leite, teores de proteína e gordura, enquanto foi significativa e positivamente correlacionada com a concentração de cortisol, o que indica a possibilidade de aumentar a produtividade das vacas através de interação positiva ordenhador e vaca leiteira.

## **2.7. Estresse**

O termo "stress" foi consagrado para designar tensão e, desde o século XV, tem sido empregado para expressar uma variedade de idéias nas diversas áreas do conhecimento, relacionadas com situações estressogênicas.

Os fundamentos para as abordagens científicas sobre o estresse foram introduzidos pelos fisiologistas Cannon & La Paz (1911) e pelo médico austríaco Selye (1936). Estes pesquisadores relacionaram estresse com os sistemas hipotalâmico-hipofisário-adrenocortical e simpático-adrenomedular, sugerindo conclusões que não foram bem compreendidas e aceitas por estudiosos da época. Baseados nos seus estudos, esses autores

estabeleceram que o estresse esteja relacionado com muitas doenças psicossomáticas.

Estressores foram definidos como sendo agentes ou exigências que evocam uma resposta padronizada e não exclusivamente de natureza física, pois pode ser emoção, como amor, alegria, ódio, raiva, medo. Por sua vez, estresse foi conceituado como uma resposta inespecífica do organismo para qualquer exigência sobre esse, em que o indivíduo responde com uma resposta homeostática estereotipada. O estresse não é somente uma tensão nervosa, pois reações de estresse ocorrem ainda em animais inferiores e plantas. Na definição de Selye (1955), o estresse descreve uma resposta, mas também pode ser usado como sinônimo de agente ou causa. Breazile (1988) conceitua o estresse como sendo o próprio agente estressogênico, proveniente do meio ambiente ou do interior do organismo (psicológico ou psicogênico), iniciador das alterações adaptativas ou respostas ao estresse. Moberg (1996) afirmou ser o estresse causador de atrasos no crescimento, prejuízos reprodutivos ou da sucumbência a doenças. Mason (1971) relacionou a ativação do eixo-corticotrófico ao estado emocional e Broom (1988) o estresse crônico com fatores ambientais e estados de adaptação.

Biologicamente todo o fenômeno complexo que ocorre durante o estresse, pode estar envolvido na manutenção da homeostase, ou seja, na manutenção da estabilidade interna do organismo, através de respostas coordenadas dos sistemas orgânicos, podendo ser interpretado como uma tentativa de corrigir os efeitos adversos do estressor, rompendo a homeostase, e assim, potencialmente, ameaçar a vida do indivíduo através do desenvolvimento de doenças psicossomáticas. Portanto, é necessário investigar melhor a interação entre doença e adaptação, visando determinar em que situações e por meio de quais mecanismos o indivíduo pode se adaptar ao estressor, a fim de evitar parcial ou totalmente a doença. (Magalhães, 1998).

Embora o conceito de estresse, devido a sua complexidade, permaneça ainda bastante discutido e não bem definido, esse é utilizado de forma genérica para descrever um estado no qual o indivíduo encontra-se ameaçado pelas condições do meio em que vive. No entanto, essa é uma vaga definição do que realmente engloba o conceito de estresse.

Em torno da palavra estresse, têm surgido várias denominações, como por exemplo, diestresse, overestresse e underestresse. Cada autor refere-se ao estresse de acordo com seu próprio critério, muitas vezes, confundindo ou complicando o conceito de estresse, ao invés de elucidar. Para Broom (1988), o estresse é um processo pelos quais os fatores do meio sobrecarregam os sistemas de auto-regulação e interferem nos processos de adaptação. Enquanto Warburton (1987) utiliza o termo resposta do estresse para se referir à reação do indivíduo e ao diestresse, quando se trata dos efeitos negativos que os agentes estressôgenicos podem provocar sobre o indivíduo, alterando seu estado de saúde.

Mas, o que realmente entende-se por **estresse**?

A definição do estresse, considerando-o como sendo um estímulo agindo sobre o organismo ou como resposta neuroendócrina clássica do organismo, varia grandemente entre indivíduos e merece algumas considerações. Entende-se por estresse uma ameaça perceptível capaz de romper a homeostase. É como um evento causador de uma alteração abrupta e contínua da atividade autonômica e da secreção de hormônios. O termo "percepção" merece ser enfatizado, pois justifica por que um mesmo estímulo pode induzir uma resposta num indivíduo e em outro não, podendo cada indivíduo reagir diferentemente para um determinado evento ou situação, dependente do seu estado físico, de experiências anteriores, entre outros. Portanto, o estresse representa uma resposta fisiológica para um grande desvio do esperado, capaz de perturbar o equilíbrio homeostático (Magalhães, 1998).

De qualquer modo, é bastante claro que, quando um indivíduo encontra-se em situação de estresse, esta provoca uma reação orgânica com a finalidade de adaptação e, conseqüentemente, a sobrevivência. Por outro lado, poderão ocorrer alterações patológicas e até a morte por incapacidade de resposta do indivíduo ou por esgotamento dessa capacidade.

### **2.7.1. Histórico**

Evidências de conseqüências somáticas do estresse já existem há quase dois mil anos, conforme citação bíblica em "Atos dos Apóstolos", no Novo

Testamento. Ali é relatado que Ananias e sua mulher, Safira, ao serem reprimidos pelo apóstolo Pedro, por terem faltado com a verdade, teriam tido morte súbita, provavelmente, induzida pelo estresse agudo, decorrente do impacto emocional causado pela vergonha e temor a Deus. Embora sejam "conhecidos" empiricamente os efeitos deletérios que o estresse pode causar ao indivíduo, somente a partir dos últimos cinquenta anos a pesquisa científica vem demonstrando as conseqüências somáticas do estresse (Magalhães, 1998).

Os precursores dos estudos científicos sobre o estresse, Cannon & La Paz (1911) observaram em gatos ameaçados por cães níveis plasmáticos de adrenalina aumentados, secretados pela medula da adrenal, conseqüente da ativação do sistema nervoso simpático. Através deste estudo ficou estabelecido a reação de urgência ou de alarme caracterizada pela ação do sistema nervoso simpático e da medula da adrenal. Mas somente depois de 24 anos, é que Cannon (1935) denominou de homeostase o estado de equilíbrio dos fluidos orgânicos e utilizou o termo estresse para referir-se aos estímulos stressogênicos como frio, hipóxia, hemorragias e hipoglicemia. Ressaltou ser o estresse capaz de provocar alterações na homeostase e na resposta orgânica, necessária para o restabelecimento do estado de equilíbrio, bem como a adaptação à situação stressogênica.

Entretanto, quem realmente introduziu o termo estresse no meio científico foi Selye (1955), o qual, por isso, é considerado o pioneiro. Na década de 30, ele já usou pela primeira vez o termo, extraído da física, que significava "uma força externa que tende a deformar um sistema", para explicar uma série de eventos psicológicos e fisiológicos que ocorriam em pacientes com estado graves, decorrentes das respostas adaptativas desses ao sofrimento. Também observou, após injetar substâncias químicas em diferentes animais, o mesmo tipo de resposta (úlceras pépticas, hipertrofia do córtex da adrenal e atrofia do timo de outros tecidos do sistema imunitário). A partir daí definiu-se o estresse e denominou-se de síndrome geral de adaptação. Após, centralizou seu estudo no papel do córtex da adrenal na resposta ao estresse. Através desse estudo, concluiu que a exposição dos indivíduos a agentes stressogênicos produzia uma reação não-específica, já que era independente do agente causal,

caracterizando-se por aumento da atividade da pituitária-adrenal e por favorecer o retorno da homeostase.

As respostas do sistema hipotalâmico-hipofisário-adrenocortical, estudados por Selye (1955), e do sistema simpático-adrenomedular são interligadas e complementam-se, já que os corticosteróides ampliam e potenciam os efeitos metabólicos das catecolaminas.

Posteriormente, Mason (1971) demonstrou que a inespecificidade da resposta do estresse é de origem psíquica, isto é, que a resposta hormonal não-específica aos estímulos do meio, não é simplesmente uma reação reflexa sugerida por Selye (1955), mas requer um nível de integração superior. O impacto emocional que um estímulo estressogênico pode exercer sobre um indivíduo dependerá das características genéticas do mesmo e das experiências vividas anteriormente. Outrossim, a possibilidade de controle da situação estressogênica e do êxito na resposta comportamental são relevantes, porque podem influir no desenvolvimento da reação do estresse, conseqüentemente, no sucesso da resposta.

Nos Estados Unidos, em 1950, a introdução de novas práticas de manejo (alimentos altamente protéicos e o uso de aditivos alimentares como antibióticos), coincidiu com a ocorrência epizootica de lesões ulcerogênicas gástricas em suínos. Estas e outras inovações, como o confinamento, alteraram o temperamento e o comportamento dos animais e contribuíram para a maior incidência do estresse em suínos (Magalhães, 1998).

Experimentalmente existem muitos trabalhos realizados, principalmente, em ratos, com o objetivo de relacionarem o estresse com a ocorrência de úlceras gástricas, denominadas de úlceras de estresse ou lesão gástrica aguda. Os estudos concluem que as patologias relacionadas com as úlceras de estresse são devidas a um distúrbio da homeostase, entre a regulação neuronal e a humoral e servem tanto como um modelo de úlcera experimental, quanto para examinar várias doenças psicopatológicas, tais como as causadas por imunodeficiências. Recentemente, Overmier et al. (1997) sugeriram estar o sistema dopaminérgico intimamente envolvido nos procedimentos causais da ulcerogenicidade. Outro aspecto a considerar nestes estudos é a natureza do agente estressogênico, bem como o tempo de exposição e o repouso após o estresse agudo, como sendo importante no processo de cicatrização das

possíveis úlceras de estresse. Existem fatores multivariados envolvidos nas doenças de úlceras gastroduodenal.

Embora o estudo sobre o estresse tenha despertado um interesse crescente e um grande avanço no meio científico, ainda existem muitas incógnitas nesta área, merecendo ser desvendadas para dar-se uma real contribuição, principalmente, no que se refere à etiologia e ao tratamento das doenças psicossomáticas, que, na sua grande maioria, estão relacionadas ao estresse (Magalhães, 1998).

### **2.7.2. Agentes ou estímulos estressogênicos**

Considera-se como agente ou estímulo estressogênico quaisquer modificações do meio capazes de estimular a liberação de neurotransmissores e a interação com seus receptores. Os impulsos são analisados e processados no sistema nervoso central para então desencadear respostas para os órgãos efetores, induzindo reações que podem ser específicas e/ou inespecífica (Magalhães, 1998).

### **2.7.3. Agentes psicológicos**

Os agentes psicológicos desempenham papel importante na contenção dos animais domésticos e silvestres e na adaptação em cativeiro das espécies selvagens. Consideram-se nesse grupo os estímulos capazes de provocar no animal apreensão, ansiedade, medo, pavor, fúria e frustração (Magalhães, 1998).

Nos animais submetidos ao estresse psicológico, se observa, inicialmente, apreensão que pode intensificar, evoluindo para situações de ansiedade, medo e até pavor. Sob estas condições, os animais podem se tornar enfurecidos, sobrevivendo, muitas vezes, à frustração por falta de êxito em superar a situação estressogênica. No habitat natural, quando o animal é submetido a uma situação adversa, ele responde de forma ativa, lutando contra a reação agressiva ou tentando se esquivar, fugindo em busca de um local seguro. Ou seja, apresenta a reação de luta ou fuga, também conhecida como reação de alarme ou de urgência. Neste caso ocorre, embora não exclusivamente, uma

maior ativação do eixo simpático-adrenal, que está mais envolvido na preparação dos animais para a luta ou fuga, visto que este sistema é ativado nas reações imediatas do organismo frente a um desafio. Todavia os procedimentos de contenção de animais o impedem de fugir ou lutar, os induzindo à frustração profunda, a qual poderá levá-los à exaustão (Guyton & Hall, 2002).

#### **2.7.4. Agentes comportamentais**

Estes agentes estão interligados aos estímulos psicológicos. Muitos desses agentes são oriundos das interações entre os animais, outros são induzidos pelos procedimentos de contenção. Incluem-se neste grupo isolamento, superpopulação, proximidade de animais de espécies antagônicas, fadiga do transporte, exercício muscular exaustivo, disputas territoriais e/ou hierárquicas entre animais de um mesmo grupo, modificações nos ritmos biológicos, jejum prolongado, privação de água, presença ou não de fêmeas no grupo social. O isolamento predispõe o animal à agressividade. Foram observados, em bovinos e ovinos, diminuição da velocidade de crescimento e elevação na taxa plasmática de leucócitos, glicose e corticosterona. A superpopulação induz os animais à competição, ocorrendo muitas e intensas situações de agressão que, se prolongadas, podem desencadear enfermidades, como degeneração cardíaca, úlceras gástricas, entre outras. (Magalhães, 1998).

O transporte dos animais produz, em geral, elevação plasmática de catecolaminas, emagrecimento e perda da qualidade da carne. A elevação das catecolaminas e da temperatura corporal unida ao aumento das contrações musculares pode reduzir a taxa de glicogênio muscular, que no "post mortem" pode provocar a elevação do pH, como ocorre na síndrome da carne escura em bovinos. Evidências mostram que quando carnívoros e herbívoros são colocados em alojamentos próximos uns dos outros, ambos estão dotados de mecanismos comportamentais de reconhecimento e ação em relação ao seu oponente. Os instintos predatórios dos carnívoros são continuamente excitados pela proximidade da presa e diante do insucesso em atingi-la, ocasionará extrema frustração no animal. Enquanto o herbívoro passará por todo o

processo de estresse psicológico e, por insucesso na fuga, poderá atingir o estado de exaustão e até óbito, decorrente do manejo incorreto (Magalhães, 1998).

Enfim, qualquer um desses agentes são capazes de provocar alterações no comportamento dos animais e, conseqüentemente, interferirem no seu bem-estar. As práticas de manejo corretas podem minimizar ou evitar situações estressogênicas dessa natureza.

#### **2.7.5. Agentes somáticos**

Agentes somáticos agem diretamente sobre o corpo dos animais. Consideram-se neste grupo as interações entre os animais e o meio e entre os animais e o homem, relacionadas com o manejo, tais como: calor, frio, manipulação, ruídos, efeitos de drogas, imagens estranhas, odores estranhos, ventilação, higiene do meio e altitude. (Magalhães, 1998).

Em 80 vacas expostas ao ruído excessivo, foram observadas hiperglicemia e diminuição da concentração da hemoglobina. Já o frio produziu um aumento da degradação protéica no músculo esquelético, demonstrado pelo aumento da excreção urinária de 3-metihistidina, ao mesmo tempo, um aumento da concentração plasmática de tiroxina. (Magalhães, 1998).

#### **2.7.6. Agentes heterogêneos**

Entre os agentes heterogêneos encontram-se os estressores endógenos, ou seja, agentes que estão no organismo animal, comprometendo seu estado de saúde, tais como a dor, agentes infecciosos, parasitários, fungos, vírus, distúrbios genéticos, metabólicos e auto-ímmunes, desnutrição, químicos endógenos, toxinas, queimaduras, etc. Muitos estímulos podem atuar sobre os animais por tempo prolongado, contribuindo para a fase de exaustão da síndrome geral de adaptação. Tais condições estressantes incluem os efeitos da má nutrição e confinamento prolongado e da ação de agentes infecciosos, toxinas e parasitas. A contenção de um animal em fase de exaustão pode levá-lo ao óbito, devido ao maior desgaste das suas reservas orgânicas. (Magalhães, 1998).

### **2.7.7. Classificação do estresse**

Considerando ser o estresse uma resposta homeostática estereotipada do organismo para qualquer exigência sobre este, o estresse foi classificado por Selye (1955), em três estágios:

#### **2.7.7.1. Reação de alarme ou mobilização das defesas**

Neste estágio iniciam-se as modificações dos processos fisiológicos visando a normalidade orgânica. O fenômeno adaptativo de interação entre o meio e o animal ainda não ocorreu, correspondendo a reação de medo/fuga. O estímulo primário da área hipotalâmica do cérebro é transmitida por vias do sistema nervoso simpático aos órgãos e a medula da adrenal. A secreção de catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) é aumentada e eleva os efeitos simpáticos diretos do Sistema Nervoso Autônomo (SNA), que incluem: aumento da frequência cardíaca, aumento da pressão sanguínea (devido a vasoconstrição), redução do tonus da musculatura lisa dos brônquios, as pupilas se dilatam, aumento do estado de alerta devido a ação estimulante das catecolaminas, aumento do nível plasmático de glicose e de ácidos graxos livres e aumento do consumo de energia. O resultado da reação de alarme será uma resposta motora voluntária, incluindo a fuga, luta, esforço de escape, corrida, postura defensiva, vocalização e comportamento agonístico (Fiennes, 1982; Fowler, 1986; Guyton & Hall, 2002).

#### **2.7.7.2. Estágio de resistência**

O estágio de resistência também considerado como o estresse crônico – as respostas adrenérgicas da reação de alarme desaparecem, apesar do sistema adaptar-se ao estressor, a córtex da adrenal continua sendo estimulada e torna-se hipertrofiada, mantendo uma alta produção de glicocorticóides. Esta estimulação contínua da córtex da adrenal e a subsequente produção excessiva de glicocorticóides (cortisol, cortisona e corticosterona) e mineralocorticóides (aldosterona) podem causar muitas

respostas adversas, tanto psicológicas como físicas. As mudanças de comportamento incluem o aumento da agressividade e tendência anti-social (Fiennes, 1982; Fowler, 1986; Guyton & Hall, 2002).

### **2.7.7.3. Estágio de exaustão**

O estágio de exaustão caracteriza uma situação limite de estresse, onde suas reservas de glicocorticóides serão insuficientes para responder à uma elevação do estresse, devido tanto a uma intensificação da situação preexistente ou do acúmulo de novos estímulos. O córtex adrenal torna-se exaurido e a produção de glicocorticóides e mineralocorticóides cessa. A morte por insuficiência do córtex adrenal ocorre como um evento súbito ou seguido de um período de estupor que pode durar cinco dias, sendo resultado de: redução da neoglicogênese e glicogenólise, sinais gastrointestinais como anorexia, incapacidade renal de excretar uma sobrecarga aquosa e reduzida sensibilidade vascular às catecolaminas (Fiennes, 1982; Fowler, 1986; Guyton & Hall, 2002).

O modelo de estresse animal desenvolvido por Moberg (2000) sugere uma resposta biológica ao estresse a partir de três estágios:

- 1) reconhecimento de um estímulo estressante;**
- 2) defesa biológica contra o estímulo estressante;**
- 3) as conseqüências da resposta ao estresse.**

A resposta ao estresse começa com a percepção de uma ameaça potencial (estímulo estressante) à homeostase pelo sistema nervoso central. Percebida a ameaça, o organismo desenvolve uma resposta biológica ou defesa, consistindo em uma combinação de quatro respostas gerais: resposta do comportamento, resposta do sistema nervoso autônomo, resposta do sistema neuroendócrino e resposta imunológica. O conjunto das respostas de defesa do organismo causa mudanças biológicas significantes no animal para aliviar a ameaça percebida. O último estágio de resposta ao estímulo é que determinará se o animal está sofrendo de estresse, ou meramente

experimentando um episódio breve em sua vida, sem nenhum impacto significativo ao seu bem estar.

## **2.8. Respostas do estresse**

### **2.8.1. Respostas do comportamento**

A primeira resposta biológica é a do comportamento. O animal pode ser bem sucedido em evitar a ameaça em potencial, pela sua própria remoção do estímulo estressante. Assim, um animal pode procurar sombra se sua temperatura corporal torna-se elevada. As respostas comportamentais não são suficientemente apropriadas a todos os casos de ameaça, podendo os animais encontrar situações limitadoras deste tipo de resposta, por exemplo, animais em confinamento (Moberg, 2000).

### **2.8.2. Resposta do Sistema Nervoso Autônomo(SNA)**

A resposta do SNA é a segunda resposta do animal frente a uma situação de estresse. O precursor do estudo deste sistema foi Cannon (1935) verificando reação de luta ou fuga de um animal mediante um agente estressor. O SNA é ativado, sobretudo por centros localizados na medula espinhal, tronco cerebral e hipotálamo, além de porções do córtex cerebral (sistema límbico) que transmitem impulsos aos centros inferiores, influenciando assim o controle autonômico, ramo sistema nervoso simpático (Guyton & Hall, 2002).

Numa situação de estresse, a estimulação simpática faz com que sejam liberadas as catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) pelas medulas das glândulas supra-renais na circulação, as quais irão estimular todas as células

que tiverem receptores adrenérgicos, preparando o organismo do animal para lutar ou fugir (Guyton & Hall, 2002).

De modo geral, o sistema nervoso simpático afeta diversos sistemas biológicos (descarga em massa), incluindo o sistema cardiovascular, o sistema gastrointestinal e as glândulas exócrinas, provocando alteração na atividade cardíaca, pressão sangüínea, diminuição do peristaltismo e secreções, diminuindo a excreção de urina, regulação da secreção pancreática, sudorese, aumento da concentração de glicose sangüínea, entre outros efeitos. Entretanto o efeito das catecolaminas não é muito duradouro, e conseqüentemente não apresentam um impacto significativo no bem estar animal (Guyton & Hall, 2002).

### **2.8.3. Resposta do sistema neuroendócrino**

O sistema nervoso coordena o corpo exercendo o controle sobre quase todas as suas funções. O sistema endócrino, através de seus hormônios, interage com o sistema nervoso através de retro alimentação ou retro estimulação.

Em contraste aos efeitos do SNA, os hormônios secretados no sistema neuroendócrino (hipotálamo-hipófise) têm um efeito duradouro no organismo. A secreção destes hormônios é alterada direta ou indiretamente durante o estresse (Matteri et al., 2000).

A resposta neuroendócrina ao estresse mais conhecida e consistente é a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, iniciando com a liberação do hormônio liberador de corticotrofina (CRH) pelo hipotálamo, o qual estimula a liberação do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) pela hipófise, que irá estimular o córtex da glândula supra-renal a liberar os hormônios glicocorticóides, poucos minutos após sua estimulação. O cortisol (hormônio glicocorticóide mais importante) apresenta um efeito de retro estimulação negativo no hipotálamo, onde diminui a formação de CRH, e também sobre a

hipófise para diminuir a formação de ACTH. Estes efeitos auxiliam no controle e regulação da concentração plasmática do cortisol, ou seja, quando a concentração se eleva, os efeitos de retro estimulação automaticamente reduzem o ACTH a um nível normal de controle. A resposta do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal ao estresse promove a síntese e liberação de glicocorticóides pelo córtex adrenal, que em conjunto com as catecolaminas da medula da adrenal, induzem a glicólise, lipólise e catabolismo de proteínas. Assim, estas alterações metabólicas proporcionam ao organismo condições de restabelecer o seu equilíbrio (homeostase), por intermédio da produção e mobilização dos substratos energéticos durante o estresse (Guyton & Hall, 2002).

#### **2.8.4. Resposta do Sistema Imunológico**

O aumento da incidência de doenças em animais devido ao estresse pode ser atribuído à supressão do sistema imunológico, o qual é um dos maiores sistemas de defesa em resposta ao estímulo estressante (Dunn, 1989).

Quando quantidades muito grandes de cortisol são secretadas pelo organismo, o hormônio exerce dois efeitos antiinflamatórios básicos: primeiro bloqueando os estágios iniciais do processo inflamatório, segundo causa rápida resolução do processo, aumentando a velocidade de cicatrização.

Efeitos do cortisol no sistema imune incluem estabilização das membranas lisossômicas; diminuição da permeabilidade capilar; supressão do sistema imunológico e baixa a febre, que reduz a vasodilatação.

Os efeitos negativos do estresse sobre o desempenho reprodutivo são bem conhecidos, porém os mecanismos exatos que controlam este efeito não estão bem esclarecidos (Razdan et al., 2001). Estudos evidenciam que as alterações devido ao estresse causam taxa de fertilidade baixa, atraso na puberdade, mortalidade embrionária e anestro; ciclo estral irregular. (Rocha et al., 1998; Tsuma et al. 1998; Randaz et al., 2001).

## 2.9. Conversão do músculo em carne e qualidade de carne

A tecnologia do abate de animais para consumo somente assumiu importância científica quando observaram ter os eventos que se sucedem desde a propriedade rural até o abate do animal grande influência na qualidade da carne (Swatland, 2000).

Nos países desenvolvidos há uma demanda crescente por processo denominado "abates humanitários", com o objetivo de reduzir os sofrimentos inúteis aos animais (Pichi & Ajzentel, 1993; Cortesi, 1994, citado por Roça, 2001). O abate humanitário pode ser definido como o conjunto de procedimentos técnicos e científicos garantindo o bem-estar dos animais desde o embarque na propriedade até a operação de sangria no frigorífico (Roça, 2001).

O manejo do gado é extremamente importante para a segurança dos operadores, qualidade da carne e bem-estar animal (Roça, 2001). As etapas de transporte, descarga, descanso, movimentação, insensibilização e sangria dos animais são importantes para o processo de abate dos animais. Neste sentido, o treinamento, capacitação e sensibilidade dos magarefes são fundamentais (Cortesi, 1994, citado por Roça, 2001). Os problemas de bem-estar animal estão relacionados com instalações e equipamentos inadequados, distrações impedindo o movimento do animal, falta de treinamento de pessoal, falta de manutenção dos equipamentos e manejo inadequado (Grandin, 1996).

As funções metabólicas do sistema muscular não cessam no momento do abate do animal. Modificações bioquímicas e estruturais ocorrem após o abate, sendo denominadas "conversão do músculo em carne". As modificações bioquímicas e estruturais acontecem simultaneamente e são dependentes do tratamento "ante mortem" (Roça & Serrano, 1994). O glicogênio tem grande importância nas alterações "post mortem", tendo em vista ser a sua concentração no músculo, momentos antes do abate, determinante, de maneira significativa, da formação de lactato e conseqüente redução do pH (Price & Schweigert, 1994).

As reações químicas no músculo vivo e após o sacrifício são similares, porém, deve-se considerar após a morte fisiológica, serem os tecidos

incapazes de sintetizar e eliminar determinados metabólitos (Forrest et al., 1979)

Para Becker et al. (1989), o pH é usado como indicador da qualidade da carne e do estresse do animal. O pH é uma característica química cuja evolução "post mortem" vai influir nos processos de maturação da carne.

O animal, recém abatido após um período de repouso, apresenta em seus músculos, Adenosina trifosfato (ATP), fosfocreatina e tem pH em torno de 6,9 a 7,2. No músculo vivo, o ATP circula continuamente para a manutenção do metabolismo, mas quando o suprimento de oxigênio é suspenso através da sangria, o ambiente muscular torna-se anaeróbio, e o ácido pirúvico não entra no ciclo de Krebs-Johnson e na cadeia citocrômica para formar ATP. Em anaerobiose há formação de lactato e apenas 8% do ATP em relação ao ATP formado pelo metabolismo aeróbio. Desta forma, nos primeiros momentos "post-mortem", o nível de ATP (10umol/g) é mantido por conversão da Adenosina Monofosfato (ADP) à ATP (fosfocreatina + ADP  $\leftrightarrow$  creatina + ATP), mas quando a fosfocreatina é exaurida, inicia-se a redução do nível de ATP. Portanto, as reservas energéticas se esgotam mais rapidamente no metabolismo anaeróbio. Inicialmente são degradadas as reservas de fosfocreatina, seguidas pelas reservas de glicogênio e outros carboidratos e finalmente, o ATP, rico em energia. Como resultado, os prótons que são produzidos durante a glicólise e durante a hidrólise de ATP a ADP causam diminuição significativa do pH intracelular (Guyton & Hall, 2002).

A velocidade do consumo de ATP determina a velocidade de degradação do glicogênio e, como conseqüência, a formação do produto final do metabolismo anaeróbio que é o lactato. Assim, a forma mais rápida para observar a velocidade de consumo de ATP é a verificação da redução do pH. A diminuição inicial do pH é devida principalmente à liberação de íons H<sup>+</sup>, que ocorre antes da redução de piruvato a lactato. Em pH 7,0, o íon H<sup>+</sup> é ligado durante a fosforilação de ADP a ATP e liberado durante a hidrólise enzimática do ATP. Por outro lado, em pH 5,5 - 6,0, os íons H<sup>+</sup> são liberados durante a glicólise mas não são liberados durante a hidrólise de ATP. Noventa por cento dos íons formados são devidos à glicólise e o restante devido à hidrólise do ATP (Guyton & Hall, 2002).

A velocidade de diminuição do pH, bem como o pH final da carne após 24-48 horas, é muito variável. A diminuição do pH é mais rápida nos suínos, intermediária nos ovinos e mais lenta nos bovinos. Para bovinos, normalmente, a glicólise se desenvolve lentamente; o pH inicial (0 horas) em torno de 7,0 se reduz para 6,4-6,8 após 5 horas e para 5,5 - 5,9 após 24 horas. Em suínos, a velocidade de redução é maior, atingindo valores de 5,6 - 5,7 após 6 - 8 horas *post-mortem* e 5,3 - 5,7 após 24 horas (Roça & Serrano, 1994).

Em suínos, quando o pH atinge níveis inferiores a 5,8 dentro de 45 minutos "post mortem" tem-se o indício da presença de carne PSE (pale, soft, exudative). A glicólise, extremamente rápida, que ocorre em suínos susceptíveis ao estresse, não é observada em bovinos, embora Locker & Daines (1975) tenham encontrado mudanças "post mortem" em músculo bovino incubado a 37°C, podendo ser consideradas como uma leve forma de PSE. A incidência em suínos de carne PSE é variável: 10,3% nos Estados Unidos, 20% na Grã-Bretanha e 10% na Austrália (Roça & Serrano, 1994).

Entretanto, se devido à deficiência de glicogênio, o pH permanece após 24 horas acima de 6,2, tem-se o indício de uma carne DFD (dark, firm, dry ou dark-cutting). Esta condição ocorre em bovinos, suínos e ovinos, mas com pequena importância econômica para ovinos. A carne DFD é um problema causado pelo estresse crônico antes do abate, que esgota os níveis de glicogênio. Há evidências que o principal fator de indução do aparecimento do "dark cutting" seja o manejo inadequado antes do abate, conduzindo à exaustão física do animal (Roça & Serrano, 1994).

O pH final é a causa das características cor escura e alta capacidade de retenção de água da carne e ocorre devido à pequena quantidade de lactato produzida. A glicose e os metabólitos intermediários também são acumulados. O pH 6,0 tem sido considerado como linha divisória entre o corte normal e o "dark-cutting", porém alguns autores também utilizam valores de 6,2 - 6,3. No Brasil, os frigoríficos só exportam carne com pH < 5,8, avaliado diretamente no músculo "longissimus dorsi", 24 horas "post mortem" (Roça & Serrano, 1994).

A incidência de "dark cutting" é variável conforme o país: 22% na Finlândia, 3,2% na Irlanda, 3,6% na França, 4,1% na Grã Bretanha, e, em função da idade e do sexo: 1 a 5% para novilhos e novilhas; 6 a 10% para

vacas e 11 a 15% para machos adultos. Em suínos varia de 3,8 a 10% nos Estados Unidos, 15% na Austrália e 30% na Grã- Bretanha (Grandin, 2003).

Os problemas de qualidade de carne no abate de bovinos repercutem em uma perda milionária na indústria da carne. Ao se classificarem os problemas no manejo ante mortem, o primeiro se pode resumir em uma frase: evitar o estresse. Um dos problemas ante mortem é o dano físico nos animais devido às deficientes instalações e ao mau manejo dos bovinos. A quantidade de perdas por hematomas nas carcaças é um grande problema, especialmente nos países latino-americanos (Velezco, 2000).

De maneira geral, a identificação de animais reativos, com a inclusão da característica temperamento dentro dos sistemas de produção, é fundamental para a otimização dos sistemas. O custo de criar bovinos, com ênfase na qualidade de venda do produto, é justificado por um maior cuidado no tratamento do animal "in vivo", a fim de evitar perdas e assegurar uma melhor qualidade de carne.

### 3. METODOLOGIA GERAL

#### 3.1. Locais e animais

Foram realizados quatro experimentos em quatro locais diferentes, perfazendo um total de 1498 machos castrados e 356 fêmeas.

O primeiro experimento foi realizado na fazenda Santa Cândida, localizada no município de Alegrete, onde os bovinos foram criados em sistema extensivo com suplementação a campo, compreendendo as raças Aberdeen Angus e Nelore x Aberdeen Angus (F1), no período de dezembro de 2001 a maio de 2002.

O segundo experimento foi realizado nas dependências do setor de bovinos de corte da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), de setembro a dezembro de 2002, com animais Charolês,  $\frac{3}{4}$  Charolês  $\frac{1}{4}$  Nelore;  $\frac{5}{8}$  Charolês  $\frac{3}{4}$  Nelore;  $\frac{11}{16}$  Charolês  $\frac{5}{16}$  Nelore; Nelore;  $\frac{3}{4}$  Nelore  $\frac{1}{4}$  Charolês;  $\frac{5}{8}$  Nelore  $\frac{3}{8}$  Charolês e  $\frac{11}{16}$  Nelore  $\frac{5}{16}$  Charolês, mantidos em confinamento.

O terceiro experimento foi realizado no município de Pinheiro Machado, nas dependências do Sindicato Rural, onde foram observados os bovinos jovens de várias raças, durante sua permanência na pista de remate no mês de maio de 2003.

O quarto experimento foi realizado na fazenda Santa Plácida localizada no município de Dom Pedrito, em bovinos criados em sistema extensivo,

procedentes de várias localidades, com a participação de diversas raças definidas e cruzamentos, sem definição de grau de sangue, no período compreendido entre fevereiro a maio de 2004.

Em todos os experimentos foi avaliado o temperamento dos animais através das metodologias descritas a seguir. No experimento um e dois foi avaliado conjuntamente a qualidade da carne conforme metodologia descrita.

### **3.2. Métodos de avaliação do temperamento (reatividade)**

Para a avaliação do temperamento animal foram utilizadas três metodologias que não alteraram a rotina dos estabelecimentos.

A metodologia consiste no acompanhamento do animal durante sua permanência dentro da balança e dentro de espaços abertos, descritas a seguir:

**3.2.1. Escala de Escore Composto (EC).** Leva em consideração a movimentação geral dos animais, a intensidade da respiração e a presença ou ausência de vocalização ou golpes contra a balança, no momento da pesagem (Piovesan, 1998). Para a composição de EC (escala nominal) foram anotados os seguintes comportamentos: quantidade de movimentação na balança, audibilidade da respiração, presença/ausência de mugidos e presença/ausência de coices; para cada um desses comportamentos foram atribuídos escores, conforme descrição a seguir:

Movimentação na Balança (MB):

1= pouco deslocamento dentro da balança, parado na maior parte do tempo, encostado na parte da frente ou de trás, movimentos de cauda ocasionais e relaxados;

2= animal mais ativo, que não permanece na mesma posição mais do que alguns segundos, movimentos de cauda ocasionais e vigorosos;

3= deslocamento freqüente dentro da balança, movimentos vigorosos e abruptos, movimentos de cauda freqüentes e vigorosos;

4= deslocamento freqüente dentro da balança, movimentos vigorosos e abruptos; tenta se virar.

5= deslocamento contínuo, salta, força a grade de saída com a cabeça, movimentos de cauda contínuos e vigorosos.

#### Respiração (RESP):

0= respiração não audível;

1= respiração audível e de forma ritmada (semelhante a respiração habitual);

2= respiração muito profunda, idem anterior porém em ritmo diferente à da respiração habitual, com maior tempo de expiração do que inspiração;

3= bufando e/ou roncando.

#### Mugidos (MUG):

0= não ocorrência de mugidos;

1= ocorrência de mugidos, um ou mais de um.

#### Golpes (coices e/ou cabeçadas) (GOP):

0= sem ocorrência de golpes;

1= ocorrências de golpes, um ou mais.

Foram utilizadas 5 classes de reatividade, dispostas em ordem crescente, para definir a escala de escore composto (EC) que integra as avaliações descritas acima, da seguinte forma:

1= Calmo: escore de movimentação (MB)= 1; escore de respiração (RESP)= 0 ou 1, escore de mugidos (MUG)= 0 ou 1 e escore de golpes (GOP)= 0.

2= Ativo: escore de movimentação= 1 (se  $RESP \geq 2$ ) ou 2 (se  $RESP < 2$ ); escore de respiração= 0, 1 ou 2 (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP = 0), escores de mugidos= 0 ou 1 e escore de golpes= 0 ou 1.

3= Inquieto: escore de movimentação= 2 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 3 (se MUG e GOP=0); escore de respiração= 0, 1, 2 (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP= 0), escore de mugidos= 0 ou 1 e escore de golpes= 0 ou 1.

4= Reativo ou Muito Perturbado: escore de movimentação= 3 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 4 (se MUG ou GOP=0); escore de respiração = 0, 1, 2, (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP = 0), escore de mugidos = 0 ou 1 e escore de golpes = 0 ou 1.

5= Muito Reativo ou Intratável/Perigoso: escore de movimentação = 4 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 5 (independente dos resultados nos demais escores).

**3.2.2. Teste de velocidade de fuga ou velocidade de saída (VS).** Definida pelo tempo gasto pelos animais para percorrer uma distância de dois metros, imediatamente após saírem da balança. Esta medida foi realizada através de um equipamento constituído de duas células fotoelétricas. Ao passar pela primeira, esta detectava a presença do animal e acionava um cronômetro, que era interrompido quando o animal passava pela segunda, registrando assim o tempo que o animal levou para percorrer os dois metros entre as células. Este método foi adaptado de Burrow et al.(1988), por quem foi denominado de "Flight Speed". Nesta metodologia os menores tempos indicaram animais mais reativos ou com tendências menos desejáveis para a característica estudada.

**3.2.3. Teste de Distância de Fuga, Teste de Aproximação ou Teste Humano (DF).** Adaptado de Boivin et al. (1992), foi realizado após as medições na balança. A mangueira localizada na saída da balança foi previamente demarcada em m<sup>2</sup> para o cálculo da distância de aproximação homem/animal. Cada animal, após a pesagem, foi liberado da balança para essa mangueira, onde permaneceu sozinho por 30 segundos. Ao final deste tempo, entrou o observador e tentou tocar o animal durante 90 segundos, anotando a distância registrada, até o primeiro movimento do animal de fugir ou atacar. Animais com maiores distâncias foram considerados mais reativos.

### 3.2.4. Avaliação da localização de pelos faciais (Redemoinho) (RED)

- O observador ficou localizado em frente ao animal, para observar a região frontal (face), sem interferir nas suas reações durante a pesagem. O posicionamento do redemoinho em relação a linha média dos olhos foi observado e anotado, conforme Figura 1 (Grandin et al., 1995). Animais com localização mais alta foram classificados como mais reativos.

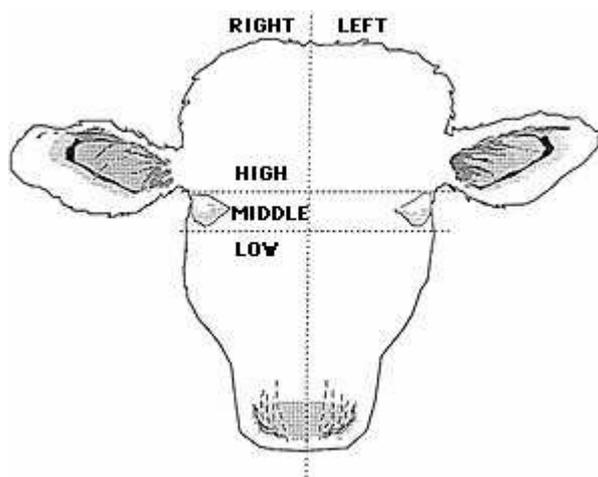


FIGURA 1 - Localização de pelos faciais (Redemoinho)

### 3.3. Métodos de avaliação do temperamento em pista de remate

**3.3.1. Escore de Entrada em Pista (EEP).** Os animais foram observados quanto a maneira como reagiram a condução para entrarem na pista de remate, recebendo os seguintes escores:

- 1- Sem ajuda para entrar na pista. No momento em que é aberta a porteira o animal entra sozinho para a pista
- 2- Com ajuda para entrar na pista. Após a abertura da porteira o animal precisa ser conduzido para a pista com a utilização de guizos ou similares.
- 3- Resistência para entrar na pista Após a abertura da porteira o animal reluta mais de uma vez para entrar na pista e é conduzido com a utilização de guizos ou similares.

Animais com maior resistência foram classificados como mais excitáveis.

**3.3.2. Escore de Movimentação em Pista (EMP).** Os animais foram classificados de acordo com grau de perturbação em relação a interferência humana e emissão de sons do leiloeiro e da platéia, recebendo os seguintes escores:

- 1- Caminha, quieto;
- 2- Caminha, trota continuamente;
- 3- Mais veloz que o trote;
- 4- Golpe de cabeça, trota constantemente.

Animais com maior grau de inquietação foram classificados como mais excitáveis.

#### **3.4. Métodos para avaliar o temperamento no pré-abate**

As avaliações para avaliar o temperamento pré-abate foram realizadas durante a condução dos animais para o abate, compreendendo a saída do curral de espera, sua permanência no corredor de entrada no box de atordoamento, bem como dentro do box de atordoamento. As medidas foram individualizadas levando em consideração os seguintes comportamentos: grau de relutância, vocalização, coices, intensidade de movimentação, agressividade, utilização de instrumentos de condução, número de tentativas de atordoamento.

Para cada um desses comportamentos foram atribuídos escores de comportamento pré-abate, adaptado de Piovesan (1998), conforme descrição a seguir: Grau de Relutância (GR):

- 1- o animal movimenta-se sem apresentar resistência ao condutor;
- 2- o animal movimenta-se com alguma relutância;
- 3- o animal movimenta-se somente quando é utilizado instrumentos de condução.

Vocalização (V):

não vocaliza;

- 1- vocaliza;

2- vocaliza a partir do uso de instrumentos de condução.

Coices (COI):

- 1- sem a ocorrência de coices;
- 2- com ocorrência de coices;
- 3- com ocorrência de coices decorrentes da utilização de instrumentos de condução.

Intensidade de Movimentação (IM)

- 1- animal calmo;
- 2- animal exploratório;
- 3- animal agitado;
- 4- animal apavorado.

Agressividade (AGR)

- 1- não apresenta agressividade;
- 2- apresenta agressividade na presença do condutor;
- 3- agressivo.

Utilização de Instrumentos de Condução (UIC)

- 1- sem a utilização de instrumentos de condução;
- 2- com a utilização de instrumentos de condução.

Número de Tentativas de Atordoamento (NTA)

Foi realizado através da contagem do número de tentativas, até o animal ser atordoadado.

Foram utilizadas cinco classes de reatividade, dispostas em ordem crescente, para definir a escala de score composto pré-abate(ECPA) que integra as avaliações descritas acima, da seguinte forma:

1= Calmo:

Grau de relutância =1;

Vocalização = 1;

Coices =1;

Intensidade de movimentação= 1.

Agressividade=1;

Utilização de instrumentos de condução=1;

Número de tentativas de atordoamento=1.

2= Ativo:

Grau de relutância = 1;

Vocalização = 2;

Coices = 2;

Intensidade de movimentação = 2;

Agressividade = 1;

Utilização de instrumentos de condução = 1;

Número de tentativas de atordoamento = até 2 tentativas.

3= Inquieto:

Grau de relutância = 2;

Vocalização = 2 ou 3;

Coices = 2;

Intensidade de movimentação = 2;

Agressividade = 2;

Utilização de instrumentos de condução = 2;

Número de tentativas de atordoamento = 3.

4= Reativo ou Muito Perturbado:

Grau de relutância = 3;

Vocalização = 3;

Coices = 2;

Intensidade de movimentação = 3;

Agressividade = 2;

Utilização de instrumentos de condução = 2;

Número de tentativas de atordoamento = 4.

5= Muito Reativo ou Intratável/Perigoso

Grau de relutância = 3;

Vocalização = 3;

Coices = 3;

Intensidade de movimentação = 4;

Agressividade = 3;

Utilização de instrumentos de condução = 2;

Número de tentativas de atordoamento = acima de 4.

### **3.5. Análises laboratoriais para a carne**

#### **3.5.1. Avaliação do pH**

As amostras do músculo "esterno mandibularis", pesando cerca de cinco gramas, foram coletadas nos seguintes horários 1, 3, 7, 12 e 24 horas após o abate. Após a coleta as amostras, foram imediatamente submersas em uma solução tamponada de iodoacetato de sódio, 5 mM/KCl 150 mM, com a finalidade de inibir a glicólise "post mortem", (Bendall; 1973). A seguir foram trituradas e homogeneizadas por 30 segundos em homogenizador Ultraturrax a 20° C. A leitura do pH foi realizada no medidor de pHMetro Analion Mod. PM 602.

#### **3.5.2. Determinação do Valor R (IMP/ATP)**

As amostras do músculo "esterno mandibularis", pesando cerca de três gramas foram coletadas a 1, 12 e 24 horas após o abate e, imediatamente congeladas e estocadas em nitrogênio líquido. Ainda sob nitrogênio líquido, as amostras foram trituradas em gral até a completa desintegração. Logo após efetuou-se a extração dos nucleotídeos com ácido perclórico 1M na proporção de 1:10 (m/v). A seguir homogeneizou-se por 30 segundos (Homogeneizador Turrax Marconi Mod. MA 102), filtrou-se e centrifugou-se durante 5 minutos a 3000 G (centrífuga Excelsa Baby II Mod. 206-R). Retirou-se do sobrenadante 0,1 ml e diluiu-se em 4,9 ml de tampão fosfato 0,1 M pH 7,0. Essa amostra foi levada ao espectrofotometro Spectronic Mod. 2000 (Bausch e Lomb Inc EUA)

para a leitura de absorção a 250 e 260 nm. Utilizou-se como referência o tampão fosfato. O Valor R foi calculado pela razão das duas absorbâncias, segundo o método de Honikel & Fischer (1977).

### **3.5.3. Determinação da Capacidade de retenção de água**

Realizada pelo método de pressão segundo a técnica modificada por Sierra (1973). Obteve-se uma amostra de cinco gramas do músculo "longissimus dorsi", 24 horas pós-morte, picada finamente e colocada entre dois papéis filtro Albet 238 de 12,5 cm de diâmetro, separando-se a parte superior da inferior com placas de Petri, colocando-se em cima um peso de 2,250 kg durante 5 minutos. Posteriormente, a amostra é novamente pesada e a diferença de pesos foi traduzida como a quantidade de "água" não retida na carne.

### **3.5.4. Determinação da Cor**

Para avaliação da cor foram retiradas amostras de cerca de 100g do músculo "longissimus dorsi", entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela, 24 horas "post mortem", sendo imediatamente congeladas para posterior leitura no colorímetro Minolta (Minolta Chroma Meter CR-300, Minolta Corp., Ramsey, NJ), estimando-se os valores de L\*,a\*,b\*, do sistema CIELab, onde L\* é o croma associado à luminosidade (L\* =0 preto, 100 branco), a\* é o croma que varia do verde (-) ao vermelho (+), e b\* , que varia do azul (-) ao amarelo (+) (Houben et al., 2000). Para a leitura no colorímetro, as amostras foram deixadas em repouso, com a superfície exposta ao ambiente, por 30 minutos, para a oxigenação da mioglobina (Abularach et al., 1998). As medidas foram realizadas em três regiões diferentes, na superfície de interesse, tomando-se a média como valor determinado.

### **3.5.5. Determinação do Cortisol Plasmático**

Foram coletadas amostras de sangue no momento da sangria (10 ml) de cada animal avaliado, que foram colocadas em copos plásticos mantidos

inclinados, para a separação do soro, sendo logo após congeladas para posterior análise em laboratório através do método radioimunoensaio.

## 4. EXPERIMENTO 1. - RELAÇÃO ENTRE O GENÓTIPO E O TEMPERAMENTO DE NOVILHOS EM PASTEJO E SEU EFEITO NA QUALIDADE DA CARNE

### 4.1. RESUMO

Foi avaliado o efeito de dois grupos genéticos 100% Aberdeen Angus (AA) e 50% Aberdeen Angus e 50% Nelore (NA) sobre o temperamento de 40 novilhos castrados, com 2 dois anos e peso inicial de  $336,4 \pm 29,39$  kg, distribuídos aleatoriamente aos tratamentos segundo o delineamento completamente casualizado. O temperamento foi avaliado através de escores comportamentais (EC) e tempo de saída (TS). Houve associação linear negativa entre os EC e o genótipo, e os novilhos NA apresentaram os maiores escores. Os animais AA apresentaram maiores valores de TS que os NA nas avaliações 1 e 4, respectivamente,  $2,1 \times 1,3$  e  $4,7 \times 2,3$  segundos. O ganho médio de peso foi negativamente correlacionado com ECm ( $r = -0,47$ ,  $P = 0,0075$ ,  $n = 30$ ), mas positivamente com TSm ( $r = 0,39$ ,  $P = 0,0336$ ,  $n = 30$ ). Dentro do grupo genético NA, os animais mais reativos apresentaram menor ganho de peso. Os animais com EC mais altos apresentaram menores valores de pH1: 6,47, 6,28 e 6,09 para EC 1, 2 e 3, respectivamente. Os animais com TS menor apresentaram pH1 inferior: 6,10, 6,43 e 6,43 para VS 1, 2 e 3, respectivamente. Os animais NA apresentaram pH1 menor que os AA, respectivamente, 6,17 e 6,57. A carne de novilhos NA obteve 23% maior valor de cor  $a^*$  ( $P = 0,0394$ ) e 9% maior valor de cor  $b^*$  ( $P = 0,0808$ ) para aqueles animais que apresentaram maior valor de TS. A cor  $L^*$  esteve correlacionada negativamente com EC3 e pH24 ( $r = -0,54$  e  $-0,39$ , respectivamente), e a cor  $b^*$  com pH3 e pH7 ( $r = -0,39$  e  $-0,45$ , respectivamente). O temperamento e o

genótipo influenciaram significativamente a qualidade da carne. Novilhos cruzados com Nelore foram mais reativos. Os novilhos mais reativos ganharam menos peso, apresentaram menor valor de pH inicial e cor mais escura, o que indica que a reatividade pode afetar adversamente o ganho de peso e algumas características da carne.

## RELATION BETWEEN GENOTYPE AND TEMPERAMENT OF STEERS KEPT IN FREE RANGE AND ITS EFFECT ON MEAT QUALITY

### 4.2. ABSTRACT

The effect of two genotypes 100% Aberdeen angus (AA) and 50% Nelore x 50%Aberdeen angus (NA) upon temperament and meat quality was evaluated with 40 steers aged of 2 years and initial body weight  $336.4 \pm 29.39$  kg, distributed to treatments according to a completely randomized design. Temperament was evaluated through composite behavior score (BS) and flight time (FT). Overall BS was negatively and linearly associated with genotype, and steers NA showed larger scores than steers AA. Steers AA showed larger FT values than steers NA on evaluations 1 and 4,  $2.1 \times 1.3$  e  $4.7 \times 2.3$  seconds, respectively. Mean daily weight gain was negatively related with overall BS ( $r = -0.47$ ,  $P=0.0075$ ,  $n=30$ ), but it was positively related with overall FT ( $r = 0.39$ ,  $P=0.0336$ ,  $n=30$ ). Within NA group, the more reactive animals gained less weight. Steers with higher BS showed smaller values for pH1, 6.47, 6.28 and 6.09 for BS of 1, 2 and 3, respectively. Steers with smaller FT showed lower pH1, 6.1, 6.43, 6.43 for TF of 1, 2 and 3, respectively. NA steers showed smaller pH1 than AA steers,  $6.17 \times 6.57$ . Meat from NA steers showed 23% more chroma a\* ( $P=0.0394$ ) and 9% more chroma b\* ( $P=0.0808$ ) for animals with larger values of FT. Colour L\* was negatively related with BS3 and pH24 ( $r = -0.54$  and  $-0.39$ , respectively) and chroma b\* was negatively related with pH3 and pH7 ( $r = -0.39$  and  $r = -0.45$ , respectively). Temperament and genotype affected significantly meat quality. Nelore crossbred steers were more reactive. Reactive steers gained less weight, showed lower initial pH values

and darker color in their meat, which might indicate that reactivity affects adversely weight gain and some meat characteristics.

### 4.3. INTRODUÇÃO

O conhecimento do efeito do genótipo e do temperamento dos bovinos de corte na qualidade final do produto pode-se constituir em ferramenta de utilização prática para os criadores. Através dela pode-se direcionar as práticas rotineiras de manejo dentro dos sistemas de produção, proporcionando melhores condições para os trabalhadores e maior produtividade dos animais. A produção de carne bovina é uma das principais atividades do agronegócio no Estado do Rio Grande do Sul, com uma população de bovinos estimada de 12.990 milhões de cabeças, com uma taxa de abate projetada em 25,5% (Anualpec, 2003). Os rebanhos são constituídos basicamente por bovinos pertencentes aos grupos genéticos “Bos taurus taurus”, denominados europeus e “Bos taurus taurus x Bos taurus indicus”, denominados cruzas. As criações são, na sua maioria, extensivas, caracterizando-se pelo pequeno contato entre os seres humanos e animais. No entanto, as operações de rotina nas fazendas como pesagens, vacinações e transporte colocam os animais e seres humanos em situações potencialmente estressantes, com possíveis reflexos na segurança da mão de obra, no bem estar dos animais e qualidade de carne (Paranhos da Costa, 2002). A identificação dos animais, mais ou menos reativos, pode permitir adequar práticas de manejo, treinar a mão de obra e servir como critério de descarte de animais.

Segundo Fraser & Broom (1997), em uma criação eficiente é necessário saber como responder ao comportamento dos animais ao lidar com eles ou identificar seus problemas.

Os bovinos de corte reagem frente a distintas situações de acordo com o comportamento individualizado, ou seja, segundo seu temperamento. Este é o resultado de uma organização hormonal, nervosa e física. Temperamento pode ser definido como a expressão ou modo de como os animais percebem e reagem frente a estímulos que originam medo (Boissy & Bouissou, 1995). Também pode ser definido como o comportamento de resposta ao manejo do homem, sendo esta resposta atribuída ao medo, o que resulta em estresse com a conseqüente redução do bem-estar dos animais (Aguilar et al., 2004).

Temperamento é um conceito antigo em psicologia, sendo recentemente tratado como uma característica de interesse econômico na produção de bovinos (Paranhos da Costa et al., 2002). Segundo o mesmo autor e Busby (2004), nos últimos anos, pesquisadores e pecuaristas voltaram sua atenção para esta característica, avaliando-a através da análise do comportamento dos bovinos frente a situações rotineiras de manejo, geralmente assumindo ser o temperamento definido como o conjunto de comportamentos dos animais em relação ao homem, comumente atribuídos ao medo (Fordyce et al., 1982).

Invariavelmente as tendências da apresentação de determinados comportamentos são descritas em termos de temperamento, sendo que, nesse caso, a medida de temperamento é comumente usada para distinguir um indivíduo de outro, com relação a uma variedade de disposições primárias do comportamento. Dentre elas, agressividade, atividade e respostas emocionais (medo). Portanto, é um conceito bastante complexo, levando a várias conotações interessantes e diferentes definições por diferentes usuários (Paranhos da Costa et al., 2002).

Alguns indivíduos são mais cautelosos e temerosos enquanto outros são mais calmos e tranqüilos. O temor é uma característica psicológica básica de cada indivíduo, e considerado como um dos aspectos mais herdáveis do temperamento, levando os animais a responder de uma forma similar a uma ampla gama de situações potencialmente temíveis (Boissy & Bouissou, 1995). A genética influi sobre a intensidade das reações de medo, ou seja, os fatores genéticos aumentam ou diminuem a reação de medo dos animais. Portanto, o temperamento está determinado parcialmente pela resposta do indivíduo ao medo. Rogan & LeDoux (1996) sugerem que o medo é produto de um sistema

neural que evoluiu para detectar o perigo, e faz com que um animal gere uma resposta que o proteja.

Em situação de desconforto ou ameaça por algum estímulo (agente estressor) quer seja do ambiente (frio, calor, espaço, fome, sede), disputas (relação social), ou ainda no processo de industrialização da carne, que compreende desde a saída do animal do seu local de criação até o momento do abate (transporte, manejo pré-abate e abate), o animal pode desencadear uma resposta emocional que se manifesta por mudanças comportamentais levando a alterações fisiológicas, denominadas genericamente “estresse”, definido recentemente por Moberg (2000) como sendo uma resposta biológica ou conjunto de reações desencadeadas quando um indivíduo percebe uma ameaça a sua homeostasia. A resposta ao estresse, nesta situação, é catabólica, tendendo a mobilizar reservas energéticas do organismo para as disponibilizar ao funcionamento do cérebro e músculos.

O processo de conversão do músculo em carne é complexo e envolve uma série de alterações no metabolismo celular, bem como na estrutura protéica, caracterizando-se pelo esgotamento das reservas de ATP, diminuição do pH ou acidificação, queda da temperatura da musculatura, aumento da concentração de íons cálcio no citosol, rigor mortis, entre outros (Lawrie, 1998). Sendo assim, o estresse pode determinar alterações no metabolismo muscular, seja antes ou durante o abate, que podem modificar a qualidade final da carne resultando em defeitos conhecidos como PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry), ou ainda carne escura (dark cutting).

De maneira geral, parece que agentes psicológicos, que produzem medo, podem ter pior efeito sobre a produtividade animal do que agentes físicos (Grandin, 1980). É provável que o medo seja a causa de grande parte dos efeitos negativos do manejo estressante no rendimento e na saúde dos animais. Boissy (1995) foi um dos primeiros pesquisadores a reconhecer a importância do medo, tanto nas determinações do comportamento do animal como nas reações fisiológicas frente a estímulos que determinavam o temor. A relevância do medo na análise do comportamento animal durante as rotinas de trabalho é clara, visto que, o medo é uma emoção universal que move os animais a evitar os predadores (Rogan & LeDoux, 1996).

Petherick et al. (2002) verificaram em bovinos com temperamento excitável maior suscetibilidade aos agentes estressores pré-abate do que aqueles com temperamento mais calmo. Embora não tenha havido diferença nas características de carcaça, houve tendência da carne apresentar valores de pH inicial mais baixos nos animais mais nervosos, indicando um maior consumo de glicogênio muscular.

Pesquisas demonstraram ter o gado cruzado confinado com temperamento mais excitável durante o manejo a tendência de ganhar menos peso, sendo que, nos animais mais calmos, esse ganho pode ser 10 a 14% maior (Voisinet et al., 1997a). De acordo com Burrow & Dillon (1997), animais que saem calmamente dos bretes de contenção, apresentam ganhos de peso superiores do que aqueles que saem mais rapidamente. Animais mantidos em confinamento, classificados previamente como nervosos pelo teste de velocidade de saída, apresentaram crescimento mais lento, comeram com menor frequência, foram mais suscetíveis a doenças e diferiram quanto ao comportamento de descanso e uso das instalações (Kilgour, 1998). Borba et al. (1997) verificaram existir correlação negativa entre distância de fuga e ganho de peso em novilhos sob regime de semiconfinamento, e também entre distância de fuga e ganho de peso aos 550 dias de idade. Da mesma forma, Brown et al. (2004) verificaram ser a velocidade de saída negativamente relacionada com o ganho médio de peso, com o peso final e com o consumo de matéria seca.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de dois grupos genéticos de bovinos de corte sobre o temperamento e sua influência na qualidade da carne.

#### 4.4. MATERIAL E METÓDOS

4.4.1. Local - o trabalho foi desenvolvido na Fazenda Santa Cândida, localizada no município de Alegrete, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, no período de dezembro de 2001 a maio de 2002.

4.4.2. Animais - foram utilizados 40 machos castrados, pertencentes a dois grupos genéticos “Bos taurus taurus” (Aberdeen Angus, AA, n=20) e “Bos taurus taurus x Bos taurus indicus” (50% Nelore + 50% Aberdeen Angus , NA, n=20), com dois anos de idade e peso inicial  $336,4 \pm 29,39$  kg

4.4.3. Manejo - Os animais foram mantidos em campo nativo com suplementação de concentrado comercial ( PB= 15%, Cálcio= 1,3%, E.E.= 2,2%, Fósforo= 2,75%, Umidade= 12%, sendo composto por calcário calcítico, farelo de arroz integral, farelo de soja, farelo de trigo, fosfato bicálcico, milho moído, uréia pecuária, cloreto de sódio e sal mineral) na proporção de 0,5% do peso vivo. O manejo rotineiro constitui-se de arraçoamento uma vez ao dia, pela mesma pessoa, caracterizada como uma relação homem-animal positiva, ou seja, sem presenças de gritos, cachorros ou instrumentos de condução.

4.4.4. Avaliações - a cada 28 dias, os animais foram pesados e, concomitantemente, foi feita a avaliação do temperamento através da atribuição do escore composto (EC), adaptado de Piovesan (1998), e tempo de saída (TS), adaptado de Burrow et al (1988).

O escore composto (EC) foi realizado durante a pesagem individual dos animais em seis oportunidades, sendo a última a pesagem antes do embarque

para o frigorífico. Para a composição desse escore foram anotados os seguintes comportamentos: quantidade de movimentação na balança, audibilidade da respiração, presença/ausência de mugidos e presença/ausência de golpes. Para cada um desses comportamentos são atribuídos escores, conforme a descrição a seguir:

#### MOVIMENTAÇÃO NA BALANÇA (MB):

1= pouco deslocamento dentro da balança, parado na maior parte do tempo, encostado na parte da frente ou de trás, movimentos de cauda ocasionais e relaxados;

2= animal mais ativo, que não permanece na mesma posição mais do que alguns segundos, movimentos de cauda ocasionais e vigorosos;

3= deslocamento freqüente dentro da balança, movimentos vigorosos e abruptos, movimentos de cauda freqüentes e vigorosos;

4= deslocamento freqüente dentro da balança, movimentos vigorosos e abruptos; tenta se virar.

5= deslocamento contínuo, salta, força a grade de saída com a cabeça, movimentos de cauda contínuos e vigorosos.

#### RESPIRAÇÃO (RESP):

0= respiração não audível;

1= respiração audível e de forma ritmada (semelhante à respiração habitual);

2= respiração muito profunda, idem anterior, porém em ritmo diferente à da respiração habitual, com maior tempo de expiração do que inspiração;

3= bufando e/ou roncando.

#### MUGIDOS (MUG):

0= não ocorrência de mugidos;

1= ocorrência de mugidos, um ou mais de um.

#### GOLPES (coices e/ou cabeçadas) (GOP):

0= sem ocorrência de golpes;

1= ocorrências de golpes, um ou mais.

Foram utilizadas cinco classes de reatividade, dispostas em ordem crescente de reatividade, para definir a escala de escore composto (EC) que integrou as avaliações descritas acima, da seguinte forma:

1= CALMO: escore de movimentação (MB)= 1; escore de respiração (RESP)= 0 ou 1, escore de mugidos (MUG)= 0 ou 1 e escore de golpes (GOP)= 0.

2= ATIVO: escore de movimentação= 1 (se  $RESP \geq 2$ ) ou 2 (se  $RESP < 2$ ); escore de respiração= 0,1 ou 2 (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP = 0), escores de mugidos= 0 ou 1 e escore de golpes= 0 ou 1.

3= INQUIETO: escore de movimentação= 2 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 3 (se MUG e GOP=0); escore de respiração= 0, 1, 2 (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP= 0), escore de mugidos= 0 ou 1 e escore de golpes= 0 ou 1.

4= REATIVO OU MUITO PERTURBADO: escore de movimentação= 3 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 4 (se MUG ou GOP=0); escore de respiração = 0, 1, 2, (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP = 0), escore de mugidos = 0 ou 1 e escore de golpes = 0 ou 1.

5= MUITO REATIVO OU INTRATÁVEL/PERIGOSO: escore de movimentação= 4 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 5 (independente dos resultados nos demais escores).

O procedimento acima descrito foi repetido nas cinco avaliações posteriores, totalizando seis avaliações. Em uma escala nominal de 1 a 5, os animais com maiores valores de escore foram classificados como reativos.

Teste de tempo de saída (TS): neste teste levou-se em consideração a rapidez com que os animais saíram após a abertura da balança. Avaliou-se o tempo gasto (em segundos) para que os animais percorressem uma distância de 2,0 metros, imediatamente após sair da balança em direção a um espaço aberto. Para o registro desse intervalo de tempo foi utilizado um sistema de células fotoelétricas que acionavam e interrompiam o funcionamento de um

cronômetro. Este valor foi anotado para cada animal e o cronômetro reiniciado a cada medida. Animais com menor tempo foram classificados como mais reativos. Este teste foi realizado após cada pesagem dos animais, totalizando seis avaliações.

Ao final do período experimental, somente 30 animais (11 AA e 19 NA) atingiram o peso de aproximadamente 450 kg, já que, durante o período, houve uma estiagem, acarretando em menor ganho de peso. Os animais foram transportados até o frigorífico Mercosul, localizado no município de Bagé-RS, distante 400 km da fazenda.

Os animais foram embarcados na fazenda em caminhões transportadores, e o trajeto foi realizado em aproximadamente 6 horas, com início às 11:40 horas e término às 18:00 horas na planta frigorífica.

Os animais foram avaliados quanto ao temperamento, durante o embarque (entrada no caminhão, lotação), durante o percurso para a avaliação do transporte (quedas, paradas para averiguação das condições dos animais) e no descarregamento foram avaliados de acordo com a sua saída do caminhão (quedas, velocidade). Após o descarregamento, os animais foram dirigidos aos currais de espera, para cumprirem o regulamento de abate humanitário, ou seja, descanso regulamentar (mínimo de 12 horas) e dieta hídrica. O manejo dos animais transcorreu de acordo com a rotina da planta frigorífica (pesagem após descarregamento, descanso regulamentar, condução com utilização de bastão elétrico, banho de aspersão, atordoamento e sangria).

Após o abate, e durante a sangria, foram coletadas amostras de sangue para determinação de cortisol plasmático. Amostras com cerca de 10 ml de sangue, foram colocadas em copos plásticos e mantidos inclinados. Após a separação do soro, as amostras foram congeladas, e posteriormente encaminhadas para análise em laboratório.

Para a determinação do pH foram coletadas amostras de cerca de 5 g do músculo “esterno mandibularis” a 1, 3, 7, 12 e 24 horas “post mortem”. As amostras foram imediatamente mergulhadas em solução tampão de iodoacetato de sódio, 5 mM/KCl, com a finalidade de inibir a glicólise “post mortem” (Bendall, 1973), sendo a seguir trituradas e homogeneizadas por trinta segundos em homogenizador Ultraturrax (mod. TE 102, Tecnal, Brasil),

estabilizando-se a temperatura do homogenato a 20°C. A leitura do pH foi realizada no pHMetro Analion Mod. PM 602.

Para avaliação da cor foram retiradas amostras de cerca de 100g do músculo “longissimus dorsi”, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela, 24 horas “post mortem”, sendo imediatamente congeladas para posterior leitura no colorímetro Minolta (Minolta Chroma Meter CR-300, Minolta Corp., Ramsey, NJ), estimando-se os valores de L\*,a\*,b\*, do sistema CIELab, onde L\* é o croma associado à luminosidade (L\* =0 preto, 100 branco), a\* é o croma que varia do verde (-) ao vermelho (+), e b\* , que varia do azul (-) ao amarelo (+) (Houben et al., 2000). Para a leitura no colorímetro, as amostras foram deixadas em repouso, com a superfície exposta ao ambiente, por 30 minutos, para a oxigenação da mioglobina (Abularach et al., 1998). As medidas foram realizadas em três regiões diferentes, na superfície de interesse, tomando-se a média como valor determinado.

Foi adotado o delineamento experimental completamente casualizado e cada animal foi considerado uma unidade experimental. Primeiramente, a variável EC foi submetida à análise não paramétrica através do teste Cochran-Mantel-Haenzel para verificar a associação global e em cada avaliação entre grupo genético e reatividade. A variável TS foi submetida à análise da variância, considerando o efeito de grupo genético, através do procedimento GLM, SAS versão 6.12 (1989). Posteriormente, as variáveis pH, cor, ganho de peso, cortisol foram submetidas à análise de variância considerando os efeitos de grupo genético e EC ou TS e respectivas interações. A separação de médias foi realizada pelo Lsmeans, teste DMS Fisher. O nível mínimo de significancia para rejeição da hipótese de nulidade foi de 0,05. Também foi realizada análise de correlação, utilizando o procedimento CORR (Pearson), do programa SAS versão 6.12 (1989) entre o ganho de peso e as variáveis TS e EC medidos em cada avaliação assim como com os seus valores médios gerais, sendo denominados ganho de peso médio, escore composto médio (Ecm) e tempo de saída médio (Tsm).

Para uma melhor visualização dos resultados encontrados em relação ao escore comportamental (EC), os animais foram reagrupados em 3 classes distintas, onde o número 1 equívale ao animal mais manso, o número 2 ao animal intermediário e o número 3 ao animal nervoso. Para a variável TS os

animais foram reagrupados em 3 classes, onde o número 1 equivale ao animal que levou menos tempo para percorrer a distância de 2 metros (nervoso), o número 2 ao valor intermediário e o número 3 ao animal que levou mais tempo para percorrer a distância de 2 metros (calmo).

#### 4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas diferenças significativas entre os grupos genéticos quanto à variável escore composto (EC), onde os animais AA apresentaram menores valores de EC em todas as pesagens que os animais NA (Tabela 1). Houve uma associação linear entre a presença de genética zebu e maiores valores de EC em cada uma das avaliações e, de forma global, considerando todas as avaliações.

TABELA 1- Valores médios de escore composto (EC) de dois grupos genéticos de bovinos, Aberdeen Angus e Nelore x Aberdeen Angus, medidos em cinco avaliações.

Variável	Grupo Genético		P>CMH
	Aberdeen Angus	Nelore x Aberdeen Angus	
<b>EC1</b>	1,10 ± 0,02	3,20 ± 0,02	0,001
<b>EC2</b>	1,10 ± 0,02	2,60 ± 0,02	0,001
<b>EC3</b>	1,00 ± 0,19	1,95 ± 0,19	0,002
<b>EC4</b>	1,10 ± 0,13	1,65 ± 0,13	0,006
<b>EC5</b>	1,00 ± 0,14	1,70 ± 0,14	0,002
<b>EC6</b>	1	1	0,174
<b>ECG</b>	-	-	0,001

CMH – teste de Cochran-Mantel-Haenzel para verificar associação linear.

Os resultados indicam que os bovinos NA apresentaram temperamento mais agitado que animais do grupo genético AA, com essas diferenças se mantendo durante as primeiras cinco avaliações e quando considerou-se a avaliação global do experimento.

Os resultados são similares aos obtidos por Grandin (1993), a qual avaliou os temperamentos de bovinos cruzados confinados, em quatro oportunidades, verificando ter o ranking dos animais, segundo o temperamento, não se alterado entre as avaliações. De acordo com Burrow & Dillon (1997), o manejo de zebuínos e suas cruzas, em condições extensivas, é mais difícil em relação aos bovinos europeus, havendo também diferenças entre as raças. Embora o manejo rotineiro da fazenda avaliada tenha sido classificado como positivo, ou seja, durante as rotinas de manejo, o gado foi conduzido sem a presença de cachorros, utilização de guizos, gritos ou afins, e tendo um tratador com responsabilidade e respeito aos animais, os bovinos NA apresentaram maior reatividade ao manejo, indicando que, neste caso, esta pode ser de origem genética e não de origem ambiental. Grandin (2000) também observou em raças bovinas índicas maior reatividade ao manejo.

Voisinet et al. (1997a) trabalharam com 436 animais de dois grupos genéticos “*Bos taurus taurus*” representados pelo Simental, Angus, Red Angus e “*Bos taurus indicus*” representados pelo Braford, Simbra, Red Brangus, em sistema de confinamento. Esses autores encontraram diferenças de escore comportamental de balança entre eles, onde o valor mais alto  $3,49 \pm 0,09$  foi obtido pelos animais cruzados enquanto  $1,80 \pm 0,10$  nos europeus ( $P < 0,001$ ). Os mesmos autores também encontraram diferenças dentro do grupo genético dos animais “*Bos taurus indicus*”, onde as raças Brangus e Braford apresentaram temperamento mais excitável, quando comparados com o Simbra (3,62; 3,78 e 2,89, respectivamente  $< 0,05$ ).

Os animais pertencentes ao grupo NA, embora tivessem sido manejados da mesma maneira que os animais do grupo AA, apresentaram maior reatividade ao manejo. Os bovinos domésticos podem exibir respostas de medo frente a novidades repentinas atenuadas devido aos anos de seleção seletiva. No entanto, o resultado encontrado pode ser interpretado como a não atenuação das respostas de fuga pelos animais do grupo NA, apresentando ainda resistência ao convívio com o homem (Price, 1984). Nos bovinos isto é

particularmente provável, se os mesmos estão impedidos por uma barreira física de fugir (Grandin, 1998).

Os grupos genéticos diferiram quanto à variável tempo de saída (TS), em duas ocasiões (primeira e quarta avaliações), onde os animais AA apresentaram maiores valores de TS que os NA (Tabela 2). A possível justificativa para as diferenças encontradas nessas avaliações talvez seja que, durante a primeira avaliação, foram colocados brincos e na quarta avaliação, foram coletadas as amostras de sangue para a análise do cortisol, o que pode ter contribuído para exacerbar a reatividade dos animais. Sabe-se que a experiência prévia pode modular a expressão do temperamento dos animais. Mas em situações novas, o componente genético do temperamento fica mais aparente (Grandin, 1993), contribuindo para realçar as diferenças.

A variável ganho de peso foi negativamente correlacionada com ECm ( $r = -0,47$ ,  $P = 0,0075$ ,  $n = 30$ ), mas positivamente com TSm ( $r = 0,39$ ,  $P = 0,0336$ ,  $n = 30$ ). Não houve diferença significativa entre os grupos genéticos quanto ao ganho de peso. Porém foi observada diferença significativa dentro do grupo NA para a variável resposta GMPT (ganho de peso médio total), onde os animais menos reativos obtiveram maior ganho de peso, que foi descrito pela seguinte equação:  $GMDT = 0,55 + 0,11 TS1$  ( $P = 0,0410$ ,  $R^2 = 0,29$ ). Esta diferença observada dentro de grupo genético, no presente experimento, pode ser explicada pela maior amplitude dos valores de TS1 nos animais cruzados, indicando que esse grupo genético apresentou maior variabilidade entre os animais.

TABELA 2 – Valores médios do teste de tempo de saída (TS) e do ganho médio de peso de dois grupos genéticos de bovinos, Aberdeen Angus e Nelore x Aberdeen Angus, medidos em cinco avaliações

Variável	Grupo Genético		P>F
	Aberdeen Angus	Nelore x Aberdeen Angus	
<b>TS1</b>	2,10 ± 0,16	1,34 ± 0,16	0,0022
<b>TS2</b>	2,61 ± 0,32	2,20 ± 0,32	0,3649
<b>TS3</b>	3,27 ± 0,53	2,60 ± 0,53	0,3739
<b>TS4</b>	4,67 ± 0,57	2,30 ± 0,57	0,0056
<b>TS5</b>	4,33 ± 0,84	3,16 ± 0,84	0,3261
<b>GMD1</b>	2,10 ± 0,15	1,59 ± 0,15	0,0203
<b>GMD2</b>	-0,57 ± 0,17	-0,40 ± 0,17	0,4860
<b>GMD3</b>	0,32 ± 0,10	0,29 ± 0,10	0,8600
<b>GMD4</b>	0,94 ± 0,07	1,05 ± 0,07	0,2714
<b>GMDT</b>	0,78 ± 0,04	0,70 ± 0,04	0,1572

Voisinet et al (1997a) trabalharam com animais cruzados europeus obtiveram um ganho de peso superior para os animais mais calmos, com uma diferença de 0,190 kg a favor desse grupo. Nos animais cruzados europeu-zebus houve também uma diferença significativa de 0,100 kg entre os escores 2 e 5, o ganho médio de peso nos grupos de cruzados europeus e de europeu-zebuínos caiu paralelamente como o aumento do escore de comportamento. Também concorda com os resultados de Fell et al.(1999) para animais em confinamento, visto que encontraram valores de ganho de peso de 1,040 kg e 1,460 kg para bovinos de temperamento nervoso e mais tranqüilo, respectivamente. Kilgour & Walker (2000) também observaram em animais, com menores escores de comportamento no tronco de contenção e maiores VS, passarem até o dobro do tempo alimentando-se quando comparados aos de temperamento nervoso, com conseqüentes diferenças de ganhos de peso.

Brown et al. (2004) verificaram em bovinos inteiros maiores valores de VS (maiores que  $x + 0,5$  desvio padrão), um consumo 12% inferior, mas não diferiram quanto à eficiência alimentar. Os autores concluíram ter os animais com temperamento mais agitado ganhado menos peso, pois consumiram menos alimento. Burns (2003), trabalhando com terneiros de corte pós-desmama, encontrou que, após 50 dias de desmama, terneiros com alta VS

(2,72 m/seg.) haviam perdido 5 kg em média, enquanto os animais de baixa VS (1,83 m/seg.) obtiveram um ganho de 13,62 kg em média. O autor atribuiu esse fato ao menor consumo pelos animais mais agitados.

Todos os resultados mencionados corroboram com os encontrados no presente trabalho, pois quantificam as vantagens produtivas decorrentes dos animais com melhor temperamento. Essa característica poderia ser utilizada para compor um critério composto de seleção em programas de melhoramento genético, o que segundo Busby (2004) já vem sendo realizado por diversas associações de produtores nos EUA. Segundo Fordyce et al. (1988a), o temperamento é uma característica de herdabilidade moderada, permitindo adotá-la como critério de seleção em programas de melhoramento genético de rebanhos. Proposição também sugerida por Burrow (1991), o qual calculou, através de média não ponderada, valores para a herdabilidade de caracteres de temperamento em distintos experimentos de 0,36 e 0,23 para testes onde os animais não foram contidos e contidos, respectivamente. Embora, segundo a autora, estas estimativas possam ser mais altas em animais mais jovens, sugerindo a experiência prévia dos animais afetam seu temperamento, cuja variação se reduz nos animais adultos.

Na escolha de animais para programas de cruzamento, quando for utilizado o teste de velocidade de fuga, percentuais de sangue zebuínio iguais ou superiores a 50% são indesejáveis, se a característica temperamento for valorizada (Burrow & Corbet, 2000). Conforme Grandin (1993), animais com temperamento extremos (muito agitados ou muito calmos) tendem manter seus escores durante todo o tempo. No entanto, na avaliação de todos os animais para se determinar se a medida expressa o genótipo ou a experiência prévia, essa deverá ser efetuada no primeiro contato com a nova situação.

O escore composto e o tempo de saída foram altamente correlacionados (Tabela 3). Enquanto os diversos métodos de avaliação do temperamento podem descrever componentes diversos da reação de um animal ao manejo a ele imposto, a sua alta correlação sugere mecanismos comuns a todos. Tal fato também foi verificado por Curley et al. (2004).

TABELA 3. Coeficientes de correlação e seus respectivos valores de probabilidade entre o escore composto (EC) e o tempo de fuga (TS) medidos na primeira em relação aos escores compostos medidos nas demais avaliações

<b>Variável</b>	<b>Coeficiente de correlação</b>	<b>P</b>
<b>EC1 X EC2</b>	0,69	0,0001
<b>EC1 X EC3</b>	0,58	0,0001
<b>EC1 X EC4</b>	0,60	0,0001
<b>EC1 X EC5</b>	0,64	0,0001
<b>EC1 X EC6</b>	0,34	0,0690
<b>EC1 X ECM</b>	0,86	0,0001
<b>ECM X EC2</b>	0,83	0,0001
<b>ECM X EC3</b>	0,76	0,0001
<b>ECM X EC4</b>	0,73	0,0007
<b>ECM X EC6</b>	0,56	0,0008
<b>TS1 X EC1</b>	-0,55	0,0003
<b>TS1 X EC2</b>	-0,55	0,0002
<b>TS1 X EC3</b>	-0,38	0,0341
<b>TS1 X EC4</b>	-0,39	0,0123
<b>TS1 X EC5</b>	-0,35	0,0263
<b>TS1 X EC6</b>	-0,29	0,1100
<b>TS1 X ECM</b>	-0,60	0,0005
<b>TSM X EC1</b>	-0,54	0,0019
<b>TSM X EC2</b>	-0,59	0,0019
<b>TSM X EC3</b>	-0,36	0,0513
<b>TSM X EC4</b>	-0,43	0,0173
<b>TSM X EC5</b>	-0,42	0,022
<b>TSM X EC6</b>	-0,36	0,0520
<b>TSM X ECM</b>	-0,61	0,0003

Os coeficientes de correlações apresentados na Tabela 3, mostram a estabilidade dos valores obtidos nos diferentes momentos das avaliações, ou seja, existe uma permanência do valores obtidos, tanto na primeira como na quinta avaliação. Demonstra também a correlação entre as duas variáveis

escore composto e tempo de saída, sugerindo que as duas medidas podem ser adotadas, pela sua igualdade de características analisadas.

Em relação à qualidade de carne, foram encontradas diferenças significativas de pH entre os grupos genéticos e entre as classes de temperamento. Os animais do grupo genético NA apresentaram valores de pH1 inferiores aos do grupo AA, embora essa diferença não tenha sido observada nos demais horários ( $P > 0,05$ ) (Tabela 4).

TABELA 4 - Valores médios de pH "post mortem" de carcaças bovinas medidos 1, 3, 7, 12 e 24 horas após o abate, de acordo com o grupo genético

Grupo genético	pH1	pH3	pH7	pH12	pH24
<b>Aberdeen Angus (AA)</b>	6,58 a	6,14 a	5,90 a	5,69 a	5,54 a
<b>Nelore x Aberdeen Angus (NA)</b>	6,17 b	6,01 a	5,83 a	5,65 a	5,53 a

Os valores de pH1 médios de todos os animais podem ser considerados como limítrofes, indicando que, independentemente do genótipo, todos os animais podem ter sofrido estresse agudo, com possível aumento da velocidade inicial do metabolismo post mortem. Ressalta-se ter a temperatura média das carcaças nesse horário sido de  $39,3 \pm 1,64$  °C.

Uma situação de estresse pouco antes ou durante o abate provoca contração excessiva da musculatura. Essa contração resulta em consumo de compostos energéticos do músculo, sendo consumidos nesta ordem: ATP, fosfocreatina e glicogênio. O consumo destes compostos leva à aceleração da reação bioquímica da glicólise anaeróbia, onde as reações são irreversíveis, ocasionando a ativação do controlador da velocidade da glicólise anaeróbia, a fosfofrutoquinase 1 (PFK1), o qual é controlado pelas concentrações dos substratos ATP e frutose 6-fosfato (Champe & Harvey, 1996, Lehninger, 1986).

Como resultado dessas alterações bioquímicas rápidas, a velocidade de produção de lactato aumenta, o pH de 7,0 passa para 5,4 – 5,5, e as mudanças que ocorreriam normalmente em 12 horas, ocorrem em 90, 30 e até

10 minutos. Na prática, leva-se 1 hora para colocar as carcaças nas câmaras frias, essa queda rápida de pH pode ocorrer ainda quando a temperatura da carcaça está a 39° C. O ponto isoelétrico de muitas proteínas é cerca de 5,5 e se esse valor de pH for atingido com o músculo ainda quente, pode ocorrer uma desnaturação das proteínas. A situação de PSE (pale, soft, exudative ou pálida, macia e exudativa) aparece como resultado direto da acumulação rápida do lactato em altas temperaturas, o que provoca não apenas a desnaturação das proteínas sarcoplasmáticas, mas a hidrólise do endomísio, que se acumula nos espaços intercelulares acompanhando o fluido sarcoplasmático para dar ao músculo um aspecto flácido e mole, e juntamente com a coagulação das proteínas sarcoplasmáticas na célula, aumenta o efeito de reflexão da luz dando à carne a cor clara. Em bovinos o fenômeno PSE é mais raro acontecer devido à alta concentração de mioglobina.

O estado de excitação nos bovinos prejudica a circulação sanguínea resultando em deficiência de oxigênio no músculo e tendo como resultado uma intensa hidrólise do ATP. A velocidade de redução do pH, bem como o valor do pH final da carne após 24 horas, em bovinos, normalmente desenvolve-se lentamente, o pH inicial (0 hora) em torno de 7,0 cai para 6,4 –6,8 após 5 horas e para 5,5 – 5,9 após 24 horas.

Considerando o efeito do grupo genético, os valores de pH1 no grupo AA indicam uma velocidade de glicólise anaeróbia intermediária, ou seja, dentro dos padrões considerados ainda normais para o metabolismo “post mortem”, enquanto no grupo NA, essa velocidade foi mais rápida.

Barbosa et al. (2000) também encontraram valores de pH1 inferiores para bovinos com cruzamento zebuína em relação ao gado europeu. Os valores de pH encontrados neste trabalho são similares aos verificados por Hwang & Thompson (2001) em carcaças previamente estimuladas após a sangria. Zamora et al. (1996), trabalhando com bovinos da raça Charolês, encontraram valores de pH 1 hora post mortem, similares aos verificados no grupo genético AA.

Os animais mais reativos apresentaram valores de pH1 significativamente inferiores aos animais calmos. Essa diferença não foi mantida nos demais horários “post mortem” avaliados (Tabelas 5 e 6).

TABELA 5 – Valores médios de pH “post mortem” de carcaças bovinas medidos 1, 3, 7, 12 e 24 horas após o abate, de acordo com o escore comportamental (EC)

<b>Escore Comportamental (EC)</b>	<b>pH1</b>	<b>pH3</b>	<b>pH7</b>	<b>pH12</b>	<b>pH24</b>
<b>1 (Manso)</b>	6,47 a	6,11 a	5,91 a	5,69 ab	5,53 a
<b>2 (Intermediário)</b>	6,28 b	6,02 a	5,86 a	5,48 b	5,41 a
<b>3 (Nervoso)</b>	6,09 c	6,01 a	5,83 a	5,75 a	5,62 a

TABELA 6– Valores médios de pH “post mortem” de carcaças bovinas medidos 1, 3, 7, 12 e 24 horas após o abate, de acordo com o tempo de saída (TS)

<b>Tempo de saída (TS)</b>	<b>pH1</b>	<b>pH3</b>	<b>pH7</b>	<b>pH12</b>	<b>pH24</b>
<b>1 (Mais rápida)</b>	6,10 b	6,04 a	5,87 a	5,73 a	5,61 a
<b>2 (Intermediária)</b>	6,43 a	6,06 a	5,83 a	5,58 a	5,43 a
<b>3 (Mais lenta)</b>	6,43 a	6,09 a	5,98 a	5,74 a	5,62 a

Os resultados encontrados podem ser decorrentes do estresse agudo causado nos animais durante manejo pré-abate, pois já é do conhecimento os procedimentos pré-abate se constituem por si só em fatores estressantes muito fortes para os animais (Grandin, 1994).

Os resultados encontrados por Petherick et al. (2002) corroboram os deste trabalho, onde animais submetidos ao sistema de manejo menos afável, e com pior temperamento, apresentaram evidências de pH inicial menor. Por outro lado, Voisinet et al. (1997b), trabalhando com bovinos de raças sintéticas, verificaram que animais com temperamento mais excitável apresentaram carne mais escura ao corte, segundo USDA, após o abate, reduzindo a sua qualidade. Animais com temperamento nervoso podem tornar-se excitados e excessivamente estressados, o que no momento do abate pode diminuir o pH

da carcaça, afetando características qualitativas e organolépticas desta (Fordyce et al., 1988).

Os valores de cortisol foram em média  $52 + 13,18$  ng/mL, com valores mínimo e máximo de 29 e 71 ng/mL, respectivamente. Não foram constatadas diferenças significativas na concentração de cortisol entre os grupos genéticos estudados (Tabela 7).

TABELA 7- Valores médios de cortisol plasmático de acordo com dois grupos genéticos Aberdeen Angus (AA) e Nelore x Aberdeen Angus (NA)

Níveis de cortisol Ng/mL	Grupo Genético		
	AA	NA	P > F
	52,25	51,83	0,9643

Segundo Grandin (1997), os valores encontrados estão acima dos valores considerados normais para bovinos, que são de 15 ng/mL, durante o processo de abate, considerando ser o animal contido com calma, e insensibilizado imediatamente após um só disparo da pistola de dardo retráctil. No entanto, Zavy et al. (1992), encontraram em terneiros cruza *Bos taurus indicus* valores basais de cortisol plasmático 26% maiores que terneiros *Bos taurus taurus* após o transporte. Curley et al. (2004) ao trabalharem com novilhas Brahman, classificaram-nas como reativas com valor médio de concentração de cortisol de  $48,97 \pm 3,42$  ng/mL, enquanto as classificadas como calmas apresentaram valor de  $29,60 \pm 5,46$  ng/mL.

Não foram observadas diferenças significativas de cor  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e o ângulo  $H^\circ$  entre os dois grupos genéticos estudados, havendo apenas uma tendência dos animais pertencentes ao grupo genético NA apresentarem uma cor mais escura (Tabela 8). Houve interação significativa entre grupo genético e TS para cor  $a^*$  e  $b^*$ . Considerando-se o grupo genético AA, não se detectaram diferenças de cor  $a^*$  e  $b^*$  na carne de animais que apresentaram valores de velocidade de saída distintos. Porém, a carne de novilhos AN obteve 23% maior valor de cor  $a^*$  ( $P = 0,0394$ ) e 9% maior valor de cor  $b^*$  ( $P = 0,0808$ ) para aqueles animais que apresentaram maior valor de TS. A cor  $L^*$  esteve

correlacionada negativamente com EC e pH24 ( $r = -0,54$  e  $-0,39$ , respectivamente), e a cor  $b^*$  com pH3 e pH7 ( $r = -0,39$  e  $-0,45$ , respectivamente). Os animais do grupo NA apresentaram valores menores para os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , o que pode indicar uma cor vermelha mais escura. Esta tendência para a cor vermelha mais escura também foi observada por Wulf et al. (1997) avaliando novilhos "Bos taurus taurus" contra "Bos taurus indicus".

TABELA 8- Valores médios de cor, segundo o sistema CIELab, da carne do músculo "longissimus dorsi", de novilhos pertencentes a dois grupos genéticos Aberdeen angus (AA) e Nelore x Aberdeen Angus (NA)

	Grupo Genético		
	AA	NA	P > F
<b>Cor L*</b>	39,157	38,770	0,6461
<b>Cor a*</b>	20,220	19,008	0,1582
<b>Cor b*</b>	4,6390	4,4695	0,7601
<b>Ângulo H°</b>	12,798	12,158	0,6310

O pH1 diminuiu conforme o EC e ângulo H° aumentaram, segundo a seguinte equação de regressão:  $\text{pH1} = 7,30 - 0,284 \text{ ec} - 0,11 \text{ ab}$  ( $P = 0,0001$ ,  $R^2 = 0,92$ ). Maiores valores de EC ou menores de TS indicam maior reatividade e movimentação do gado, o que pode levar ao aumento da taxa de consumo de glicogênio, diminuindo o valor de pH inicial.

#### **4.6.CONCLUSÃO**

O genótipo e o temperamento em bovinos de corte podem afetar características de interesse econômico como o ganho de peso dos animais e a qualidade final da carne, pois bovinos Nelore x Angus mais reativos apresentaram menor ganho de peso e maior velocidade inicial da glicólise anaeróbia.

#### 4.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C. E.; FELÍCIO, P.E.de, Características de qualidade do contrafilé (músculo "longissimus dorsi") de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.205-210. 1998.

AGUILAR, N.M.A.; BALBUENA, O.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Evaluacion del temperamento em bovinos cruza cebú. **In: Anais XXII Encontro Anual de Etologia** – Comportamento e Desenvolvimento Sustentável, CD-Roon. Campo Grande, 2004.

ANUALPEC - **Anuário Estatístico da Pecuária de Corte**. São Paulo. FNP (Consultoria/Agroinformativos), p.77-101, 2003.

BARBOSA, I. D.; OSÓRIO, M.T.M.; SOARES, G.J.D Influência da genética de bovinos na velocidade do metabolismo post mortem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 6, n. 3, p. 243-247, 2000.

BENDALL, J.R. Post mortem changes in muscle. In: The structure and functions of muscle. **Academic Press**. New York. V.11, 243p, 1973.

BOISSY, A. Fear and fearfulness in animals. **Quimical Rev. Biology** 70(2), 165-191, 1995.

BOISSY, A.; BOUISSOU, M.F. Assessment of individual differences in behavioral reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. **Applied Animal Behaviour Science**, v.46, p. 17-31, 1995.

BORBA, L.H.F.; PIOVESAN, U.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Uma abordagem preliminar no estudo de associação entre escores de reatividade e características produtivas de bovinos de corte. **Anais de Etologia**, v.15, p.388, 1997.

BROWN, E.G.; CARSTENS, G.E.; FOX, J.T.; WHITE, M.B.; WELSH, T.W. JR.; RANDEL, R.D.; HOLLOWAY, J.W. Relationships between temperament and performance traits of growing calves. **In: Beef Cattle Research in Texas Publication, section Physiology**. 2004.

BURNS, R. Study shows temperamental cattle eat less, gain less. **AgNews Agricultural Communications**, v.30. 2003.

BURROW, H.M.; SEIFERT, G.W.; COBERT, N.J. A new technique for measuring temperament in cattle. **Australian Society of Animal Production**, v.17, p. 154-157, 1988.

BURROW, H.M. Effect of intensive handling of zebu crossbred weaner calves on temperament. **In: Conference of the Australian Association of Animal Breeding and Genetics**. Victoria, v. 9, p. 208-211, 1991.

BURROW, H.M.; CORBET, N.J. Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. **Australian Journal of Agricultural Research**. v.51, p.155-162, 2000.

BURROW, H.M.; DILLON, R.D. Relationship between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of *Bos indicus* crossbreeds. **Australian Journal Experimental Agriculture**. v.37, p.407-411, 1997.

BUSBY, D. Disposition – convenience trait or economically important. **www.Extension.iastate.Edu/feci/4stbeef/disposition.pdf**. 2004.

CHAMPE, P.C.; HARVEY, R.A. **Bioquímica Ilustrada**. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.

CURLEY, K.O.JR.; NEUENDORFF, D.A.; LEWIS, A.W.; CLEERE, J.J.; WELSH, T.H.; RANDEL, R.D. Evaluation of temperament and stress physiology may be useful in breeding programs. **In: Beef Cattle Research in Texas Publication, section Physiology**. 2004.

FELL, L.R.; COLDITZ, I.G.; WALKER, K.H.; WATSON, D.L. Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a

commercial feedlot. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 39, p. 795-802. 1999.

FORDYCE, G.; DODT, R.M.; WHYTES, J.R. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland – Factors affecting temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. v.28, p. 683-687, 1988.

FORDYCE, G.; GODDARD, M.; SEIFERT, G.W. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Animal Production In Australia**, n.14, p. 329-332, 1982.

FRASER, A.F.; BROOM, D.M. (1997) **Farm animal Behaviour and Welfare**. London. 437p.

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

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science** 75, 249-257, 1997.

GRANDIN, T. Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. **Applied Animal Behaviour Science**, v.36, p. 1-9, 1993.

GRANDIN, T. Livestock Handling and Transport. **CABI Publishing**, Wasllingford, Oxon (Reino Unido), 2000, cap. 5, p. 63-85.

GRANDIN, T. Methods to reduce PSE and bloodplash. **Allen D. Lemam Swine Conference**, v.21, p. 206-209.1994.

GRANDIN, T.; DEESING, D. Genetics and behavioural of domestic animals. San Diego, California. **Academic Press**, 1998.

HOUBEN, J.H.; DIJK, A.; EIKELENBOOM, G.;HOVING-BOLINK, A.H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef. **Meat Science**, v. 55, p. 331-336, 2000.

HWANG, I.H.; THOMPSON, J.M. The effect of time and type of electrical stimulation on the calpain system and meat tenderness in beef longissimus dorsi muscle. **Meat Science**, v.58, p.135-144. 2001.

KILGOUR, R. The open field-test as an assessment of the temperament of dairy cows. **Animal Behaviour**, v.23, p.615-624, 1998.

KILGOUR, R.; WALKER, B. Temperament critical to feedlot performance. **Cattle Research Council Sponsors Report**, Dez. 2000.

LAWRIE, R.A. **Ciencia de la carne**. Editorial Acribia S.A., Zaragoza, Espanha, terceira edicion, 367p. 1998.

LEHNINGER, A.L. **Princípios da Bioquímica**. São Paulo. SARVIER, 1986.

MOBERG, G.P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: Moberg, G.P. and Mench, J.A. (eds) *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. **CABI Publishing**, p.1-22, 2000

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; PIOVESAN, U; CYRILLO, J.N.S.G.; RAZOOK, A.G. (2002). **Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**.

PETHERICK, J.C.; HOLROYD, R.G.; DOOGAN, V.J.; VENUS, B.K. Productivity, carcass and meat quality of lot fed Bos indicus cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.42, n.4, p.389-398, 2002

PIOVESAN, U. (1998) **Análise de fatores genéticos e ambientais na reatividade de quatro raças de bovinos de corte ao manejo**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UESP, Jaboticabal, SP.

PRICE, E. O. Behavioral aspects of animal domestication. **Quimical Rev. Biological** v. 59, p. 1-32, 1984.

ROGAN, M.T.; LeDOUX, J.E. Emotion: Systems, cells and synaptic plasticity. **Cell Press**, New York, v.85, p.469-475, 1996.

SAS Institute inc., SAS/STAT<sup>®</sup> **User's Guide**, Version 6, 4 ed., Cary, NC: SAS Institute Inc., v.2, 1989. 846p.

VOISINET, B.D.; GRANDIN, T.; O'CONNOR, S.F.; TATUM, J.D.; DEESING, M.J. Bos indicus-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. **Meat Science**, v. 46, p. 367-377, 1997b

VOISINET, B.D.; GRANDIN, T.; TATUM, J.D.; O'CONNOR, S.F.; STRUTHERS, J.J. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, v.75, p.892-896, 1997a.

WULF, D.M.; O'CONNOR, S.F.; TATUM, J.D.; SMITH, G.C. Using objective measures of muscle color to predict beef longissimus tenderness. **Journal of Animal Science**, v.75, p.684-692. 1997.

ZAMORA, F.; DEBITONS, E.; LEPETIT, J.; LEBERT, A.; DRANSFIELD, E.; OUALI, A. Predicting variability of ageing and toughness in beef M. Longissimus lumborum et thoracis. **Meat Science**, v.43, n.3-4, p.321-333, 1996.

ZAVY, M.T.; JUNIEWICZ, P.E.; PHILLIPS, W.A.; TUNGELN, D.L. Effect of initial restraint, weaning, and transport stress on baseline and ACTH-stimulated cortisol responses in beef calves of different genotypes. **Animal Journal Veterinary Research**. v.53, n.4, p.551-557. 1992.

## 5. EXPERIMENTO 2. - RELAÇÃO ENTRE TEMPERAMENTO DE NOVILHOS CONFINADOS E QUALIDADE DE CARNE

### 5.1.RESUMO

Esse experimento foi conduzido nas instalações do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS. Utilizaram-se 79 novilhos machos castrados, com 19-20 meses de idade, divididos em 8 grupos genéticos CH (100CH),  $\frac{3}{4}$ CH1/4N (0,75CH), 11/16CH5/16N (0,69CH), 5/8CH3/8N (0,63CH), 3/8CH5/8N (0,38CH), 5/16CH11/16N (0,31CH), 1/4CH3/4N (0,25CH) e N (0CH). Os animais foram mantidos 97 dias em confinamento, onde receberam uma dieta contendo 50% volumoso e 50% concentrado. O temperamento foi avaliado através de escore composto (EC), tempo de saída (TS), distância de fuga (DF) e localização do redemoinho de pelos faciais (RED), realizados durante as pesagens. EC global apresentou associação linear negativa com os grupos genéticos. TS1 e TS3 aumentaram linearmente, enquanto RED e DF diminuía linearmente com o aumento da participação do sangue Charolês. Maiores proporções de sangue Charolês estiveram relacionadas positivamente com o ganho de peso diário e pH uma hora após o abate (pH1). Independentemente do grupo genético, os animais mais reativos ganharam menos peso, e apresentaram carne mais escura e menor capacidade de retenção de água (CRA). O temperamento está ligado ao grupo genético, onde os animais com maiores proporções de sangue Nelore foram mais agitados e excitáveis. Animais mais reativos ganharam menos peso e podem apresentar características menos adequadas na carne.

## **RELATION BETWEEN STEERS' TEMPERAMENT KEPT IN CONFINEMENT AND MEAT QUALITY**

### **5.2. ABSTRACT**

This trial was conducted at the facilities of the Animals Science Department of Federal University of Santa Maria, RS. Seventy-nine steers aged of 19-20 months and classified into eight genotype groups Charolais x Nelore were evaluated: CH (100CH),  $\frac{3}{4}$  CH1/4N (0.75CH),  $\frac{11}{16}$ CH $\frac{5}{16}$ N (0.69CH),  $\frac{5}{8}$ CH $\frac{3}{8}$ N (0.63CH),  $\frac{3}{8}$ CH $\frac{5}{8}$ N (0.38CH),  $\frac{5}{16}$ CH $\frac{11}{16}$ N (0.31CH),  $\frac{1}{4}$ CH $\frac{3}{4}$ N (0.25CH) e N (0CH). Steers stayed in a feedlot for 97 days, where they received a total mixed diet composed of 50% corn silage and 50% concentrate. Temperament was evaluated at weighings through composite behavior score (BC), flight time (FT), flight distance (FD) and facial whorl position (W) measurements. Overall BC was negatively and linearly associated with genotype. FT1 and FT3 increased linearly while W and FD decreased linearly with genotype. Increasing Charolais blood proportions were positively associated with weight gain and pH1. Independently of genotype, more reactive animals gained less weight, showed darker color in the meat and smaller water retention capacity. Temperament was related to genotype, cattle with larger Nelore blood proportion were more agitated and excited which affected negatively weight gain and meat quality.

### 5.3. INTRODUÇÃO

O temperamento é uma característica importante para o sistema produtivo de bovinos de corte, com conseqüências práticas e econômicas, merecendo a atenção dos produtores e profissionais. Animais com temperamento agitado podem tornar-se excitados e excessivamente estressados. A redução do estresse dos bovinos durante o manejo contribui para a diminuição das enfermidades e ajuda os mesmos a voltarem mais rapidamente ao regime prévio de alimentação (Grandin & Deesing, 1998).

Em sistemas intensivos de produção, a avaliação do temperamento de bovinos de corte pode ser ainda mais importante do que em condições extensivas, considerando estarem estes animais submetidos a manejos diários para pesagens, medições, controle sanitário, reprodutivo e outros. Assim, animais mais reativos seriam indesejáveis, principalmente por serem fator de risco para as pessoas que os manejam, e também por produzirem custos adicionais na sua produção, devido ao menor ganho de peso, maior ocorrência de doenças, maior número de contusões, necessidade de reforço e/ou reparos nas instalações (Fordyce et. al., 1988a, Grandin, 1993).

Temperamento pode ser definido, segundo Fordyce et al.(1982), como as reações dos animais em relação ao ser humano, geralmente atribuídas ao medo. Dentro de um sistema de criação estimulador de contatos positivos entre os animais e o homem, os animais são mais dóceis, principalmente se o

contato ocorrer nos primeiros meses de vida do terneiro ou até a fase inicial da pós-desmama (Boivin et al.,1992). Além da experiência prévia, fatores genéticos podem contribuir para as diferenças de comportamento observadas no gado de corte. Voisinet et al. (1997a) relataram com animais de temperamento mais calmo maior ganho de peso, possivelmente devido ao maior consumo de alimentos (Brown et al., 2004) e/ou aumento da eficiência alimentar (expressa como kg de ganho/kg matéria seca ingerida) (Petherick et al., 2002). No entanto, Kabuga & Appiah (1992), ao trabalharem com novilhos "Bos taurus" e cruzados com "Bos indicus" não encontraram diferenças entre os grupos genéticos. Esses autores sugerem ser a facilidade de manejo mais influenciada pelas condições de criação e experiência prévia com manuseio do que pela base genética. Além dos animais muito agitados ganharem menos peso, eles produzem carne mais dura (Voisinet et al., 1997b) e com maiores perdas de carne por contusões (Fordyce et al., 1988b).

As reações dos animais em relação ao homem provavelmente foram um importante aspecto na definição de quais deles seriam domesticados. Atualmente, pesquisadores e produtores tem voltado suas atenções para a reação dos animais durante o manejo e utilizando estas respostas comportamentais para descrever "temperamento". O produtor sempre esteve interessado em animais mais mansos e sempre os selecionou de forma empírica, fruto de sua experiência, sem registro de como efetuou estas medidas. As razões para a atual preocupação com a característica temperamento são várias, mas a otimização do sistema de produção é a principal. Trata-se, portanto, de uma característica de valor econômico, pois medo e ansiedade são estados emocionais indesejáveis nos bovinos, pois resultam em estresse e conseqüente redução no bem-estar dos animais, ocasionando maiores custos de produção, em função do maior número de peões bem treinados, riscos com relação à segurança dos trabalhadores, perdas de rendimento na carne, tempo de manejo aumentado, melhor infraestrutura entre outros (Paranhos da Costa, 2000).

O estresse próximo ao momento do abate pode influenciar o pH da carcaça, afetando seu sabor, capacidade de retenção de água, manutenção da qualidade e maciez. A alteração do pH da carcaça ocorre devido à liberação de

catecolaminas na corrente sangüínea de animais sob estresse agudo, e muitos produtores e processadores de carne acreditam que animais cujas avaliações de temperamento resultam em escores altos, apresentam mais contusões de carcaça e carne mais dura (Fordyce et al., 1988b). Burrow & Dillon (1997), em uma revisão sobre medidas de temperamento e suas relações com características de desempenho no gado de corte, relataram que raças "Bos indicus" e suas cruzas apresentaram maiores dificuldades ao manejo sob condições extensivas de criação. Barbosa et al. (2000), trabalhando com dois grupos genéticos (Bos taurus e Bos taurus x Bos indicus), encontraram diferenças na fase inicial do metabolismo "post mortem", onde animais cruzas "Bos taurus" x "Bos indicus" apresentaram menores valores de pH1 hora. O estresse prolongado durante o manejo pré-abate provoca depleção no glicogênio muscular, resultando em carne com valores elevados de pH, cor escura e seca (Grandin, 1980).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do temperamento de animais com diferentes graus de sangue zebuino e taurino sobre o desempenho e metabolismo post mortem.

#### 5.4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido com animais provenientes do rebanho experimental do Departamento de Zootecnia, setor de Bovinocultura de Corte, da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil.

Foram utilizados para a avaliação do temperamento e qualidade da carne dados de 79 machos castrados tomados ao acaso, criados e recriados sob as mesmas condições de manejo e alimentação, com idade inicial de 19 meses, divididos de acordo com 8 grupos genéticos Charolês x Nelore: CH (100CH),  $\frac{3}{4}$ CH1/4N (0,75CH), 11/16CH5/16N (0,69CH), 5/8CH3/8N (0,63CH), 3/8CH5/8N (0,38CH), 5/16CH11/16N (0,31CH), 1/4CH3/4N (0,25CH) e N (0CH). Os novilhos de cada grupo genético foram distribuídos em três boxes.

O período total de confinamento teve a duração de 97 dias, sendo que nos primeiros 14 dias de confinamento os animais foram submetidos à adaptação ao ambiente do confinamento e à dieta alimentar. A dieta foi calculada para proporcionar aos animais ganho de peso médio diário (GMD) de 1,2 kg (NRC, 1996), sendo que esta era semelhante a todos os animais, apresentando 12,32% de proteína bruta (PB), 2,96 Mcal de energia digestível/kg de MS e 58,30% de fibra em detergente neutro (FDN). O teor de energia da dieta foi estimado através das equações propostas pelo NRC (2001). O volumoso, representando 52% da matéria seca total oferecida, foi constituído de silagem de milho (AG 5011). O concentrado foi composto por 93,97% de

farelo de trigo, 1,5% de uréia, 3,62% de calcário calcítico e 0,9% de sal, adicionado ao concentrado onde constava, ainda, monensina sódica, que era regulado conforme recomendação do fabricante.

Os animais foram alimentados à vontade duas vezes ao dia, uma pela manhã e outra pela tarde. A oferta de alimento foi 10% superior ao consumo voluntário diário. Diariamente pela manhã, antes da alimentação, foram retiradas as sobras do dia anterior, as quais foram pesadas para ajustes da oferta de alimento e posterior cálculo do consumo e conversão alimentar. Juntamente com a retirada das sobras foram retiradas amostras das mesmas para posterior análise laboratorial. Os animais foram pesados no início e no final do período experimental, bem como a cada 21 dias após jejum de sólidos de 14 horas. Durante o período experimental, os animais foram mantidos em um confinamento semicoberto, com comedouro de alvenaria e bebedouro regulado por torneira-bóia.

Juntamente com as pesagens foram realizadas as avaliações do temperamento através da atribuição do escore composto (EC), adaptado de Piovesan (1998), tempo de saída (TS), adaptado de Burrow et al. (1988), distância de fuga (DF) adaptado de Boivin et al. (1992) e localização do redemoinho (RED), Grandin et al. (1995).

A atribuição do escore composto (EC) foi realizada durante a pesagem individual dos animais, após 10 segundos da entrada do animal na balança. Para a composição desse escore foram anotados os seguintes comportamentos: quantidade de movimentação na balança, audibilidade da respiração, presença/ausência de mugidos e presença/ausência de golpes. Para cada um desses comportamentos foram atribuídos escores, conforme a descrição a seguir:

#### MOVIMENTAÇÃO NA BALANÇA (MB):

1= pouco deslocamento dentro da balança, parado na maior parte do tempo, encostado na parte da frente ou de trás, movimentos de cauda ocasionais e relaxados;

2= animal mais ativo, não permanece na mesma posição mais do que alguns segundos, movimentos de cauda ocasionais e vigorosos;

3= deslocamento freqüente dentro da balança, movimentos vigorosos e abruptos, movimentos de cauda freqüentes e vigorosos;

4= deslocamento freqüente dentro da balança, movimentos vigorosos e abruptos; tenta se virar.

5= deslocamento contínuo, salta, força a grade de saída com a cabeça, movimentos de cauda contínuos e vigorosos.

#### RESPIRAÇÃO (RESP):

0= respiração não audível;

1= respiração audível e de forma ritmada (semelhante à respiração habitual);

2= respiração muito profunda, idem anterior, porém em ritmo diferente à da respiração habitual, com maior tempo de expiração do que inspiração;

3= bufando e/ou roncando.

#### MUGIDOS (MUG):

0= não ocorrência de mugidos;

1= ocorrência de mugidos, um ou mais de um.

#### GOLPES (coices e/ou cabeçadas) (GOP):

0= sem ocorrência de golpes;

1= ocorrências de golpes, um ou mais.

Foram utilizadas cinco classes de reatividade, dispostas em ordem crescente de reatividade, para definir a escala de escore composto (EC) que integrou as avaliações descritas acima, da seguinte forma:

1= CALMO: escore de movimentação (MB)= 1; escore de respiração (RESP)= 0 ou 1, escore de mugidos (MUG)= 0 ou 1 e escore de golpes (GOP)= 0.

2= ATIVO: escore de movimentação= 1 (se  $RESP \geq 2$ ) ou 2 (se  $RESP < 2$ ); escore de respiração= 0,1 ou 2 (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP = 0), escores de mugidos= 0 ou 1 e escore de golpes= 0 ou 1.

3= INQUIETO: escore de movimentação= 2 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 3 (se MUG e GOP=0); escore de respiração= 0, 1, 2 (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP= 0), escore de mugidos= 0 ou 1 e escore de golpes= 0 ou 1.

4= REATIVO OU MUITO PERTURBADO: escore de movimentação= 3 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 4 (se MUG ou GOP=0); escore de respiração = 0, 1, 2, (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP = 0), escore de mugidos = 0 ou 1 e escore de golpes = 0 ou 1.

5= MUITO REATIVO OU INTRATÁVEL/PERIGOSO: escore de movimentação= 4 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 5 (independente dos resultados nos demais escores).

O procedimento acima descrito foi executado em cinco avaliações (EC1, EC2, EC3, EC4 e ECAB), sendo a quinta correspondente ao embarque dos animais no frigorífico, que receberam uma nova classificação CLAE CAB, onde os animais com número um correspondem aos animais calmos, o número dois os intermediários e o três os reativos. Os valores dos escores correspondem a uma escala nominal de 1 a 5, onde animais com maiores valores de escore foram classificados como reativos.

No teste de tempo de saída (TS), considerou-se a rapidez com que os animais saíram após a abertura da porta da balança, avaliando o tempo gasto (em segundos) para que os animais percorressem uma distância de 2,0 metros, imediatamente após sair da balança em direção a um espaço aberto. Para o registro desse intervalo de tempo foi utilizado um sistema de células fotoelétricas que acionavam e interrompiam o funcionamento de um cronômetro. Este valor foi anotado para cada animal e o cronômetro reiniciado a cada medida. Animais com menor tempo foram classificados como mais reativos. Este teste foi realizado após cada pesagem dos animais, totalizando quatro avaliações.

O teste da distância de fuga (DF) foi realizado após as medições na balança, no curral localizado na saída da balança, previamente demarcado em m<sup>2</sup> para o cálculo da distância de aproximação homem/animal. Cada novilha,

após a pesagem, foi liberado da balança para essa mangueira, onde permaneceu sozinho por 30 segundos. Ao final deste tempo, o observador entrou e tentou tocar o animal durante 90 segundos, quando foi anotado a distância registrada. Animais que não permitiram maior aproximação foram classificados como mais reativos.

A posição do redemoinho de pelos faciais (RED) foi avaliada através da observação de sua localização na face do animal, em relação à linha média dos olhos. O observador posicionou-se no brete de contenção antes da pesagem dos animais. A metodologia utilizada para classificar a localização do redemoinho foi a descrita por Grandin et al. (1995), conforme Figura 1. Os redemoinhos localizados abaixo da linha dos olhos, na linha, acima ou bem acima da linha dos olhos receberam valores de posição, respectivamente, de 1, 2, 3 e 4.

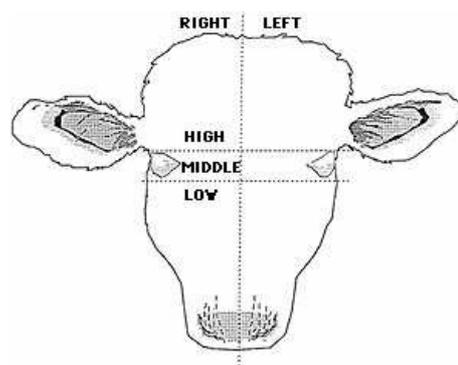


FIGURA 1- Localização do redemoinho de pelos faciais

Ao final do período experimental, os animais com peso descrito na Tabela 1 (peso tomado na fazenda após 14 horas de jejum) foram transportados até o frigorífico São Vicente, localizado no município de Santa Maria - RS, distante 30 km da Universidade Federal de Santa Maria.

TABELA 1 - Média de peso inicial e final de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore

<b>Grupos genéticos</b>	<b>Média peso inicial</b>	<b>Média peso final</b>
0	241,10±5,8	330,10±6,7
0,25	317,30±7,3	424,50±8,4
0,31	305,80±8,7	400,10±9,6
0,38	339,40±5,6	444,40±6,2
0,63	320,20±6,6	422,80±7,3
0,69	333,70±7,2	455,10±8,0
0,75	299,60±8,9	406,80±10,3
1	274,40±8,9	403,20±10,3

Os animais foram embarcados na Universidade em caminhões transportadores, divididos em três carregamentos (primeiro no dia 05 de setembro, o segundo no dia 11 de setembro e o terceiro no dia 17 de setembro de 2002). O trajeto percorrido foi realizado em aproximadamente 50 minutos, cada um, com início às 8:00 horas, pelo mesmo transportador. Os animais foram avaliados quanto ao temperamento durante o embarque (entrada no caminhão, lotação), durante o percurso para a avaliação do transporte (quedas, paradas para averiguação das condições dos animais) e no descarregamento (quedas, velocidade de saída do caminhão). Após o descarregamento, os animais foram dirigidos aos currais de espera.

Os abates dos dois primeiros lotes foram realizados pela manhã e o último a tarde, devido a problemas de manutenção no frigorífico. O manejo pré abate, excluindo o tempo de espera, foi o mesmo para todos os lotes, ou seja, os animais foram descarregados e imediatamente dirigidos para o abate, onde foi efetuada a insensibilização e sangria.

Após o abate, e durante a sangria, foram coletadas amostras de sangue para determinação cortisol plasmático, onde foram coletados 10 ml de sangue, em copos plásticos mantidos inclinados, para a separação do soro, o qual foi logo após congelado e encaminhado para a análise na Universidade Estadual de São Paulo (UNESP)– Botucatu, SP, através do método radiomunoensaio.

Para a determinação do pH foram coletadas amostras de cerca de 5 g do músculo “esterno mandibularis” a 1, 3, 7, 12 e 24 horas “post mortem”. Essas amostras foram imediatamente mergulhadas em solução tampão de iodoacetato de sódio, 5 mM/KCl, com a finalidade de inibir a glicólise “post mortem” (Bendall, 1973). A seguir foram trituradas e homogeneizadas por trinta segundos em homogenizador Ultraturrax (mod. TE 102, Tecnal, Brasil), estabilizando-se a temperatura do homogenato a 20°C. A leitura do pH foi realizada no pHMetro Analion Mod. PM 602.

Na avaliação da cor foram retiradas amostras de cerca de 100g do músculo “longissimus dorsi”, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela, 24 horas “post mortem”, sendo imediatamente congeladas para posterior leitura no colorímetro Minolta (Minolta Chroma Meter CR-300, Minolta Corp., Ramsey, NJ), com comprimento de onda de 250-260 nm. Foram estimados os valores de L\*, a\*, b\*, do sistema CIELab, onde L\* é o croma associado à luminosidade (L\* =0 preto, 100 branco), a\* é o croma que varia do verde (-) ao vermelho (+), e b\* , que varia do azul (-) ao amarelo (+) (Houben et al., 2000). Para a leitura no colorímetro, as amostras foram deixadas em repouso, com a superfície exposta ao ambiente, por 30 minutos, para a oxigenação da mioglobina (Abularach et al., 1998). As medidas foram realizadas em três regiões diferentes, na superfície de interesse, tomando-se a média como valor determinado.

A avaliação da capacidade de retenção de água (CRA) foi realizada pelo método de pressão segundo a técnica modificada por Sierra (1973). Coletaram-se amostras de 5 gramas do músculo “longissimus dorsi”, 24 horas pós-abate, as quais foram picadas finamente e colocadas entre dois papéis filtro Albet 238 de 12,5 cm de diâmetro, separando-se a parte superior da inferior com placas de Petri e colocando-se em cima um peso de 2,250 kg durante 5 minutos. Posteriormente as amostras foram novamente pesadas e a

diferença de pesos foi traduzida como a quantidade de “água” não retida pela carne.

Foi adotado o delineamento completamente casualizado, onde os animais constituíram as unidades experimentais. Os dados foram analisados através do programa estatístico SAS, versão 6.12, procedimentos GLM, REG, FREQ e CORR. A separação de médias foi feita pelo LSmeans, teste DMS Fisher. O efeito dos grupos genéticos sobre as variáveis quantitativas contínuas foi estudado através de análise de regressão. Na análise do efeito do genótipo sobre os escores comportamentais, foi realizada análise não paramétrica, teste de Cochran-Mantel-Haenzel para avaliar a associação linear entre as diferentes proporções de sangue Charolês sobre os valores dos escores. No estudo do efeito do temperamento independente do grupo genético, os animais foram classificados como reativos e não reativos conforme seus valores de TS1 fossem, respectivamente, menores e maiores que 1,55, conforme sugerido por Petherick et al. (2002).

## 5.5. RESULTADOS E DISCUSÃO

### Escore Comportamental

Os resultados mostram uma associação linear negativa entre escore composto e grupo genético EC1 ( $P = 0,0238$ ) e ECAB ( $P = 0,0052$ ) (Tabela 2), verificando-se que, com o aumento da participação de sangue Charolês, diminuíram os valores de escore composto. Quando as avaliações foram consideradas de forma global, também se constatou associação negativa significativa entre os escores e o aumento da proporção de sangue Charolês ( $P = 0,0001$ ).

Os resultados encontrados no presente trabalho para a variável escore composto sugerem que, após um primeiro contato com a situação, neste caso a pesagem, os animais demonstraram uma habituação ao procedimento. Embora somente tenham sido observadas diferenças significativas na primeira e na quinta avaliações, os extremos (animais mais calmos ou mais excitáveis) mostraram tendências a manterem-se assim. Resultados similares aos observados por Grandin (1993) onde não encontrou modificações nos extremos dos escores comportamentais durante quatro avaliações e também encontrou diferenças de temperamento entre bovinos com diferentes graus de sangue zebuino, dos quais aqueles com maior proporção de sangue zebu apresentaram maior reatividade durante o manejo de rotina. (Grandin, 1997).

Porém, diferentes dos McIntyre & Ryan (1986) onde não encontraram efeito significativo do manejo intensivo (confinamento) entre os grupos genéticos sobre o nível de suscetibilidade ao estresse, crescimento e qualidade de carne.

TABELA 2 - Valores médios de Escore Composto (EC) de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore

Escore	Grau de sangue (%) de Charolês em relação ao Nelore								P > CMH
	0 n=16	0,25 n=9	0,31 n=6	0,38 n=15	0,63 n=12	0,69 n=9	0,75 n=6	100 n=6	
<b>EC1</b>	2,75	2,00	2,83	1,80	1,00	1,00	1,67	1,00	0,0238
<b>EC2</b>	1,50	1,55	1,50	1,40	1,25	1,00	1,33	1,00	0,0799
<b>EC3</b>	1,19	1,22	1,33	1,20	1,00	1,00	1,00	1,00	0,3218
<b>EC4</b>	1,18	1,33	1,17	1,53	1,08	1,00	1,33	1,00	0,2232
<b>ECAB</b>	2,94	2,00	3,00	2,27	1,58	1,00	1,33	1,00	0,0052

CMH = teste de associação linear Cochran-Mantel-Haenzel.

Em outro trabalho, Grandin (1993) encontrou no temperamento de bovinos cruzados confinados, medidos em quatro oportunidades, que a classificação dos animais, segundo o seu temperamento, não se alterou entre as avaliações. Fordyce et al. (1988b) mostraram com bovinos Shorthorn e mestiços Shorthorn e Brahman, constatando diferenças de temperamento entre os genótipos e entre os animais dentro de um mesmo grupo genético. Voisinet et al. (1997a) verificaram que os animais cruzados com Brahman apresentaram maiores escores de reatividade que os bovinos de origem européia.

### Tempo de Saída

Foram detectadas diferenças significativas na primeira, terceira e quarta avaliações (Tabela 3). Em relação à variável anterior EC, que utiliza uma

escala nominal, esta variável, que é quantitativa, mostrou a mesma tendência. TS aumentou linearmente com o aumento da porcentagem de sangue Charolês, o que pode ser estimado pelas equações de regressão (Figura 2):

$$TS1 = 0,99 + 0,94 X, \text{ onde } X \text{ são as proporções de sangue Charolês, } R^2=0,24;$$

$$TS2 = 1,37$$

$$TS3 = 1,06 + 0,93 X, R^2=0,21$$

$$TS4 = 1,00 + 0,97 X, R^2=0,25$$

TABELA 3- Valores médios de Tempo de Saída (TS) de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore

TS	Grau de sangue (%) de Charolês em relação ao Nelore								
	0	0,25	0,31	0,38	0,63	0,69	0,75	100	P > F
<b>TS1</b>	0,96	1,42	1,14	1,26	1,51	1,75	1,20	2,09	0,0001
<b>TS2</b>	1,11	1,31	1,04	1,36	1,71	1,43	1,11	1,88	0,0510
<b>TS3</b>	1,03	1,38	0,95	1,17	1,35	2,02	1,57	2,01	0,0001
<b>TS4</b>	2,01	1,38	0,95	1,17	1,35	2,02	1,57	1,03	0,0001

Burrow (1991) determinou que animais com marcas inferiores a 0,7 segundos no teste de velocidade de saída, podem ser classificados como temperamentais, enquanto aqueles cujos tempos são iguais ou superiores a 0,9 segundos podem ser classificados como dóceis, por terem respondido melhor ao treinamento. Brown et al. (2004) encontraram diferenças nos valores de velocidade de fuga, especialmente entre os novilhos inteiros, onde aqueles que apresentaram valores de velocidade de fuga maiores que a média do lote acrescida de 0,5 desvio padrão ganharam menos peso e consumiram menos alimento.

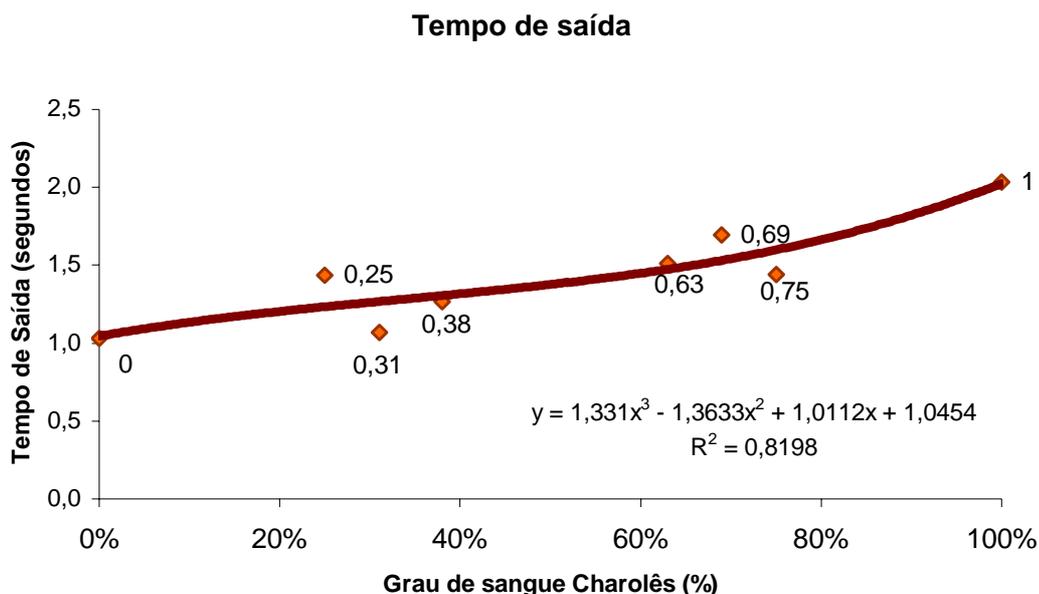


FIGURA 2 - Tempo de saída de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore (média das quatro observações)

Segundo Boissy (1995) alguns indivíduos são cautelosos e temerosos, enquanto outros, são calmos e sossegados. O temor é uma característica psicológica básica de cada indivíduo, predispondo-o a perceber e a responder de uma forma similar a eventos potencialmente temíveis.

### Distância de Fuga

A variável distância de fuga (DF) diminuiu linearmente à medida que aumentou a porcentagem de sangue Charolês (Tabela 4, Figura 3), conforme as seguintes equações:

$$DF2 = 5,73 - 4,13 X, \text{ onde } X \text{ são as proporções de sangue Charolês, } R^2=0,41;$$

$$DF3 = 5,26 - 3,04 X, R^2=0,30;$$

$$DF4 = 5,16 - 2,81 X, R^2=0,12$$

TABELA 4- Valores médios de Distancia de Fuga (DF) de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore

Escores	Grau de sangue (%) de Charolês em relação ao Nelore								
	0	0,25	0,31	0,38	0,63	0,69	0,75	100	P > F
DF2	5,87	4,67	7,00	4,29	3,42	2,67	3,67	1,67	0,0001
DF3	5,44	4,33	5,67	4,73	2,92	2,56	4,60	2,50	0,0001
DF4	4,73	4,00	9,50	4,36	3,33	2,44	4,33	2,33	0,0095

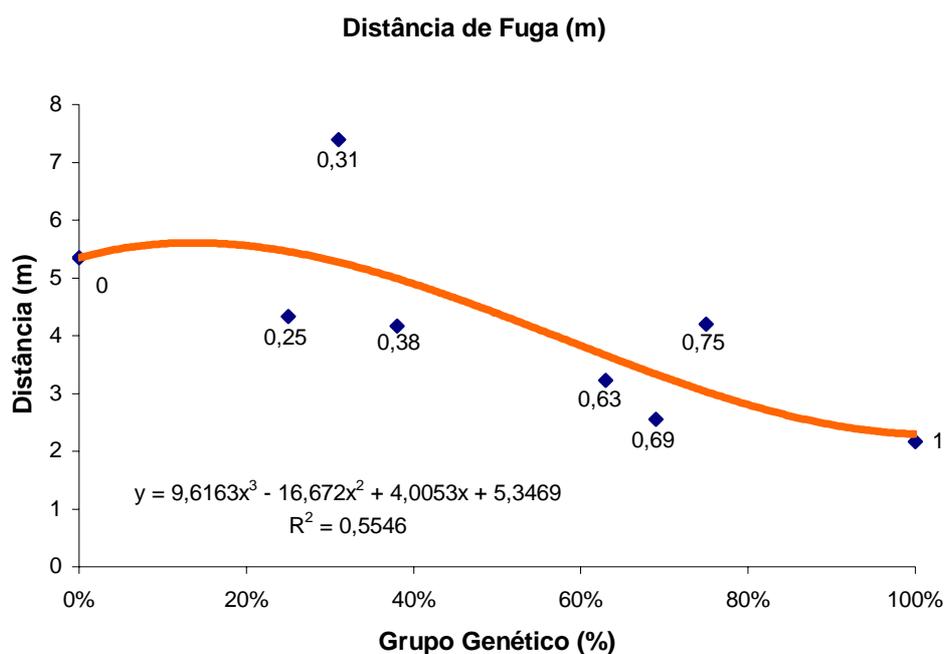


FIGURA 3 -Distância de fuga de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore (média das três observações)

Embora estes animais tivessem um contato diário com os tratadores durante os procedimentos de alimentação, limpeza e pesagem, os mesmos ainda apresentaram relutância à aproximação do humano, principalmente nos animais com maior porcentagem de sangue zebuino. Embora não tenha sido

medida a relação homem-animal, foi observado que os tratadores impuseram um contato "negativo", com batidas e gritos. Resultados de pesquisas em sistemas de criação intensivos demonstraram que os contatos físicos qualificados como negativos induziram ao comportamento de retirada dos animais em relação ao tratador, o que geralmente foi interpretado como medo (Lensink, 2002).

Becker & Lobato (1997) trabalharam com animais cruzados Nelore x Aberdeen Angus e Nelore x Devon, com dois meses de idade, submetidos a sessões de amansamento, sem utilização de alimento como recompensa. Os autores verificaram que os animais amansados se movimentaram menos na presença do homem, quando comparados ao grupo testemunha 86,78 s e 26,10 s, respectivamente, mostrando serem os mesmos de menor reatividade ao homem em resposta ao contato positivo.

Os resultados desta pesquisa concordam com os encontrados nos estudos de reatividade através da DF entre bovinos "Bos taurus taurus" e "Bos taurus indicus", nos quais animais pertencentes ao primeiro grupo possuem melhores avaliações para esta característica (Burrow, 1991).

### **Localização do redemoinho de pelos faciais (RED)**

Quanto maior o grau de sangue zebuino mais proximal é a localização do redemoinho de pelos faciais (Tabela 5). A localização do RED pode ser estimada pela seguinte equação:  $RED = 4,09 - 1,48 X$ , onde X são as proporções de sangue Charolês,  $R^2=0,44$ ,  $P=0,0001$ . A localização do RED foi negativamente correlacionada com o ganho de peso diário ( $r= -0,41$ ,  $P=0,0002$ ,  $n=79$ ) e com o tempo de saída ( $r=-0,30$ ,  $P=0,0078$ ,  $n=79$ ), mas foi positivamente relacionada com o Ecab ( $r=0,43$ ,  $P=0,0001$ ,  $n=79$ ), com o EC1 ( $r=0,40$ ,  $P=0,0003$ ,  $n=79$ ) e com DF3 ( $r=0,22$ ,  $P=0,0494$ ,  $n=79$ ). O RED foi negativamente correlacionado com o grupo genético  $r= -0,66$ ,  $P=0,0001$ ,  $n=79$ ).

Os resultados encontrados neste trabalho concordam com Grandin et al. (1995) que observaram 1636 bovinos cruzados, nos quais aqueles que apresentaram a posição do remoinho muito acima da linha dos olhos possuíam um temperamento mais excitável. Lanier et al. (2001) confirmaram os

resultados anteriores, relatando ser a posição do redemoinho relacionada com o temperamento dos bovinos, podendo ser utilizado, como característica fenotípica, para identificar o temperamento dos mesmos.

Todavia, embora significativos, os coeficientes de correlação não são elevados o suficiente para permitir o uso dessa característica fenotípica de fácil medida como único critério para estimar o temperamento dos animais.

TABELA 5 - Valores médios da Localização do Redemoinho (RED) de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore

Variável	Grau de sangue (%) de Charolês em relação ao Nelore								
	0	0,25	0,31	0,38	0,63	0,69	0,75	100	P > T
RED	3,94	3,89	3,83	3,57	3,25	3,22	2,83	2,33	0,0001

### Ganho de Peso

Na variável ganho de peso foi observada uma diferença significativa entre os grupos genéticos, onde os animais com maior porcentagem de sangue Charolês apresentaram maior ganho, o que pode ser representado pela equação de regressão  $GP = 0,88 + 0,54 X$ , onde X são as proporções de sangue Charolês,  $P=0,0001$ ,  $R^2=0,58$  (Tabela 6).

TABELA 6- Valores médios de ganho de peso de acordo com os grupos genéticos, expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore

<b>Grupo Genético</b>	<b>Ganho de peso médio</b>
0	0,81±0,06
0,25	1,07±0,06
0,31	0,98±0,07
0,38	1,08±0,05
0,63	1,08±0,06
0,69	1,28±0,07
0,75	1,19±0,08
1	1,42±0,07

Quando os animais, independentemente do seu genótipo, foram classificados em reativos e não reativos constatou-se nos animais reativos ganhos de 0,95 kg/dia, enquanto aqueles considerados não reativos ganharam 1,25 kg/dia ( $P=0,0001$ ). Esses resultados concordam com os de Petherick et al. (2002), onde animais cruzados com zebuínos com maiores velocidades de saída ganharam 1,37 kg/dia, enquanto os com menores velocidades de saída, ganharam 1,57 kg/dia. Voisinet et al. (1997a) constataram em bovinos confinados com melhor temperamento ganhos superiores em até 0,19 kg/dia do que novilhos com pior temperamento.

Segundo Curley et al. (2004), as várias formas de avaliação do temperamento medem as reações de medo do animal, possivelmente descrevendo componentes distintos da reatividade. Todavia, a análise de correlação mostrou serem essas medidas correlacionadas, expressando uma base fisiológica comum (Tabela 7).

TABELA 7- Valores dos coeficientes de correlação linear (Pearson) entre as variáveis comportamentais

<b>Variáveis</b>	<b>Correlação</b>	<b>N</b>	<b>P &gt; T</b>
<b>EC1 e ECAB</b>	0,659	79	0,0001
<b>EC1 e TS1</b>	-0,474	79	0,0001
<b>ECAB e TS1</b>	-0,52	79	0,0001
<b>DF2 e EC1</b>	0,57	78	0,0001
<b>DF2 e ECAB</b>	0,48	78	0,0001
<b>DF2 e TS1</b>	-0,39	78	0,0044
<b>RED e ECAB</b>	0,43	78	0,0001
<b>RED e TS1</b>	-0,30	77	0,0393
<b>EC1 e GMD</b>	0,65	79	0,0001
<b>TS1 e GMD</b>	-0,52	79	0,0001

As correlações acima indicam coeficientes significativos, mostrando que as variáveis analisadas possuem uma associação, possibilitando a escolha de uma delas para a classificação dos animais, tanto em relação à pesquisa como também para o produtor. Os métodos utilizados neste trabalho para medir a reatividade dos animais em relação ao manejo efetuado se correlacionam e podem estar avaliando as mesmas características. Curley et al (2004) também encontraram correlações significativas entre os diversos métodos de avaliar temperamento.

## **pH**

Os valores médios da curva de decréscimo do pH das carcaças de oito grupos genéticos estudados, durante o período de 24 horas "post mortem", mostraram diferença significativa apenas nos horários 1 e 7 (Tabela 8). Houve diminuição do pH1 com a diminuição da proporção de sangue Charolês, indicando uma maior taxa de glicólise anaeróbia, induzida pela maior velocidade inicial do metabolismo. Infere-se, portanto, serem animais de maior suscetibilidade ao estresse, este ligado, provavelmente ao seu temperamento nervoso, conforme foi mencionado por Zavy et al. (1992). O estresse pré-abate

induz à contração muscular com consumo de ATP, o qual vai estimular a glicólise anaeróbia "post mortem".

TABELA 8 – Valores médios do pH "post mortem" medidos no músculo esterno mandibularis de carcaças bovinas pertencentes a grupos genéticos expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore

Grupo genético	pH				
	1	3	7	12	24
<b>0</b>	6,27	6,19	6,06	5,82	5,62
<b>0,25</b>	6,38	6,25	6,09	5,85	5,62
<b>0,31</b>	6,27	6,12	5,97	5,67	5,50
<b>0,38</b>	6,35	6,16	5,95	5,69	5,64
<b>0,63</b>	6,32	6,01	5,95	5,66	5,41
<b>0,69</b>	6,33	6,21	6,05	5,86	5,65
<b>0,75</b>	6,44	6,22	5,92	5,68	5,60
<b>1</b>	6,53	6,19	5,82	5,74	5,58
<b>P &gt; T</b>	0,0038	0,5098	0,0014	0,1128	0,3738

O valor do pH1 aumentou linearmente conforme aumentou a proporção do sangue Charolês,  $\text{pH1} = 6,26 + 0,20 X$ ,  $P = 0,0038$ ,  $R^2 = 0,12$ , enquanto o valor do pH7 diminuiu à medida que aumentou a proporção de sangue Charolês,  $\text{pH7} = 6,07 - 0,18 X$ ,  $P = 0,0014$ ,  $R^2 = 0,14$ .

Lensink et al. (2001) verificaram em terneiros originários de pessoas de comportamento "positivo" com eles apresentarem níveis de pH mais baixos e carne mais "clara", as quais, segundo o autor, são apreciadas pelos consumidores, do que os animais originários de pessoas que se comportavam mais "negativamente". Os autores encontraram valores de pH 24 horas 5,42 para o positivo e 5,45 para o negativo ( $P = 0,07$ ), cor da carcaça 14,5 para o positivo e 23 para o negativo. Segundo os autores, a origem provável está nos efeitos do contato humano sobre o comportamento animal. Animais originários de tratadores "positivos" foram mais fáceis de carregar e descarregar no

transporte. Isto indica menor gasto de energia durante o manejo e o transporte antes do abate, aumentando, portanto, o potencial glicolítico dos músculos importantes.

## Cor

Não foram observadas diferenças significativas quanto à cor entre os 8 grupos genéticos estudados. A carne apresentou cor vermelha, com luminosidade ( $L^*$ ) variando entre 32,58 e 45,52, intensidade de vermelho ( $a^*$ ) entre 10,60 e 16,95, e intensidade de amarelo ( $b^*$ ) entre 0,68 e 6,10 (Tabela 9).

TABELA 9 – Valores médios dos parâmetros de cor da carne medidos no músculo "longissimus dorsi" de carcaças bovinas pertencentes a oito grupos genéticos

Parâmetros	Média (n=77)	MIN	MAX	P
$L^*$	40,85±2,28	32,58	45,52	0,6196
$a^*$	13,18±1,20	10,60	16,95	0,9122
$b^*$	1,93±0,78	0,68	6,10	0,8553

Embora não tenha sido constatada diferença significativa de cor entre os grupos genéticos, os resultados mostram uma tendência a cor escura. Ao incluir-se a classificatória CLAECAB no modelo, a cor  $L^*$  foi influenciada pelo CLAECAB ( $P= 0,0040$ ), com média geral de 40,85±2,14, onde os animais classificados como 1 (calmos) obtiveram 41,24, os animais 2 (intermediários) obtiveram 40,89 e os animais 3 (reativos) 35,44, o que indica uma tendência à carne mais escura nos animais mais reativos. Resultados similares a cor da carne obtidos por Purchas (1990), em touros jovens, porém, diferem dos encontrados por Junqueira (1996) avaliando tourinhos Marchigiana x Nelore terminados em confinamento, operando com o mesmo sistema CIE ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) de 38,08. Esta tendência da cor levemente mais escura também foi observada por Abularach et al. (1998), os quais encontraram média de cor  $L^*$  de 34,85,

para tourinhos Nelore, alimentados em confinamento, mostrando ser a carne proveniente destes animais é levemente escura.

Por outro lado, quando classificou-se os animais como reativos ou não, independentemente do grupo genético os valores de croma  $a^*$  foram de 13,35 e 12,62 ( $P=0,0140$ ), respectivamente.

### **Capacidade de Retenção de Água (CRA)**

Não foram encontradas diferenças significativas entre os oito grupos genéticos estudados para CRA ( $P= 0,9199$ ) com média de  $83,68\% \pm 3,21$ . Estes valores expressam a porcentagem de água retida no músculo. Neste trabalho, o valor médio de água perdida equivale a 16%, o que é considerado normal para músculos de bovinos, que pode variar entre 15 - 25% (Sanudo et al., 1986).

Quando foi incluído no modelo estatístico o CLAECab, verificou-se efeito significativo do escore composto sobre o valor de CRA. A carne de animais mais calmos e mais agitados apresentou, respectivamente, valores de 85,96 e 80,26 ( $P=0,0199$ ). A capacidade de retenção de água está intimamente relacionada com a velocidade de queda do pH, pois quando o animal é abatido é inevitável a desnaturação protéica, devido a redução do nível de ATP, que é insuficiente para manter sua integridade estrutural. A desnaturação das proteínas sarcoplasmáticas é maior quanto maior for a velocidade de decréscimo da curva de pH. Ao desnaturar-se não somente perde sua capacidade de retenção de água, como também aumentam a tendência das proteínas miofibrilares a contração, o que determina a expulsão do líquido dissociado das proteínas musculares (Lawrie, 1998). Os resultados encontrados mostraram que os animais mais reativos, obtiveram uma maior velocidade de metabolismo "post mortem", obtendo um pH inicial inferior aos animais não reativos, resultando em menor capacidade de retenção de água.

### **Cortisol plasmático**

O nível plasmático do cortisol não apresentou diferença significativa entre os grupos genéticos estudados ( $P=0,6960$ ), apresentando uma média geral de

55,63ng/mL  $\pm$  19,31, com um valor mínimo de 16,17ng/mL e um máximo de 98,82ng/mL (Tabela 10). Os valores encontrados neste trabalho estão acima dos considerados normais em situação de abate experimental em laboratório, que é 15 ng/mL, (Grandin,1997). Os valores médios obtidos estão próximos aos encontrados quando os animais são abatidos em plantas frigoríficas mal desenhadas, 51 ng/mL, e quando somente 14% dos animais entravam voluntariamente para serem abatidos (Grandin, 1997).

A variação do cortisol em relação às características comportamentais pode ser representada pela equação: cortisol = 11,16 + 27,59 Grupo genético + 21,54 TS + 6,07 DF2 - 13,20TS4 (P=0,0062, R<sup>2</sup>=0,40). Todavia, os resultados são parcialmente contraditórios aos descritos na literatura, onde os animais mais reativos apresentaram maiores valores de cortisol (Curley et al., 2004; Fell et al., 1999). Essa contradição pode ser parcialmente explicada pelo pequenos número de amostras (n=47) e elevado coeficiente de variação.

TABELA 10 - Valores médios de cortisol de bovinos expressos como porcentagem de sangue Charolês em relação ao Nelore

Variável	Grau de sangue (%) de Charolês em relação ao Nelore							
	0	0,25	0,31	0,38	0,63	0,69	0,75	1
Cortisol	48,46 $\pm$ 6,26	64,85 $\pm$ 9,90	60,39 $\pm$ 11,43	59,03 $\pm$ 7,00	51,82 $\pm$ 7,49	48,81 $\pm$ 8,09	60,22 $\pm$ 9,05	64,14 $\pm$ 8,86

## 5.6. CONCLUSÃO

Animais com maior proporção de sangue zebuino apresentaram maior movimentação e temperamento mais excitável, refletindo-se em menor ganho de peso e menor pH inicial da carne, cor mais escura e menor capacidade de retenção de água. Independentemente do genótipo, os bovinos com temperamento mais calmo apresentaram vantagens produtivas em relação àqueles com temperamento mais agitado.

### 5.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E.de, Características de qualidade do contrafilé (músculo "longissimus dorsi") de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.205-210. 1998.

BARBOSA, I.D.; OSÓRIO, M.T.M.; SOARES, G.J.D Influência da genética de bovinos na velocidade do metabolismo post mortem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 6, n. 3, p. 243-247, 2000.

BECKER, B.G.; LOBATO, J.F.P. Effect of gentle handling on the reactivity of zebu crossed calves humans. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 53, p.219-224, 1997.

BENDALL, J.R. Post mortem changes in muscle. In: The structure and functions of muscle. **Academic Press**. New York. V.11, 243p. 1973

BOISSY, A. Fear and fearfulness in animals. **Quimical Rev. Biology**. , v.70, n.2, p. 165-191, 1995.

BOIVIN, X.; Le NEINDRE, P.; CHUPIN, J.M. Establishment of cattle-human relationship. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, n.32, p. 325-335. 1992.

BROWN, E.G.; CARSTENS, G.E.; FOX, J.T.; WHITE, M.B.; WELSH, T.W.JR.; RANDEL, R.D.; HOLLOWAY, J.W. Relationships between temperament and performance traits of growing calves. **In: Beef Cattle Research in Texas Publication**, section Physiology. 2004.

BURROW, H.M.; SEIFERT, G.W.; COBERT, N.J. A new technique for measuring temperament in cattle. **Australian Society of Animal Production**, v.17, p. 154-157, 1988.

BURROW, H.M. Effects of intensive handling of zebu crossbred weaner calves on temperament. **In: Conference of the Australian Association of Animal breeding and Genetics**, v.9, Victoria, Proceedings, p. 208-211, 1991.

BURROW, H.M.; DILLON, R.D. Relationship between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of Bos indicus crossbreeds. **Australian Journal Experimental Agricultural** v.37, p.407-411. 1997.

CURLEY, K.O.JR.; NEUENDORFF, D.A.; LEWIS, A.W.; CLEERE, J.J.; WELSH, T.H.; RANDEL, R.D. Evaluation of temperament and stress physiology may be useful in breeding programs. **In: Beef Cattle Research in Texas Publication, section Physiology**. 2004.

FELL, L.R.; COLDITZ, I.G.; WALKER, K.H.; WATSON, D.L. Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 39, p. 795-802. 1999.

FORDYCE, G.; GODDARD, M.; SEIFERT, G.W. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Animal Production In Australia**, n.14, p. 329-332, 1982.

FORDYCE, G.; DODT, R. M.; WYTHES, J.R. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 1. Factors affecting temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 28, n.6, p. 683-687, 1988b.

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

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science** 75, 249-257. 1997.

GRANDIN, T.; DEESING, D. Genetics and behavioural of domestic animals. San Diego, California. **Academic Press**, 1998.

GRANDIN, T. Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. **Applied Animal Behaviour Science**, v.36, p. 1-9, 1993.

GRANDIN, T.; DEESING, M.J.; STRUTHERS, J.J.; SWINKER, A.M. Cattle with hair whorl patterns above the eyes are more behaviorally agitated during restraint. **Applied Animal Behaviour Science** v.46, p.117-123, 1995.

HOUBEN, J.H.; DIJK, A.; EIKELENBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A.H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef. **Meat Science**, v. 55, p. 331-336, 2000.

JUNQUEIRA, J.O. **Qualidade das carcaças de bovinos jovens, machos e fêmeas, cruzados Marchigiana vs. Nelore, terminados em confinamento.** Pirassununga SP. Tese (Mestre em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. 55p. 1996

KABUGA, J.D.; APPIAH, P. A note on the ease of handling and flight distance of *Bos indicus*, *Bos taurus* and its crosses. **Animal Production** ,n. 54, p.309-311, 1992.

LANIER, J.L.; GRANDIN, T.; GREEN, R.; AVERY, D.; McGee, K. A note on hair whorl position and cattle temperament in the auction ring. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 73, p. 93-101, 2001.

LAWRIE, R.A. **Ciência de la carne.** Editorial Acribia S.A., Zaragoza, Espanha, terceira edicion, 367p. 1998

LENSINK, B.J. A relação homem-animal na produção animal **In: I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte.** 2002.

LENSINK, B.J.; FERNANDEZ, X.; COZZI, G.; FLORAND, L.; VEISSIER, I. The influence of farmers' behaviour towards calves on animals' responses to transport and quality of veal meat. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 642-652. 2001.

MCINTYRE B.L.; RYAN, W.J. Effect of level of handling on meat quality of cattle of two breed types. **Production Australian Society Animal Production** v.16, p.267-270, 1986.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of dairy cattle**. Seventh Revised Edition, Washington, DC, 2001, 232p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of beef cattle**. 7<sup>o</sup> Ed., Washington, DC, 1996, 232p.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Ambiência na produção de bovinos de corte. **Anais de Etologia**, v.18, p. 1-15, 2000

PETHERICK, J.C.; HOLROYD, R.G.; DOOGAN, V.J.; VENUS, B.K. Productivity, carcass and meat quality of lot fed Bos indicus cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal of Experimental Agricultural**, v.42, n.4, p.389-398, 2002.

PIOVESAN, U. **Análise de fatores genéticos e ambientais na reatividade de quatro raças de bovinos de corte ao manejo**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UESP, Jaboticabal, SP. 1998.

PURCHAS, R.W. An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. **Meat Science**, v.27, p.129-140. 1990.

SANUDO, C.; SIERRA, I.; LOPEZ, M.; FORÇADA, F. **La qualité de la viande ovine. Etude des différents facteurs qui la conditionnent**. Commission des CE. Rapport EUR 11479. P.67-81. 1986.

SIERRA, I., Producción de cordero joven y pesado em la raza Aragonesa. **I.E.P.G.E.**, n° 18, 28 p., 1973.

VOISINET, B.D.; GRANDIN, T.; TATUM, J.D.; O'CONNOR, S.F.; STRUTHERS, J. J. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, v.75, p.892-896. 1997a

ZAVY, M.T.; JUNIEWICZ, P.E.; PHILLIPS, W.A.; TUNGELN, D.L. Effect of initial restraint, weaning, and transport stress on baseline and ACTH-stimulated cortisol responses in beef calves of different genotypes. **Animal Journal Veterinary. Reserch**, v.53, n.4, p.551-557. 1992

## **6. EXPERIMENTO 3. - EFEITO DO GENÓTIPO NO TEMPERAMENTO DE BOVINOS DE CORTE EM PISTA DE REMATE**

### **6.1. RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o temperamento de bovinos em pista de remate. Foram utilizados 1572 animais, dos quais 1317 animais eram cruzados “Bos taurus taurus” x “Bos taurus indicus” e 255 eram puros “Bos taurus taurus”. Os animais foram avaliados na pista de remate durante a realização da IV Feira de Terneiros, Terneiras e Vaquilhonas 2003, em Pinheiro Machado, Rio Grande do Sul. O temperamento foi avaliado de acordo com escores de comportamento dos animais ao entrarem na pista (EEP) e sua movimentação em pista (EMP), atribuindo-se valores de 1 a 3, onde 1 representa o animal mais calmo e 3 aquele mais agitado. A localização do redemoinho de pelos facial do lote foi efetuada através da identificação da maioria dos animais do lote. Os dados foram analisados pelo SAS, análise não paramétrica, usando os procedimentos FREQ e CORR (Pearson), teste de correlação linear Cochran-Mantel e Haenzel. Os animais cruzados, sem definição de raça, apresentaram maiores escores de EEP (1,57 x 1,18), de EMP (1,63 x 1,18) e localização do redemoinho mais elevada (3,27 x 2,48) ( $P < 0,05$ ) que aqueles com predominância de raça europeia definida. A variável localização do redemoinho foi positivamente relacionada com EEP ( $r = 0,48$ ;  $P < 0,0001$ ) e com EMP ( $r = 0,49$ ;  $P < 0,0001$ ). Animais cruzados com Nelore apresentaram maior reatividade que animais de raças europeias em pista de remates.

## **EFFECT OF GENOTYPE ON TEMPERAMENT OF BEEF CATTLE KEPT AT AUCTION RING**

### **6.2. ABSTRACT**

This trial aimed to characterize the temperament of beef cattle at an auction ring. Data from 1572 animals were computed. Of this total, 1317 animals were crossbred ("Bos taurus taurus" x "Bos taurus indicus") and 255 were pure European breed ("Bos taurus taurus"). Animals were evaluated at an auction ring during the IV Calves and Heifers market, held at Pinheiro Machado, RS. Temperament was evaluated through attribution of behavior scores according to animal's reaction when they entered (EEP) and moved (EMP) in the auction ring. Scores could assume values from 1 to 3, and high scores indicate highly reactive animals. Average facial whorl location was registered for each group of animals. Data was analyzed through linear association test according to procedures freq, Cochran-Mantel-Haenzel test and corr (Pearson) of statistical program SAS (1989). Animals crossbred showed higher scores for EEP (1.57 x 1.18) and EMP (1.63 x 1.18) ( $P < 0.05$ ) and facial whorl was located well above the eyes level compared to animals with predominance of European blood (3.27 x 2.48). Facial whorl location was positively related to EEP ( $r = 0.48; P < 0.0001$ ) and with EMP ( $r = 0.49; P < 0.0001$ ). Crossbred animals showed greater reactivity than European animals when managed in an auction ring.

### 6.3. INTRODUÇÃO

Existe um interesse crescente em alternativas de manejo para melhorar o bem estar animal. Uma grande quantidade de pesquisas avalia o estresse associado a procedimentos de manejo com os bovinos (Zavy et al., 1992). Há uma relação significativa entre temperamento e produtividade de bovinos. Os animais mais agitados durante algum procedimento de manejo tem menor ganho de peso e carne mais dura (Voisinet et al., 1997b).

Temperamento é um conceito antigo em psicologia, mas apenas recentemente passou a ser tratado como uma característica de interesse na produção animal. Assim, nos últimos anos, pesquisadores e produtores voltaram sua atenção para esta característica, avaliando-a através da análise do comportamento, assumindo ser o temperamento definido como o conjunto de comportamentos dos animais em relação ao homem, geralmente modulados pelo medo (Fordyce et al.,1988b). O temperamento é uma característica individual (proporcionando a oportunidade para comparação entre indivíduos) e é consistente em diferentes situações ao longo do tempo (Grandin, 1993). Os bovinos são animais gregários e, por sua natureza, relutam em separar-se dos companheiros de rebanho e misturar-se com animais estranhos. Quando os animais são apresentados subitamente a novas situações, apresentam estresse e podem parar a sua atividade de condução (Grandin, 2000). O comportamento está determinado por fatores genéticos e pela experiência prévia do animal. Os animais manejados com calma tendem a

possuir zonas de fuga menores e seriam mais fáceis de trabalhar que aqueles manejados rudemente (Grandin, 1999).

Observações não sistemáticas em pista de remate indicam a tendência dos animais de se assustar ou amontoar-se em resposta a estímulos súbitos e intermitentes (Lanier et al., 2000), onde animais com sangue zebuino tendem a manifestar maior reatividade a situações novas, como é o caso de uma pista de remate, podendo prejudicar a condução dos demais animais do lote., Eventualmente, pode colocar a mão de obra em situação de risco.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a reatividade de bovinos pertencentes a diferentes genótipos quando colocados em pista de remate.

#### 6.4. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de observação de 1572 terneiros desmamados com idade média de 210 dias, com peso médio de  $167,51 \pm 27,46$  kg, dos quais 1216 machos castrados e 356 fêmeas, divididos em 114 lotes, durante IV Feira de Terneiros e Vaquilhonas, realizada em maio de 2003, nas dependências do Sindicato Rural de Pinheiro Machado, RS. Os animais eram provenientes de cruzamento com zebuínos e taurinos e/ou taurinos puros. Dentre os taurinos predominaram as seguintes raças: Aberdeen Angus, Red Angus, Hereford e Charolês. Para melhor organização dos dados, os animais foram subdivididos em três tipos a saber: Tipo 1 = cruzados com predominância de sangue zebuínio (crzebu); tipo 2 = puros correspondentes a cada uma das raças anteriormente citadas (eur) e tipo 3 = cruzados com predominância de sangue europeu (creur).

Os animais permaneceram em currais de espera, a céu aberto, por um período médio de 12 horas, anteriormente à venda, com temperatura ambiente em torno de 15 °C. A pista de remate situa-se em local coberto, com piso de areia, em formato retangular, com uma área de 70 m<sup>2</sup>, cercada com cabos de aço até uma altura de 2m, possibilitando total visualização do ambiente pelos animais.

A condução entre os currais de espera e a pista foi realizada por funcionários a cavalo. Os animais partiram do local descoberto, passaram por corredores cobertos com pouca luminosidade e entraram na pista com

iluminação artificial e presença de seres humanos ao redor. A movimentação no interior da pista foi efetuada através de homens a cavalo, assim como a pé. A abertura e fechamento das porteiros durante a entrada e saída dos animais da pista foi realizada por homens a pé. Cada lote permaneceu na pista em média de 5 a 10 minutos. Nesse momento avaliou-se a reação dos animais em relação aos sons e movimentos, tanto do leiloeiro como do público.

O temperamento foi avaliado de acordo com escore comportamental, adaptado de Piovesan (1998), atribuído aos animais ao entrarem (EEP) e ao se movimentarem em pista (EMP).

I - Escore de entrada em Pista (EEP). Os animais foram observados quanto a maneira como reagiram à condução para entrarem na pista de remate, recebendo os seguintes escores:

- 1- Sem ajuda para entrar na pista: no momento em que é aberta a porteira o animal entra sozinho para a pista;
- 2- Com ajuda para entrar na pista: após a abertura da porteira o animal precisa ser conduzido para a pista com a utilização de guizos ou similares;
- 3- Resistência para entrar na pista: após a abertura da porteira o animal reluta mais de uma vez para entrar na pista e é conduzido com a utilização de guizos ou similares.

Animais com maior resistência foram classificados como mais excitáveis.

II.- Escore de Movimentação em Pista (EMP). Os animais foram classificados de acordo com grau de perturbação em relação à interferência humana e emissão de sons do leiloeiro e da público, recebendo os seguintes escores:

- 1- Caminha, quieto;
- 2- Caminha, trota continuamente;
- 3- Mais veloz que o trote;
- 4- Golpe de cabeça, trota constantemente.

Animais com maior grau de inquietação foram classificados como mais excitáveis.

Registrou-se a posição do redemoinho de pêlos faciais (RED) em cada lote conforme Figura 1, e não individualmente em cada animal, levando-se em consideração a maior incidência da localização no contexto geral do lote. Os observadores localizaram-se na quinta fileira de assentos, de modo tal a anotarem todas as movimentações dos animais durante as avaliações, sem interferir em sua zona de fuga.

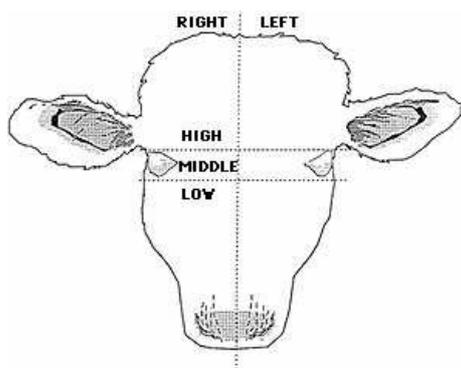


FIGURA 1 - Localização do redemoinho de pelos faciais

Foi adotado o delineamento experimental completamente casualizado e cada lote foi considerado uma unidade experimental. Foi avaliado o efeito do sexo (machos castrados e fêmeas) e do tipo (1, 2 e 3) sobre as variáveis EEP, EMP e RED, submetidas à análise não paramétrica através do teste Cochran-Matell-Haenzel para verificar a associação global entre grupo genético (tipo) e reatividade. A separação de médias foi realizada pelo LS means, teste DMS Fisher. O nível de mínimo de significância para rejeição da hipótese de nulidade foi de 0,10. Também foi realizada a análise de correlação CORR (Pearson) do programa SAS, versão 6 (1989), entre o grupo genético e as variáveis citadas.

## 6.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variável EEP apresentou valor médio de  $1,34 \pm 0,54$  (com valores mínimos e máximos de 1,00 e 3,00, respectivamente), enquanto para EMP o valor médio foi de  $1,41 \pm 0,54$  (sendo os valores mínimos e máximos de 1,00 e 3,00, respectivamente).

Verificaram-se maiores escores comportamentais para as fêmeas em todas as variáveis estudadas (EEP, EMP e RED), conforme pode ser observado na Tabela 1, indicando a sua maior reatividade. Lanier et al. (2000) trabalharam com 1636 bovinos (74,4% de raças britânicas continentais, 21,4% da raça Holandês e 4,2% de raças zebuínas), observando a reatividade dos animais em relação a movimentação intermitente, sons intermitentes, sons/movimentos e toque. Os autores verificaram maior reatividade de vacas em relação a touros. Já novilhos e vaquilhonas (animais jovens) foram as categorias mais agitadas em relação às demais.

Voisinet et al. (1997a) verificaram serem as novilhas mais excitáveis do que novilhos, resultado este endossado por outros autores (Fleming & Luebke, 1981; Hard & Hansen, 1985), com outras espécies, através dos quais comprova-se serem os animais jovens, ainda sem desempenharem atividades reprodutivas, mais excitáveis e predispostos às sensações de medo.

TABELA 1 - Valores médios dos escores comportamentais de entrada em pista (EEP) movimentação em pista (EMP) e da localização do redemoinho de pelos faciais (RED) de acordo com o sexo

Variável	Sexo		P>F
	Machos	Fêmeas	
<b>EEP</b>	1,19 ± 0,06	1,48 ± 0,10	0,0151
<b>EMP</b>	1,27 ± 0,06	1,47 ± 0,10	0,0946
<b>RED</b>	2,59 ± 0,07	2,96 ± 0,13	0,0140

Com relação ao tipo, observou-se os animais do tipo 1 (cruzados com predominância de sangue zebuino) apresentarem maiores escores para todas as variáveis estudadas em relação aos demais (Tabela 2), demonstrando maior reatividade. De acordo com Lanier et al. (2000), a sensibilidade aos estímulos súbitos e intermitentes (sons, movimentos e contatos) aumentou a medida que aumentava a pontuação de temperamento ou excitabilidade. Os animais com pontuação de temperamento 1 foram os menos sensíveis ao movimento e ao som. Animais com pontuação 4 foram os mais sensíveis.

TABELA 2 - Valores médios de escores comportamentais de entrada em pista (EEP) movimentação em pista (EMP) e da localização do redemoinho de pelos faciais (RED) de acordo com o tipo

Variável	Tipo			P>F
	Crzebu	Eur	Creur	
<b>EEP</b>	1,57 ± 0,07a	1,25 ± 0,11b	1,18 ± 0,11b	0,0015
<b>EMP</b>	1,63 ± 0,07a	1,18 ± 0,11b	1,29 ± 0,11b	0,0003
<b>RED</b>	3,27 ± 0,09a	2,48 ± 0,13b	2,57 ± 0,13b	0,0001

Médias na mesma linha seguidas de letras minúsculas diferentes, diferem entre si pelo teste DMS Fisher (P<0,10)

Animais mais reativos podem ser problemáticos quanto ao manejo, durante sua comercialização, visto representarem riscos à integridade física dos trabalhadores e seres humanos de forma geral. Além disso, de acordo com Voisinet et al. (1997a), animais mais reativos podem apresentar menores ganhos de peso, prejudicando seu desempenho produtivo.

Lanier et al. (2001) mostraram em animais com localização mais alta do redemoinho facial temperamento mais nervoso durante as práticas de manejo rotineiras. Esta variável pode ser medida pelo próprio produtor, pela facilidade de identificação e apresenta média a alta correlação com o temperamento. Foi verificada correlação entre a maioria das características avaliadas (Tabela 3).

TABELA 3 – Coeficientes de correlações linear (Pearson) entre as variáveis observadas ( EEP- Escore de Entrada em Pista, EMP - Escore de Movimentação em Pista, RED - Localização de pelos do redemoinho facial)

<b>Correlação</b>	<b>Coeficiente de correlação</b>	<b>P &gt; T</b>
<b>Sexo x tipo</b>	0,10224	0,2790
<b>Sexo x EEP</b>	0,18966	0,0433
<b>Sexo x EMP</b>	0,12303	0,1922
<b>Sexo x RED</b>	0,16483	0,0797
<b>Tipo x EEP</b>	-0,29214	0,0016
<b>Tipo x EMP</b>	0,29335	0,0015
<b>Tipo x RED</b>	-0,42103	0,0001
<b>EEP x EMP</b>	0,80026	0,0001
<b>EEP x RED</b>	0,43925	0,0001
<b>EMP x RED</b>	0,48812	0,0001

Verifica-se que as variáveis de escore comportamentais (EEP e EMP), assim como a variável fenotípica RED, apresentaram correlações significativas com ambos os fatores sexo e tipo, excetuando-se a correlação sexo x EMP. As correlações com sexo apresentaram os menores coeficientes, ocorrendo o inverso com tipo, o que demonstra maior correlação entre os parâmetros genéticos com as variáveis comportamentais e variável fenotípica.

Entre tipo e RED observa-se coeficiente negativo de correlação, o que demonstra que, nos animais com sangue zebuino, a localização do redemoinho foi mais distante da linha dos olhos. A mesma tendência foi observada entre tipo e EEP, onde os animais com sangue zebuino demonstraram maior reatividade e resistência à entrada em pista. De acordo

com Lanier et al. (2001) animais mais temperamentais possuem localização do redemoinho facial mais elevada em relação à linha dos olhos.

Situações novas, como no caso da entrada em uma pista de remate, podem produzir medo nos animais, e podem ser influenciadas por fatores genéticos (Grandin & Deesing, 1998). Bovinos de raças zebuínas possuem comportamento mais agitado frente a situações novas provocadoras de estresse, sendo o temperamento um carácter medianamente herdável no gado *Bos indicus* (Fordyce et al., 1988; Hearnshaw et al., 1979, citados por Grandin, 2000).

Dentre as variáveis comportamentais e a fenotípica observaram-se correlações significativas entre todas, destacando-se o alto coeficiente de correlação encontrado entre EEP e EMP, demonstrando associação entre ambas e possibilitando a escolha tanto de uma quanto de outra para a classificação dos animais. Resultados semelhantes são descritos por Curley et al (2004).

## **6.6. CONCLUSÃO**

Animais com predominância de sangue europeu são menos reativos. A identificação dos animais mais reativos pode levar a mudanças nas práticas de manejo e instalações com o objetivo de diminuir o estresse e suas conseqüências negativas sobre o desempenho animal.

## 6.7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CURLEY, K.O.JR.; NEUENDORFF, D.A.; LEWIS, A.W.; CLEERE, J.J.; WELSH, T.H.; RANDEL, R.D. Evaluation of temperament and stress physiology may be useful in breeding programs. **In: Beef Cattle Research in Texas Publication**, section Physiology. 2004.

FLEMING, A.; LUEBKE, C. Timidity prevents virgin female rat from being a good mother: Emotionality differences between nulliparous and parturient females. **Physiology Behaviour**,. V.27, p.863-868. 1981.

FORDYCE, G.; WYTHES, J.R.; SHORTHOSE, W.R.; UNDERWOOD, D.W.; SHEPHERD, R.K. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 2. Effect of temperament on carcass and meat quality. **Australian Journal Experimental Agriculture**, v.28, p.689-693, 1988b.

GRANDIN, T. Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. **Applied Animal Behaviour Science**, v.36, p. 1-9, 1993

GRANDIN, T. Livestock Handling and Transport. **CABI Publishing**, Wasllingford, Oxon (Reino Unido), 2000, cap. 5, p. 63-85.

GRANDIN, T.; DEESING, D. Genetics and behavioural of domestic animals. San Diego, California. **Academic Press**, 1998.

GRANDIN, T. Acclimate, don't agitate: Cattle and horses with excitable temperaments must be introduced gradually to new experiences. **Beef**, p. 14-16, 1999.

HARD, E.; HANSEN, S. Reduced fearfulness in the lactating rat. **Physiology Behaviour** V.35, p.641-643. 1985.

LANIER, J. L.; GRANDIN, T.; GREEN, R.D. The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. 6, p. 1467-1474, 2000.

LANIER, J.L.; GRANDIN, T.; GREEN, R.; AVERY, D.; McGee, K. A note on hair whorl position and cattle temperament in the auction ring. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 73, p. 93-101, 2001.

PIOVESAN, U. (1998) **Análise de fatores genéticos e ambientais na reatividade de quatro raças de bovinos de corte ao manejo**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UESP, Jaboticabal, SP.

SAS Institute inc., SAS/STAT<sup>®</sup> **User's Guide**, Version 6, 4 ed., Cary, NC: SAS Institute Inc., v.2, 1989. 846p.

VOISINET, B.D.; GRANDIN, T.; TATUM, J.D.; O'CONNOR, S.F.; STRUTHERS, J.J. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, v.75, p.892-896, 1997.

ZAVY, M.T.; JUNIEWICZ, P.E.; PHILLIPS, W.A.; TUNGELN, D.L. Effect of initial restraint, weaning, and transport stress on baseline and ACTH-stimulated cortisol responses in beef calves of different genotypes. An. **Journal Veterinary Reserch** v.53, n.4, p.551-557. 1992.

## **7. EXPERIMENTO 4. - EFEITO DO GENÓTIPO NO TEMPERAMENTO DE NOVILHOS MANTIDOS EM CONDIÇÕES EXTENSIVAS**

### **7.1. RESUMO**

Foi avaliado o efeito de três grupos genéticos: Cruzados, representados por animais oriundos de cruzamentos entre europeus e indianos, sem definição de grau de sangue, Puros europeus, representados por animais da raça Hereford, Aberdeen Angus, Charolês, Red Angus e Devon e Puros Nelore sobre o temperamento. Os animais foram distribuídos aleatoriamente aos tratamentos segundo o delineamento completamente casualizado. O temperamento foi avaliado através da atribuição de escores comportamentais (EC), medição do tempo de saída (TS), distância de fuga (DF) e localização do redemoinho de pelos faciais (RED). Houve associação linear negativa entre o EC e a presença de sangue europeu. A média geral do escore comportamental foi de  $1,68 \pm 0,84$ , os animais cruzados apresentaram uma média de 1,94, enquanto que os puros europeus 1,16 e os puros Nelore 2,60 ( $P = 0,0072$ ). Os animais puros Europeu apresentaram maiores valores de TS, 1,84 x 1,37 x 1,30 s em relação aos cruzados e puros Nelore ( $P=0,0001$ ). Os animais puros europeus, cruzados e puros Nelore apresentaram, respectivamente, valores de DF de 8,04, 10,12 e 11,80 m. A variável RED apresentou valores de 2,72, 2,26 e 3,60, respectivamente, para os animais cruzados, puros europeus e puros Nelore ( $P= 0,0068$ ). Os animais puros Nelore ganharam mais peso que os cruzados e os puros europeus, respectivamente 0,61, 0,43 e 0,42 kg/dia. As

variáveis comportamentais foram moderadamente correlacionadas entre si. O genótipo influenciou significativamente o temperamento dos animais criados extensivamente.

## **EFFECT OF GENOTYPE ON THE TEMPERAMENT OF STEERS HANDLED UNDER EXTENSIVE CONDITIONS**

### **7.2. ABSTRACT**

The effect of three genetic groups upon temperament was evaluated with Crossbreds, represented by animals originating from of crossings between Europeans and *Bos indicus*, without definition of degree of blood, Pure European, represented by animals of Hereford, Aberdeen Angus, Charolês, Red Angus, Devon breeds and Pure Nelore, randomly distributed to the treatments according to a completely randomized design. Temperament was evaluated through attribution of behavior score (EC) and measurements of flight time (TS), flight distance (DF) and facial whorl localization (RED). There was negative linear association between EC and genotype. The overall mean for EC was  $1.68 \pm 0.84$ , crossbreds presented an average of 1.94 while the pure European 1.16 and pure Nelore 2.60 ( $P = 0.0072$ ). Pure European animals presented larger values of TS than crossbreds and pure Nelore, 1.84, 1.37 and 1.30, respectively ( $P=0.0001$ ). Pure european animals had smaller flight distance than crossbreds and pure Nelore, 8.04, 10.21 and 11.80 m, respectively. RED presented significant difference among the groups ( $P = 0,0068$ ), 2.25, 2.72 and 3.60 for pure European, crossbreds and pure Nelore, respectively. Pure Nelore gained more weight than crossbreds and pure European, 0.61, 0.43 and 0.42 kg/day, respectively. Behavior attributes were moderately correlated. Genotype influenced the temperament of the animals handled extensively.

### 7.3. INTRODUÇÃO

As criações extensivas propiciam aos bovinos a maior proximidade de sua vida natural. Ou seja, supõe-se estarem em boas condições de bem-estar, como o espaço entre si, procura de abrigo, seleção de alimentos e água, permitindo aos animais manterem suas atividades em um contexto social equilibrado. Portanto, os maiores riscos para a diminuição do bem-estar de animais mantidos em condições extensivas, ocorrem na ausência ou deficiência de um ou mais recursos necessários, resultando na competição entre os animais (Paranhos da Costa & Cromber, 1997).

Porém, durante as atividades de rotina, como vacinação, banho carapaticida, entre outros, pode ocorrer uma desorganização social, dificultando a manutenção do espaço individual e provocando a quebra do equilíbrio na hierarquia de dominância, sendo difícil minimizar esses efeitos, dado ao manejo empregado e as instalações utilizadas.

Os bovinos, iguais a outras espécies de animais herbívoros de manada, como os eqüinos, são animais de presa. Assim, o medo os move, fazendo-os estar permanentemente vigilantes para escapar dos predadores (Grandin, 2000). A genética influi sobre a intensidade das reações de medo dos animais (Flint et al., 1995). Conforme Rogan & LeDoux (1996) todos os vertebrados podem ser condicionados a ter medo. A amígdala é uma pequena estrutura bilateral situada no sistema límbico, onde estão localizados os detonadores da reação de fugir ou lutar. A destruição desta estrutura pode converter um animal

selvagem em manso, conforme os autores, bem como reduzir sua emotividade. Os batimentos cardíacos, a pressão sangüínea e a respiração também mudam quando se ativam as respostas de fugir ou lutar (Manuck & Schaefer, 1978, citado por Grandin, 1998). Todas estas funções autônomas contam com circuitos nervosos ligados à amígdala, podendo-se medir o medo nos animais mediante o registro da atividade autônoma.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do genótipo no temperamento de bovinos de corte criados extensivamente.

#### 7.4. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado com bovinos criados extensivamente na Estância Santa Plácida, localizada em Dom Pedrito - RS. O período de avaliação do temperamento compreendeu os meses de fevereiro a maio de 2004, quando uma estiagem comprometeu o desenvolvimento das pastagens e o ganho de peso dos animais.

Foram utilizados 163 bovinos machos castrados, de diversas procedências com idade entre 2 e 2,5 anos. Os animais foram mantidos em campo nativo melhorado. O campo nativo é caracterizado pela predominância de gramíneas e leguminosas anuais e estivais como azevém (*Lolium multiflorum*), capim melador (*Paspalum dilatatum*), capim forquilha (*Paspalum notatum*), trevo riograndense (*Trifolium riograndensis*), pega-pega (*Desmodium sp*) e babosa (*Adesmia sp*), nas respectivas épocas do ano.

Os animais, classificados como cruzados, foram representados por animais oriundos de cruzamentos entre europeus e indianos, sem definição de grau de sangue, os puros europeus representados por animais da raça Hereford, Aberdeen Angus, Charolês, Red Angus, Devon, e Nelore, representando o grupo dos puros indianos, com peso médio inicial de 349, 69 ± 26,64 kg.

O manejo dos animais foi classificado como pouco positivo, em virtude da presença de cachorros, gritos, movimentação dos peões, os quais foram fatores estressantes para os animais. As mangueiras ou currais de espera são

de arame, possibilitando a visão dos animais dos movimentos externos, enquanto as seringas são de madeira, o que não possibilitava a visão dos animais aos movimentos externos. A condução dos animais para estas instalações foi realizada através de homens a cavalo, , os animais foram punidos por pararem ou voltarem-se para trás, o que caracterizou um manejo pouco positivo.

Durante a pesagem dos animais foram feitas as avaliação do temperamento através da atribuição do escore composto (EC), adaptado de Piovesan (1998), tempo de saída (TS), adaptado de Burrow et al.(1988), distância de fuga (DF) adaptado de Boivin et al.(1992) e localização do redemoinho (RED) Grandin et al. (1995).

O escore composto (EC) foi realizado durante a pesagem individual dos animais. Para a composição desse escore foram anotados os seguintes comportamentos: quantidade de movimentação na balança, audibilidade da respiração, presença/ausência de mugidos e presença/ausência de golpes. Para cada um desses comportamentos são atribuídos escores, conforme a descrição a seguir:

#### MOVIMENTAÇÃO NA BALANÇA (MB):

1= pouco deslocamento dentro da balança, parado na maior parte do tempo, encostado na parte da frente ou de trás, movimentos de cauda ocasionais e relaxados;

2= animal mais ativo, que não permanece na mesma posição mais do que alguns segundos, movimentos de cauda ocasionais e vigorosos;

3= deslocamento freqüente dentro da balança, movimentos vigorosos e abruptos, movimentos de cauda freqüentes e vigorosos;

4= deslocamento freqüente dentro da balança, movimentos vigorosos e abruptos; tenta se virar.

5= deslocamento contínuo, salta, força a grade de saída com a cabeça, movimentos de cauda contínuos e vigorosos.

#### RESPIRAÇÃO (RESP):

0= respiração não audível;

1= respiração audível e de forma ritmada (semelhante à respiração habitual);

2= respiração muito profunda, idem anterior, porém em ritmo diferente à da respiração habitual, com maior tempo de expiração do que inspiração;

3= bufando e/ou roncando.

MUGIDOS (MUG):

0= não ocorrência de mugidos;

1= ocorrência de mugidos, um ou mais de um.

GOLPES (coices e/ou cabeçadas) (GOP):

0= sem ocorrência de golpes;

1= ocorrências de golpes, um ou mais.

Foram utilizadas cinco classes de reatividade, dispostas em ordem crescente de reatividade, para definir a escala de escore composto (EC) que integrou as avaliações descritas acima, da seguinte forma:

1= CALMO: escore de movimentação (MB)= 1; escore de respiração (RESP)= 0 ou 1, escore de mugidos (MUG)= 0 ou 1 e escore de golpes (GOP)= 0.

2= ATIVO: escore de movimentação= 1 (se  $RESP \geq 2$ ) ou 2 (se  $RESP < 2$ ); escore de respiração= 0,1 ou 2 (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP = 0), escores de mugidos= 0 ou 1 e escore de golpes= 0 ou 1.

3= INQUIETO: escore de movimentação= 2 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 3 (se MUG e GOP=0); escore de respiração= 0, 1, 2 (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP= 0), escore de mugidos= 0 ou 1 e escore de golpes= 0 ou 1.

4= REATIVO OU MUITO PERTURBADO: escore de movimentação= 3 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 4 (se MUG ou GOP=0); escore de respiração = 0, 1, 2, (se MUG ou GOP = 1) ou 3 (se MUG ou GOP = 0), escore de mugidos = 0 ou 1 e escore de golpes = 0 ou 1.

5= MUITO REATIVO OU INTRATÁVEL/PERIGOSO: escore de movimentação= 4 (se MUG ou GOP  $\neq$  0) ou 5 (independente dos resultados nos demais escores).

Os valores correspondem a uma escala nominal de 1 a 5, onde animais com maiores valores de escore foram classificados como reativos.

No teste de tempo de saída (TS), levou-se em consideração a rapidez com que os animais saíram após a abertura da balança. Avaliou-se o tempo gasto (em segundos) para que os animais percorressem uma distância de 2,0 metros, imediatamente após saírem da balança em direção a um espaço aberto. Foi utilizado um sistema de células fotoelétricas que acionaram e

interromperam o funcionamento de um cronômetro para o registro desse intervalo de tempo. Esse valor foi anotado para cada animal e o cronômetro reiniciado a cada medida. Animais com menor tempo de saída foram classificados como mais reativos. Este teste foi realizado após cada pesagem dos animais.

O teste de distância de fuga (DF) foi realizado após as medições na balança, na mangueira localizada na saída da balança, a qual foi previamente demarcada em m<sup>2</sup> para o cálculo da distância de aproximação homem/animal. Cada novilho, após a pesagem, foi liberado da balança para essa mangueira, onde permaneceu sozinho por 30 segundos. Ao final deste tempo, o observador entrou e tentou tocar o animal durante 90 segundos, quando foi anotado a distância registrada. Animais que não permitiram a maior aproximação foram classificados como mais reativos.

A localização da posição do redemoinho de pelos faciais (RED) foi avaliada através da sua localização na face do animal, em relação à linha dos olhos. O observador posicionou-se no brete de contenção antes da pesagem do animal. A metodologia utilizada para classificar a localização do redemoinho foi a descrita por Grandin et al. (1995). Conforme Figura 1.

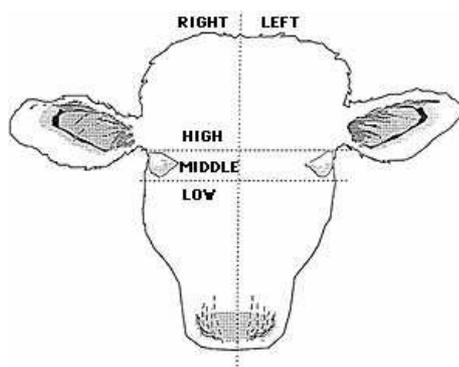


FIGURA 1 - Localização do redemoinho de pelos faciais

Foi adotado o delineamento experimental completamente casualizado, e cada animal foi considerado uma unidade experimental. As variáveis EC e RED foram submetidas à análise não paramétrica através do teste Cochran-Mantel-Haenzel para verificar a associação entre grupo genético e reatividade.

As variáveis TS e DF foram submetida à análise da variância, considerando o efeito de grupo genético, através do procedimento GLM, SAS versão 6 (1989). A separação de médias foi realizada pelo Lsmeans, teste DMS Fisher. O nível mínimo de significancia para rejeição da hipótese de nulidade foi de 0,05. Também foi realizada análise de correlação, utilizando o procedimento CORR (Pearson), do programa SAS versão 6 (1989) entre o ganho de peso e as variáveis EC, TS, DF e RED.

## 7.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados neste trabalho mostram o efeito do temperamento dos grupos genéticos estudados sobre a variável resposta escore composto (EC) de acordo com o teste Cochran-Mantel-Haenzel, onde os animais puros indianos apresentaram maiores valores, indicando maior reatividade ao manejo. A média geral foi de  $1,68 \pm 0,84$ , onde os animais cruzados apresentaram uma média de 1,94, puros europeus 1,16 e puros indianos 2,60 ( $P = 0,0001$ ).

De acordo com Burrow & Dillon (1997), o manejo de zebuínos e suas cruzas, em condições extensivas, é mais difícil em relação aos bovinos europeus, havendo também diferenças entre as raças. Nesse trabalho, as relações entre os animais e os peões foi caracterizada como pouco positiva, acarretando assim maior relutância dos animais aos procedimentos de rotina.

A variável tempo de saída (TS) apresentou diferenças significativas entre os grupos ( $P=0,0540$ ), onde os puros indianos apresentaram menor TS, caracterizando maior reatividade. A média geral foi de  $1,54 \pm 0,67$  s, onde os animais puros indianos apresentaram 1,30 s, os cruzados 1,37 s e puros europeus 1,84 s.

Burns (2003) trabalhou com terneiros de corte pós-desmama e encontrou, pós 50 dias de desmama, os terneiros com alta velocidade de saída (2,72 m/seg.) perdendo 5 kg em média, enquanto os animais de baixa velocidade de

saída (1,83 m/seg.) obtiveram em média um ganho de 13,62 kg. O autor atribuiu esse fato ao menor consumo pelos animais mais agitados.

Quanto à variável distância de fuga (DF), os animais apresentaram diferenças significativas ( $P= 0,0540$ ), com uma média geral de  $9,42 \pm 5,42$  m, onde os indianos puros apresentaram maiores DF, 11,80 m, os cruzados 10,12 m e os puros europeus 8,04 m.

Na variável localização do redemoinho de pelos faciais (RED) foram encontradas diferenças significativas entre os animais. O valor médio geral foi de  $2,59 \pm 1,03$ . Os animais indianos puros apresentaram o valor de 3,60, os europeus puros 2,25 e os cruzados 2,72 ( $P= 0,0047$ ).

Em relação ao ganho de peso, os animais apresentaram diferenças significativas ( $P=0,0182$ ), apresentando um ganho médio diário geral de  $0,44 \pm 0,14$  kg, o que pode ser explicado pela pouca oferta de pastagem, decorrente da estiagem ocorrida durante a fase experimental, a qual acarretou menor ganho de peso dos animais. Os animais indianos puros obtiveram maior ganho de peso 0,61, seguidos pelos cruzados 0,43 e europeus puros 0,42.

A variável EC e grupo genético ( $n= 151$ ) apresentaram correlação significativa e negativa ( $r= - 0,25$ ,  $P= 0,0021$ ). As variáveis comportamentais apresentaram correlações significativas entre si, o EC e TS ( $r= -0,32$ ,  $P=0,0001$ ,  $n= 151$ ), o EC e DF ( $r= 0,34$ ,  $P=0,0001$ ,  $n=148$ ), o RED e TS ( $r= - 0,20$ ,  $P=0,015$ ,  $n=137$ ), o RED e DF ( $r= 0,29$ ,  $P=0,0005$ ,  $n= 137$ ), mostrando que os diversos métodos, qualitativos ou quantitativos, talvez descrevam componentes diferentes do temperamento de um animal, mas de acordo com Curley et al. (2004), a sua correlação pode indicar características comuns a todos.

De maneira geral, os animais cruzados apresentaram maior reatividade ao manejo da fazenda (Tabela 1). Esta resposta dos animais ao manejo pode ser explicada pela punição a movimentos indesejados pelos peões, ou seja, à medida que os animais movimentavam-se para direções não desejadas pelos peões, os mesmos os redirecionavam através do uso de instrumentos de condução, como o guizo, ou a utilização de cachorros.

Segundo Grandin (1997) em todos os animais, os fatores genéticos e a experiência prévia determinam o seu comportamento frente a uma situação

que lhes provoque medo. O temor é um fator estável no temperamento dos animais. Segundo a autora, os animais de temperamento mais nervosos são geralmente mais temerosos e formam recordações de medo mais fortes que os animais de temperamento calmo.

Os bovinos são animais temerosos do novo e se habitua a rotinas, possuindo boa memória. Os animais com uma experiência prévia prazerosa serão mais fáceis de manejar que aqueles com vivências de uma história de manejo aversivo (Grandin, 2000). Nesse experimento, a união do medo do novo, rotina e memória levaram à aversão dos animais em relação ao local onde os procedimentos foram efetuados. Os animais foram procedentes de várias localidades, mas, pelos resultados obtidos, não demonstraram reação positiva em relação ao manejo. Isto pode caracteriza-los de serem oriundos de propriedades com manejo semelhante ao empregado nesta propriedade.

TABELA 1 - Valores médios, mínimos e máximos das variáveis comportamentais score composto (EC), tempo de saída (TS), distância de fuga (DF), localização do redemoinho de pelos faciais (RED) e ganho de peso

<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>EC</b>	151	1,68 ± 0,93	1,00	4,00
<b>TS</b>	151	1,54 ± 0,71	0,34	4,88
<b>DF</b>	148	9,42 ± 5,50	2,00	20,00
<b>RED</b>	138	2,59 ± 1,06	1,00	4,00
<b>Ganho de peso</b>	150	0,44 ± 0,14	0,05	0,81

## 7.6. CONCLUSÃO

Os animais puros indianos apresentaram maior reatividade em todos os parâmetros avaliados. Mas em situações de pouca oferta alimentar, estes animais apresentaram maior ganho de peso, demonstrando sua adaptação a campos com pouca oferta forrageira. A elaboração de manejos adequados ao temperamento de bovinos torna-se uma ferramenta de uso prático e barato, para a implantação dentro das propriedades rurais bem como nas indústrias frigoríficas. Esta maior reatividade deve ser levada em consideração, quando os parâmetros econômicos como o ganho de peso, segurança e número de peões e instalações podem estar prejudicados dentro do sistema de criação.

## 7.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; CHUPIN, J.M. Establishment of cattle-human relationship. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, n.32, p. 325-335, 1992.

BURNS, R. Study shows temperamental cattle eat less, gain less. **AgNews Agricultural Communications**, v.30. 2003.

BURROW, H.M.; SEIFERT, G.W.; COBERT, N.J. A new technique for measuring temperament in cattle. **Australian Society of Animal Production**, v.17, p. 154-157, 1988.

BURROW, H.M.; DILLON, R.D. Relationship between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of Bos indicus crossbreeds. **Australian Journal Experimental Agriculture**, v.37, p.407-411. 1997.

CURLEY, K.O.JR.; NEUENDORFF, D.A., LEWIS, A.W.; CLEERE, J.J.; WELSH, T.H.; RANDEL, R.D. Evaluation of temperament and stress physiology may be useful in breeding programs. In: **Beef Cattle Research in Texas Publication**, section Physiology. 2004.

FLINT, J.; CORLEY, R.; DeFRIES, J.C.; FULKER, D.W.; GRAY, J.A.; MILLER, S.; COLLINS, A.C. A simple genetic basis for a complex physiological trait in laboratory mice. **Science**, v. 269, p. 1432-1435, 1995.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, v.75, p. 249-257, 1997.

GRANDIN, T. **Livestock Handling and Transport**. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, cap. 5, p. 63-85, 2000.

GRANDIN, T.; DEESING, D. Genetics and behavioural of domestic animals. San Diego, California. **Academic Press**, 1998.

GRANDIN, T.; DEESING, M.J.; STRUTHERS, J.J.; SWINKER, A.M. Cattle with hair whose patterns above the eyes are more behaviorally agitated during restraint. **Applied Animal Behaviour Science**, v.46, p.117-123, 1995.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; CROMBERG, V.U. Alguns aspectos a serem considerados para a melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastejo rotacionado. In: **Peixoto, A. M., Moura, J. C., Faria, V. P. Fundamentos do pastejo rotacionado**. FEALQ: Piracicaba, p. 273-296, 1997.

PIOVESAN, U. **Análise de fatores genéticos e ambientais na reatividade de quatro raças de bovinos de corte ao manejo**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UESP, Jaboticabal, SP. 1998.

ROGAN, M.T.; LeDOUX, J.E. Emotion: Systems, cells and synaptic plasticity. **Cell Press**, New York, v.85, p.469-475, 1996.

SAS Institute inc., **SAS/STAT® User's Guide**, Version 6, 4 ed., Cary, NC: SAS Institute Inc., v.2, 1989. 846p.

## 8. CONCLUSÕES GERAIS

Em relação às características produtivas, a melhora do temperamento e melhores condições de bem-estar aos animais, tem sido lenta. Mas estas características podem exercer um efeito significativo sobre o desempenho animal dentro dos sistemas de produção, merecendo estar nos programas de melhoramento genético animal e na qualificação de pessoal de campo.

Existe uma complexa interação entre os fatores genéticos e ambientais, determinando a forma como se comportará um animal. As avaliações realizadas (EC, TS, DF, RED) demonstraram uma correlação significativa, mostrando a possibilidade de se escolher uma delas para avaliar o temperamento, conforme as condições de infra estrutura (instalações e disponibilidade de mão de obra) dos estabelecimentos rurais.

O efeito do temperamento na qualidade da carne mostrou-se significativo, onde animais mais reativos podem apresentar pior desenvolvimento, retardando a idade de abate e ter qualidade de carne inferior.

Mais estudos são necessários para quantificar o temperamento dos animais, reforçando as evidências sobre o desempenho animal, da necessidade de identificação de machos e fêmeas e eliminá-los da reprodução, e seus efeitos nas perdas ocorridas durante os procedimentos de manejo rotineiros, tanto na fazenda como dentro do processo de industrialização.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipótese inicial deste trabalho era que haviam diferenças na susceptibilidade ao estresse entre os grupos genéticos "Bos taurus taurus" e "Bos taurus indicus" e suas cruzas durante o manejo e que estas diferenças influiriam na qualidade final da carne. Esta hipótese estava respaldada em observações anteriores, onde foram verificadas diferentes reações dos animais ao manejo (Barbosa et al., 2000).

Em linhas gerais, os resultados encontrados demonstraram serem os animais oriundos do grupo genético "Bos taurus indicus" e suas cruzas de maior reatividade ao manejo, com conseqüente efeito negativo na qualidade da carne, devido ao estresse causado a estes animais durante os procedimentos rotineiros de manejo, em nível de fazenda e durante o abate.

As variáveis comportamentais Escore Composto (EC), Tempo de saída (TS), Distância de fuga (DF) e fenotípica Localização de redemoinho de pelos faciais (RED), utilizadas neste experimento, mostraram-se eficientes para a classificação dos animais de acordo com o seu temperamento. Seus coeficientes de correlação foram significativos, demonstrando medirem uma característica em comum, podendo ser utilizadas para tal fim. Outro aspecto importante é serem medidas de fácil aplicabilidade, podendo, portanto, serem utilizadas pelos produtores.

As variáveis comportamentais estudadas demonstraram a necessidade de se convencionar uma medida para a reatividade, caracterizando o

temperamento dos bovinos de corte, dentro dos mais variados sistemas de criação (extensivo com suplementação, extensivo e confinamento), a fim de conhecermos suas relações com as características de interesse em sistemas produtivos.

A medida do temperamento deve atender aos objetivos da criação, tendo como foco facilitar as rotinas de manejo. O criador pode estabelecer índices para o temperamento dentro das suas necessidades, aliando esta avaliação aos critérios de descarte dos animais do rebanho.

O ganho de peso dos animais talvez seja a ferramenta mais fidedigna para destacar a importância da característica temperamento, pois através dela foi identificado o maior problema em relação aos animais mais nervosos ou reativos. Estes animais, além de apresentarem menor ganho de peso, podem tornar o manejo mais difícil.

A seleção de bovinos de temperamento calmo pode converter-se em um fator chave para maximizar a eficiência produtiva, pois o temperamento é herdável, com diferenças de temperamento persistindo ao medir-se esta característica ao longo de um período de tempo. Estes dois fatores, o ganho de peso e o temperamento, se considerados em conjunto, conduzem a uma seleção criteriosa e uso a favor de temperamentos calmos, melhorando não somente a segurança dos animais e dos trabalhadores, como também os resultados em produção e produtividade por área.

Em relação a indústria, as práticas de manejo pré-abate poderão sofrer uma adequação as novas normas dos importadores de carne, o qual determinam normas rígidas, principalmente em relação ao bem-estar animal, onde os animais devem estar dentro de condições mínimas de conforto.

Os animais classificados como reativos apresentaram uma maior velocidade inicial de metabolismo "post mortem" com pH inicial inferior, menor capacidade de retenção de água e cor levemente mais escura. Estes resultados podem ser modificados perante a aplicação do conhecimento da biologia da espécie, envolvendo práticas simples, como exemplo a condução dos animais de forma menos aversivas, tempo de espera de acordo com o tempo de viagem, não misturando os lotes de distintas procedências.

Um manejo segundo pautas opostas ao comportamento natural influirá de forma negativa, impedindo a utilização eficiente ou o aproveitamento máximo

dos recursos disponíveis. A importância fundamental deste manejo é dada por ser de muito baixo custo, sua aplicação é prática e não leva a um aumento nos custos de produção, mas demanda mais tempo de observação e critérios de seleção.

A utilização de sangue zebuino nas propriedades sulinas já é bastante conhecida, mas há necessidade do conhecimento do comportamento destes animais, visto que são mais sensíveis ao trato e necessitam de maior atenção nas suas necessidades.

A aplicação da etologia permite melhorar os resultados das empresas produtoras de bovinos de corte, das empresas processadoras do produto carne, mediante o emprego de conhecimentos científicos, sobre a resposta animal ao manejo.

## 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO,P.E.de, Características de qualidade do contrafilé (músculo "longissimus dorsi") de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n.2, p.205-210. 1998.

AGUILAR, N.M.A.; BALBUENA, O.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Evaluacion del temperamento em bovinos cruza cebú. **In: Anais XXII Encontro Anual de Etologia – Comportamento e Desenvolvimento Sustentável**, CD-Rom. Campo Grande, 2004.

ALGERS, B. A note on responses of farm animals to ultra sound. **Applied Animal Behavior Science** v.12, p.387-391, 1984.

ANUALPEC - **Anuário Estatístico da Pecuária de Corte**. São Paulo. FNP (Consultoria/Agroinformativos), p.77-101, 2003.

ARAVE, C.W. (1996) Assessing sensory capacity of animals using operant technology. **Journal of Animal Science** v.74, p.1996-2009, 1996.

BARBOSA, I. D.; OSÓRIO, M.T.M.; SOARES, G.J.D Influência da genética de bovinos na velocidade do metabolismo post mortem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 6, n. 3, p. 243-247, 2000.

BREAZILE, J.E. The physiology of stress and its relationship to mechanism of disease and therapeutics. **In: Howar J. L. Veterinary Clinics of North America Food animal practice**. Philadelphia; WS. Sanders Company, nº4, v.3, p. 441-480, 1988.

BECKER, B. A.; MAYES, H.F.; HANHN, G.L.; NIENABER, J.A.; JESSE, G.N.; ANDERSON, M.E.; HEYMANN, H.; HEDRICK, H.B. Effect of fasting physiological and transportation on various physiological parameters and meat quality of slaughter hogs. **Journal of Animal Science**, n.º 67, p. 334-341.1989.

BECKER, B.G.; LOBATO, J.F.P. Effect of gentle handling on the reactivity of zebu crossed calves humans. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 53, p.219-224, 1997.

BECKER, B.G. **Efeito do manuseio sobre a reatividade de terneiros ao homem**. Porto Alegre, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 139p, 1994.

BENDALL, J.R. Post mortem changes in muscle. In: The structure and functions of muscle. **Academic Press. New York**. V.11, 243p. 1973

BOISSY, A. Fear and fearfulness in animals. **Quimical Rev. Biological**. , v.70, n.2, p. 165-191, 1995.

BOISSY, A.; BOUISSOU, M. Effects of early handling on heifers'subsequente reactivity to humans and to unfamiliar situations. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 20, p. 259-273, 1988.

BOISSY, A.; BOUISSOU, M.F. Assessment of individual differences in behavioral reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. **Applied Animal Behaviour Science**, v.46, p. 17-31, 1995.

BOIVIN, X.; LE NEINDRE, P.; CHUPIN, J.M. Establishment of cattle-human relationship. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdã, n.32, p. 325-335, 1992.

BORBA, L.H.F.; PIOVESAN, U.; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Uma abordagem preliminar no estudo de associação entre escores de reatividade e características produtivas de bovinos de corte. **Anais de Etologia**, v.15, p.388, 1997.

BREUER, K.; HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J.L.; MATTHEWS, L.R.; COLEMAN, G.J. Behavioural responses to humans and the productivity of commercial dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 66, p. 273-288, 2000.

BROOM, D.M. needs, freedoms and the assessment of welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v19, p.384-386, 1988.

BROWN, E.G.; CARSTENS, G.E.; FOX, J.T.; WHITE, M.B.; WELSH, T.W.JR.; RANDEL, R.D.; HOLLOWAY, J.W. Relationships between temperament and performance traits of growing calves. **In: Beef Cattle Research in Texas Publication**, section Physiology. 2004.

BURNS, R. Study shows temperamental cattle eat less, gain less. **AgNews Agricultural Communications**, v.30. 2003.

BURROW, H.M. Effects of intensive handling of zebu crossbred weaner calves on temperament. **In: Conference of the Australian Association of Animal breeding and Genetics**, v.9, Victoria, Proceedings, p. 208-211, 1991.

BURROW, H.M.; CORBET, N.J. Genetic and environmental factors affecting temperament of zebu and zebu-derived beef cattle grazed at pasture in the tropics. **Australian Journal of Agricultural Research**. v.51, p.155-162, 2000.

BURROW, H.M.; DILLON, R.D. Relationship between temperament and growth in a feedlot and commercial carcass traits of *Bos indicus* crossbreeds. **Australian Journal Experimental Agriculture**, v.37, p.407-411. 1997.

BURROW, H.M.; SEIFERT, G.W.; COBERT, N.J. A new technique for measuring temperament in cattle. **Australian Society of Animal Production**, v.17, p. 154-157, 1988.

BUSBY, D. Disposition – convenience trait or economically important. **www.Extension.iastate.Edu/feci/4stbeef/disposition.pdf**. 2004.

CANNON, W.B. Stresses and strains of homeostase. **America Journal Ned. Science**, v. 189, p. 1-14, 1935.

CANNON, W.B.; LA PAZ, D. Emotional stimulation of adrenal secretion. **American Journal Physiology**, v.27, p. 64-70, 1911.

CHAMPE, P.C.; HARVEY, R.A. **Bioquímica Ilustrada**. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996.

COCKRAM, M.S. Some factors influencing behavior of cattle in a slaughter house lairage. **Anima Production** v.50, p.475-481, 1990.

COULTER, D.B.; SCHMIDT, G.M. Special senses 1: vision. En: Swenson, M.J. y Reece, W.O. (comps.) *Dike's Physiology of Domestic Animals*. **11a. Edición. Comstock Publishing**, Ithaca, New York, 1993.

CURLEY, K.O.JR.; NEUENDORFF, D.A., LEWIS, A.W., CLEERE, J.J., WELSH, T.H., RANDEL, R.D. Evaluation of temperament and stress physiology may be useful in breeding programs. **In: Beef Cattle Research in Texas Publication**, section Physiology. 2004.

DANTZER, R.Y; MORMEDE, P. Stress in farm animals: a need for re-evaluation. **Journal of Animal Science** v.57, p.6-18, 1983.

DICKSON, D.P.; BARR, G.R.; JOHNSON, L.P.; WIECKERT, D.A. Social dominance and temperament of Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 53, p. 904-907, 1970.

DOMINGUES, O. **O Zebu: Sua Reprodução e Multiplicação Dirigida**. Ed Nobel. São Paulo, 1973. 188 p.

DUNN, A.J. Psychoneuroimmunology for the psychoneuroendocrinologist: a review of animal studies of nervous system-immune system interactions. **Psychoneuroendocrinology** 14-251, 1989.

EUCLIDES FILHO, K. O enfoque de cadeia produtiva com estratégia para a produção sustentável de carne bovina. **In: Anais da 41ª reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Campo Grande, MS. P. 205-212, 2004.

FELL, L. R.; COLDITZ, I.G.; WALKER, K.H.; WATSON, D.L. Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 39, p. 795-802. 1999.

FELL, L.R.; SHUTT, D.A. Adrenal response of calves to transport stress as measured by salivary cortisol. **Canadian Journal of Animal Science** v.66, p.637-641, 1986.

FIENNES, R.N.T. W. Stress and diseases of the cardiovascular system. **In: Hoff, G. L. & Davis, W. D. Noninfectious of wildlife**, Iowa University Press, 1982.

FLEMING, A.; LUEBKE, C. Timidity prevents virgin female rat from being a good mother: Emotionality differences between nulliparous and parturient females. **Physiology Behaviour**. V.27, p.863-868. 1981.

FLINT, J.; CORLEY, R.; DeFRIES, J.C.; FULKER, D.W.; GRAY, J.A.; MILLER, S.; COLLINS, A.C. A simple genetic basis for a complex physiological trait in laboratory mice. **Science**, v. 269, p. 1432-1435, 1995.

FORDYCE, G. Temperament and bruising of *Bos indicus* cross cattle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.25, n<sup>o</sup>2, p.283-288, 1985.

FORDYCE, G. Weaner training. **Queensland Agricultural Journal**. v. 113, p. 323-324, 1987.

FORDYCE, G.; DODT, R.M.; WYTHES, J.R. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 1. Factors affecting temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 28, n.6, p. 683-687, 1988a.

FORDYCE, G.; WYTHES, J.R.; SHORTHORSE, W.R. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland 2. Effect of temperament on carcass and meat quality. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.28, p. 689-693, 1988b.

FORDYCE, G.; GODDARD, M.; SEIFERT, G.W. The measurement of temperament in cattle and effect of experience and genotype. **Animal Production In Australia**, n.14, p. 329-332, 1982.

FORDYCE, G.; BURROW, H. Temperament of *Bos indicus* bulls and its influence on reproductive in the tropics. In: **WORKSHOP BULL FERTILITY 1**. Proceedings. Rockhampton, p. 35-37, 1992.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Fundamentos da Ciência de la carne**. Ed. Acribia, Zaragoza. 323p., 1979.

FOWLER, M.E. **Stress**. In: Fowler, M. E. Zoo. & wild animal medicine 2<sup>a</sup> ed., W. B., 1986.

FRASER, A.; BROOM, D. **Farm animal behaviour and welfare**. London, Baillière Tindal. 437p. Cap. 3: experience, learning and behaviour development, 1990.

FRASER, A.F.; BROOM, D.M. **Farm animal Behaviour and Welfare**. London. 437p, 1997.

FRAZER, A.F. **Farm animal Behaviour**. New York, Baillière Tindal. 196p. 1974.

GRANDIN, T. Bruises on Southwestern feedlot cattle. **Journal of Animal Science** v.53 (Suppl. 1),p. 213 (resumen), 1981.

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, v.75, p. 249-257, 1997.

GRANDIN, T. Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. **Applied Animal Behaviour Science**, v.36, p. 1-9, 1993.

GRANDIN, T. **Livestock Handling and Transport**. CABI Publishing, Wasllingford, Oxon (Reino Unido), 2000, cap. 5, p. 63-85.

GRANDIN, T. Methods to reduce PSE and bloodplash. Allen D. **Leman Swine Conference**, v.21, p. 206-209.1994.

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

GRANDIN, T. Transferring results of behavioral research to industry to improve animal welfare on the farm, ranch and the slaughter plant. **Applied Animal Behaviour Science**, v.81, p. 215–228, 2003.

GRANDIN, T.; DEESING, D. Genetics and behavioural of domestic animals. San Diego, California. **Academic Press**, 1998.

GRANDIN, T.; DEESING, M.J.; STRUTHERS, J.J.; SWINKER, A.M. Cattle with hair whose patterns above the eyes are more behaviorally agitated during restraint. **Applied Animal Behaviour Science**, v.46, p.117-123, 1995.

GRANDIN, T. Factors that impeded animal movement at slaughter plants. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 209, n<sup>o</sup>4, p.757-759, 1996.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**.10<sup>a</sup> ed. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro,2002.

HAFEZ, E.S.E. Adaptation to stress and disease. **In: Adaptation of domestic animals**. Ed. Lea & Febier. Philadelphia, p. 215-230, 1968.

HAFEZ, E.S.E. **The behaviour of domestic animals**. 3<sup>a</sup> Ed. Baillière Tiddall, London, 1975.

HARD, E.; HANSEN, S. Reduced fearfulness in the lactating rat. **Physiology Behaviour** V.35, p.641-643. 1985.

HASSAL, A.C. Behavior patterns in beef cattle in relation to production in the dry tropics. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production** v.10, p.311-313, 1974.

HEARNSHAW, H.; BARLOW, R.; WANT, G. Development of a 'temperament' of handling difficulty score for cattle. **Proceedings Australian Association of Animal Breeding and Genetics** v.1, p.164-66, 1979.

HEARNSHAW, H.; MORRIS, C.A. Genetic and environmental effects on a temperament score in beef cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.35, n<sup>o</sup>4, p. 723-733, 1984.

HEFFNER, R.S.; HEFFNER, H.E. Hearing in large mammals: sound-localization acuity in cattle (*Bos taurus*) and goats (*Capra hircus*). **Journal of Comparative Psychology** v.106, p.107-113, 1992.

HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, G.J.; BARNETT, J.L.; BORG, S. Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. **Journal of Animal Science**, v.79, p. 2821-2831, 2000.

HOHENBOKEN, W.D. Behavioral genetics **In: PRICE, E. O. (Ed.) Farm animal behavior. The veterinary clinics of north America: Food animal practice**. Philadelphia, Saunders, v.33, n<sup>o</sup> 2, p. 217-229, 1987.

HONIKEL, K.O.; FISCHER, C. A rapid method for the detection of PSE and DFD porcine muscles. **Journal of Food Science**, v.6, nº 42, p. 1633 – 1636, 1977.

HOUBEN, J.H.; DIJK, A.; EIKELENBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A.H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef. **Meat Science**, v. 55, p. 331-336, 2000.

HWANG, I.H.; THOMPSON, J.M. The effect of time and type of electrical stimulation on the calpain system and meat tenderness in beef longissimus dorsi muscle. **Meat Science**, v.58, p.135-144. 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) 2004. Censos agropecuários

JARDIM, P.O.C.; PIMENTEL, M. A. Bovinos de Corte. Ed, Universitária -UFPeI, 1998, 185p.

JUNQUEIRA, J. O. **Qualidade das carcaças de bovinos jovens, machos e fêmeas, cruzados Marchigiana vs. Nelore, terminados em confinamento.** Pirassununga SP. Tese (Mestre em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. 55p. 1996

KABUGA, J.D.; APPIAH, P. A note on the ease of handling and fright distance of *Bos indicus*, *Bos taurus* and its crosses. **Animal Production** ,n. 54, p.309-311, 1992.

KILGOUR, R. The open field-tests as an assessment of the temperament of dairy cows. **Animal Behaviour**, v.23, p.615-624, 1998.

KILGOUR, R.; WALKER, B. Temperament critical to feedlot performance. Cattle Research Council Sponsors Report, Dez. 2000.

KRETCHMER, K.R.; FOX, M.W. Effects of domestication on animal behaviour. **The Veterinary record**, London, v.96. nº5, p.102-108, 1975.

LANIER, J.L.; GRANDIN, T.; GREEN, R.D. The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. 6, p. 1467-1474, 2000.

LANIER, J.L.; GRANDIN, T.; GREEN, R.; AVERY, D.; McGee, K. A note on hair whorl position and cattle temperament in the auction ring. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 73, p. 93-101, 2001.

LAWRIE, R.A. **Ciência de la carne**. Editorial Acribia S.A., Zaragoza, Espanha, terceira edição, 367p. 1998

LeDOUX, J. **The emotional brain**. Simon and Schuster. N. Y. 350p, 1996.

LEHNINGER, A.L. **Princípios da Bioquímica**. São Paulo. SARVIER, 1986.

Le NEINDRE, P.; BOIVIN, X.; BOISSY, A. Handlings of extensive kept animals. **Applied Animal Behaviour Science**, v.49, p. 73-81, 1996.

LEMMON, W.B.; PATTERSON, G.H. Depth perception in sheep: effects of the interrupting the mother-neonate bond. **Science** v.145, p.835-836, 1964.

LENSINK, B.J. A relação homem-animal na produção animal **In: I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte**. 2002.

LENSINK, B.J.; FERNANDEZ, X.; COZZI, G.; FLORAND, L.; VEISSIER, I. The influence of farmers' behaviour towards calves on animals' responses to transport and quality of veal meat. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 642-652. 2001.

LIMA, F.P. Os padrões raciais do Zebu e o registro genealógico. **Anais do 1º Congresso Internacional de Zebu**. Uberaba, p.67-83, 1989.

LOCKER, R.H.; DAINES, G.J. Rigor mortis in beef sternomandibularis muscle at 37°C. **Journal Science Food Agriculture**, London, v.26, n.11, p.1721-1733, 1975.

MAFFEI, W.E. **Reatividade animal em ambiente de contenção móvel - um método alternativo para quantificar o temperamento bovino**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas, Escola de Veterinária: 32p. 2004.

MAGALHÃES, H.M. **Farmacologia Veterinária: temas escolhidos**. Ed. Agropecuária, 214p, 1998.

MASON, J.M.A. A revaluation of the concept of non-specificity in stress theory. **Journal Psych. Res.** V. 8, p. 323-333, 1971.

MATTERI, R.L.; CARROLL, J.A.; DYER C.J. Neuroendocrine responses to stress. In: Moberg, G.P. and Mench, J.A. (eds) *The biology of animal for stress: basic principles and implications for animal welfare*. **CABI Publishing**, 43-76, 2000.

MCINTYRE B.L.; RYAN, W. J. Effect of level of handling on meat quality of cattle of two breed types. *Proc. Australian Soc. Animal Production* v.16, p.267-270, 1986.

MILLER, P.E.; MURPHY, C.J. Vision in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association** v.12, p.1623-1634, 1995.

MOBERG, G.P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: Moberg, G.P. and Mench, J.A. (eds) *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. **CABI Publishing**, p.1-22, 2000.

MOBERG, G.P. Suffering from stress: an approach for evaluating the welfare of an animal. In: Sandoe, P. and Hurnik, T. (eds) *Proceedings of welfare of Domestic Animals Concepts, Theories and Methods of Measurement*. **Acta Agriculturae Scandinavica**, Sect. A. Animal Science (Suppl.27), 46-49, 1996.

MORRIS, C.A. Some genetic factors affecting temperament in *Bos taurus*. **Journal of Agricultural Research**, v.37, nº2, p. 167-175, 1994.

MOURÃO, G.B.; BERGMANN, J.A.G.; FERREIRA, M.B.D. Avaliação de temperamento em novilhas F<sub>1</sub> Holandês x Zebu. In: **Anais da XXXV Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Jul. 1998, Botucatu: SP, v. 4, p. 550 – 552. 1998a.

MOURÃO, G.B.; BERGMANN, J.A.G.; FERREIRA, M.B.D. Diferenças genéticas e estimação de coeficientes de herdabilidade para temperamento em fêmeas zebus e F<sub>1</sub> Holandês x Zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 27, p. 722 – 729, 1998b.

MURPHEY, R.M.; MOURA DUARTE, F.A.; TORRES PENEDO, M.C. Approachability of bovine cattle in pastures: Breed comparisons and a breed X treatment analysis. **Behaviour Genetics** v.10, p.171-181, 1980.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of dairy cattle**. Seventh Revised Edition, Washington, DC, 2001, 232p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of beef cattle**. 7<sup>o</sup> Ed., Washington, DC, 1996, 232p.

OVERMIER, J.B.; MURISON, R.; JOHNSEN, T.B., Prediction of individual vulnerability to stress-induced gastric ulcerations in rats; A factor analyzed of selected behavioural and biological indices. **Physiology & behaviour**, v.61, p. 555-562, 1997.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; CROMBERG, V.U. Alguns aspectos a serem considerados para a melhorar o bem-estar de animais em sistemas de pastejo rotacionado. In: **Peixoto, A. M., Moura, J. C., Faria, V. P. Fundamentos do pastejo rotacionado**. FEALQ: Piracicaba, p. 273-296, 1997

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Ambiência na produção de bovinos de corte. **Anais de Etologia**, v.18, p. 1-15, 2000.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Comportamento e bem-estar de bovinos e suas relações com a produção de qualidade. In: **Anais da 41<sup>a</sup> reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Campo Grande, MS. P. 260-268, 2004.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; PIOVESAN, U; CYRILLO, J.N.S.G.; RAZOOK, A.G. 2002. **Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**.

PETHERICK, J.C.; HOLROYD, R.G.; DOOGAN, V.J.; VENUS, B.K. Productivity, carcass and meat quality of lot fed Bos indicus cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.42, n.4, p.389-398, 2002.

PIOVESAN, U. **Análise de fatores genéticos e ambientais na reatividade de quatro raças de bovinos de corte ao manejo**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UESP, Jaboticabal, SP. 1998.

PRICE, E. O. Behavioral aspects of animal domestication. **Quimical Rev. Biology** v. 59, p. 1-32, 1984.

PRICE, J.F.; SCHWEIGERT, B.S. **Ciência de la carne e de los productos carnicos**. Ed. Acribia. 581p. Zaragoza, 1994.

PRICE, S.; SIBLEY, R.M.; DAVIES, M.H. Effects of behavior and handling on heart rate in farmed red deer. **Applied Animal Behavior Science** v.37, p.111-123, 1993.

PRINCE, J.H. The eye and vision. In: **Swenson, M. J. Duke's Physiology of Domestic animals**. Cornell University Press, N.Y., p. 696-712, 1977.

PURCHAS, R.W. An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. **Meat Science**, v.27, p.129-140. 1990.

RAY, D.E.; HANSEN, W.J.; THEURER, B.; STOTT, G.H. Physical stress and corticoid levels in steers. Proceedings Western Section, **American Society of Animal Science** v.23, p.255-259, 1972.

RAZDAN, P.; MWANZA, A.M.; KINDAHL, H.; HULTÉN, F.; EINARSSON, S. Impact of postovulatory food deprivation on the ova transport, hormonal profiles and metabolic changes in sows. **Acta Veterinaria Scandinavica** v.42, p.15-25, 2001.

ROÇA, R.O.; SERRANO, A.M. Abate de bovinos: Conversão do músculo em carne. Higiene alimentar, São Paulo **Revista Nacional da Carne**, v.19, n. 212, p.87-94, 1994.

ROÇA, R.O. Abate humanitário: manejo ante-mortem. **Revista Tecnologia de Carnes**. v. 3, nº1, p.7-12, 2001.

ROCHA, A.; RANDEL, R.D.; BROUSSARD, J.R.; LIM, J.M.; BLAIR, R.M.; ROUSSEL, J.D.; GODKE, R.A.; HANSEL, W. High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in *Bos Taurus* but not in *Bos indicus* cows. **Theriogenology** v.49, p.657-665, 1998.

ROGAN, M.T.; LeDOUX, J.E. Emotion: Systems, cells and synaptic plasticity. **Cell Press**. New York, v.85, p.469-475, 1996.

SANUDO, C.; SIERRA, I.; LOPEZ, M.; FORÇADA, F. La qualité de la viande ovine. Etude des différents facteurs qui la conditionnent. **Commission des CE. Rapport EUR 11479**. p.67-81. 1986.

SAS Institute inc., SAS/STAT® **User's Guide**, Version 6, 4 ed., Cary, NC: SAS Institute Inc., v.2, 1989. 846p.

SELYE, H.A. A syndrome produced by diverse noxious agents. **Nature**, v. 138, p. 32-33, 1936.

SELYE, H.A. Stress and disease. **Science**, v. 122, p. 625-631, 1955.

SIERRA, I., Producción de cordero joven y pesado en la raza Aragonesa. **I.E.P.G.E.**, nº 18, 28 p., 1973.

SWATLAND, H.J. Slaughtering. Internet: <http://www.bert.aps.uoguelph.ca/swatland/ch1.9.htm>. 10p., 2000.

THINES, G.; SOFFIE, M. Preliminary experiments on color vision in cattle. **British Veterinary Journal** v.133, p. 97-98, 1977.

TSUMA, V.T.; EINARSSON, S.; MADEJ, A.; FORSBERG, M.; LUNDEHEIN, N. Plasma levels of progesterone and cortisol after ACTH administration in lactating primiparous sows. **Acta Scandinavica** v.39, p.71-76, 1998.

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

UETAKE, K.; KUDO, Y. Visual dominance over hearing in feed acquisition procedure of cattle. **Applied Animal Behaviour Science** v.42, p.1-9, 1994.

VELEZCO, J. Problemas de Calidad en el Sacrificio de Bovinos. **Revista Carnetec**. Edición Enero/Febrero: nº18, 2000.

VOISINET, B.D.; GRANDIN, T.; O'CONNOR, S.F.; TATUM, J.D.; DEESING, M.J. Bos indicus-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters. **Meat Science**, v. 46, p. 367-377, 1997b.

VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; TATUM, J.D.; O'Connor, S.F.; Struthers, J.J. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, v.75, p.892-896. 1997a.

WARBURTON, D.M. The neuropsychobiology of stress response. **In: Biology of stress in farm animals: an integrative approach**. Eds. Wiepkema PR, Adrichem van PWM, Dordrecht, the Netherlands Martinus Nijhoff Publishers, p. 87-100, 1987.

Waynert, D.E.; Stookey, J.M.; Schwartzkopf-Gerwein, J.M.; Watts, C.S.; Waltz, C.S. Response of beef cattle to noise during handling. **Applied Animal Behavior Science** v.62, p.27-42, 1999.

Wulf, D.M.; O'Connor, S.F.; Tatum, J.D.; Smith, G.C. Using objective measures of muscle color to predict beef longissimus tenderness. **Journal of Animal Science**, v.75, p.684-692. 1997.

WYTHES, J.R.; SHORTHOSE, W.R. Marketing Cattle: its Effect on Live Weight and Carcass Meat Quality. Australian Meat research Committee Review No. 46. **Australian Meat and Research Corporation**, Sydney, Australia, 1984.

ZAMORA, F.; DEBITONS, E.; LEPETIT, J.; LEBERT, A.; DRANSFIELD, E.; OUALII, A. Predicting variability of ageing and toughness in beef M. Longissimus lumborum et thoracis. **Meat Science**, v.43, n.3-4, p.321-333, 1996.

ZAVY, M.T.; JUNIEWICZ, P.E.; PHILLIPS, W.A.; TUNGELN, D.L. Effect of initial restraint, weaning, and transport stress on baseline and ACTH-stimulated cortisol responses in beef calves of different genotypes. **Animal Journal Veterinary Research**, v.53, n.4, p.551-557. 1992

## APÊNDICES

TABELA 1A - Pesos e valores das variáveis comportamentais, escore Composto (EC) e Tempo de Saída (TS) dos animais do primeiro experimento

N	ordem. Carcaç	Grupo gen.	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5	Peso 6	GMD	EC1	Class. EC1	EC2	EC3	EC4	EC5	EC6	TS1	Class. TS1	TS2	TS3	TS4	TS5	TS6
1	13	2	340	394	387	410	440	490	1.05	1	1	1	2	1	1	2	4.20	3	7.62	10.45	8.03	16.88	1.77
2	34	2	370	415	395	405	430	420	0.35	4	3	4	4	2	3	2	0.98	1	1.33	1.32	1.14	1.06	1.78
3	32	2	373	360	420	440	475	480	0.75	4	3	2	1	1	3	3	0.63	1	1.59	1.88	1.35	1.85	1.30
4	39	2	377	448	420	430	474	511	0.94	3	2	3	1	1	1	1	1.67	2	2.66	1.73	2.37	2.44	1.57
5	37	2	343	400	385	375	415	445	0.71	4	3	2	1	2	1	1	1.03	1	4.87	6.00	3.83	5.44	1.29
6	24	2	339	395	365	390	415	432	0.65	3	2	1	2	1	2	2	1.28	2	1.94	2.77	2.41	3.06	2.15
7	25	2	395	430	440	430	460	470	0.52	5	3	3	2	2	3	1	0.99	1	1.27	1.12	0.99	1.56	1.13
8	36	2	355	390	390	405	450	470	0.80	5	3	5	2	3	3	3	1.01	1	0.97	0.89	0.77	1.28	1.49
9	35	2	369	407	405	410	430	475	0.74	4	3	3	1	1	1	1	0.88	1	2.83	2.65	1.68	2.60	1.29
10	30	2	325	375	350	375	395	422	0.68	1	1	3	1	2	1	2	1.69	2	1.07	1.33	1.11	3.27	2.37
11	.	1	290	355	330	350	380	.	0.35	1	1	1	1	1	1	.	2.14	3	2.72	2.38	2.09	3.07	.
12	.	1	324	360	360	380	410	.	0.31	1	1	1	1	1	1	.	1.60	2	3.23	1.36	11.37	3.91	.
13	28	1	326	355	370	370	403	431	0.73	1	1	1	1	1	1	1	4.07	3	2.40	11.07	10.12	3.94	5.66
14	19	1	297	374	350	365	375	460	1.14	1	1	1	1	1	1	1	2.19	3	1.63	6.03	4.57	3.65	2.66
15	12	1	341	390	370	396	427	462	0.85	1	1	1	1	1	1	1	1.66	2	1.73	1.48	1.83	2.12	2.78
16	.	1	310	365	350	371	390	.	0.35	1	1	1	1	1	1	.	1.75	2	2.17	2.03	2.19	1.91	.
17	.	1	286	400	320	325	345	.	0.30	1	1	1	1	1	1	.	1.59	2	2.08	2.37	2.69	4.12	.
18	17	1	350	397	390	395	430	480	0.91	1	1	1	1	1	1	1	1.95	2	3.24	5.33	9.12	16.28	2.46
19	11	1	288	330	325	345	380	408	0.84	1	1	1	1	1	1	1	2.08	3	2.09	4.64	3.03	5.07	1.73
20	15	1	320	390	365	385	430	460	0.98	1	1	3	1	2	1	2	1.54	2	1.24	2.81	3.68	3.57	1.87
21	14	2	345	398	385	390	417	465	0.84	1	1	1	1	1	2	1	2.72	3	4.11	6.49	3.97	3.85	2.00
22	26	2	364	410	360	400	425	480	0.81	3	2	1	1	1	1	1	1.08	2	3.17	2.63	3.79	1.82	4.20
23	29	2	340	390	370	365	385	430	0.63	3	2	1	1	2	1	2	0.67	1	2.67	2.79	4.83	5.47	1.94
24	23	2	370	415	420	400	433	450	0.56	4	3	1	3	2	1	3	1.04	1	1.49	2.57	1.88	2.07	1.80
25	18	2	322	360	350	350	380	408	0.60	3	2	3	3	1	2	2	1.11	2	0.94	0.88	1.21	1.81	2.10
26	16	2	355	390	385	395	415	460	0.73	4	3	4	5	2	2	2	0.93	1	0.91	0.80	1.40	1.41	1.00
27	38	2	330	395	380	380	405	450	0.84	4	3	4	3	3	1	2	0.90	1	0.84	0.68	0.79	1.03	0.83
28	40	2	382	415	400	420	460	500	0.83	3	2	3	1	1	1	1	1.23	2	1.06	1.26	1.37	1.72	6.52
29	27	2	360	405	390	390	421	453	0.65	1	1	2	1	1	1	1	1.81	2	1.84	2.75	1.98	2.75	1.43
30	.	2	360	410	380	380	405	.	0.17	4	3	5	3	3	3	.	0.99	1	0.88	1.02	1.15	1.78	.
31	.	1	324	370	355	360	375	.	0.27	1	1	1	1	1	1	.	2.36	3	1.58	2.09	2.54	2.37	.
32	20	1	323	375	360	370	380	465	0.99	1	1	1	1	2	1	3	1.79	2	2.14	2.41	2.38	2.25	1.75
33	.	1	276	370	310	310	330	.	0.30	1	1	1	1	1	1	.	2.83	3	1.74	1.63	4.09	2.28	.
34	33	1	330	390	380	390	405	440	0.77	1	1	1	1	1	1	1	2.53	3	6.37	5.20	7.99	3.55	2.29
35	.	1	302	371	370	370	400	.	0.59	3	2	1	1	1	1	.	1.55	2	3.20	3.19	9.52	3.19	.
36	21	1	354	422	400	400	430	470	0.81	1	1	1	1	1	1	1	3.04	3	2.96	2.54	5.07	15.19	2.13
37	31	1	330	365	365	355	380	432	0.71	1	1	1	1	1	1	2	1.68	2	3.42	2.23	2.16	2.32	1.29
38	22	1	366	422	420	430	460	510	1.01	1	1	1	1	1	1	1	1.68	2	3.42	2.23	3.33	2.43	1.49
39	.	1	300	360	350	350	390	.	0.43	1	1	1	1	1	1	.	2.16	2	2.87	1.99	2.05	2.30	.
40	.	1	305	355	355	355	380	.	0.43	1	1	1	1	1	1	.	1.87	2	2.19	2.40	3.49	3.16	.



TABELA 3 A - Pesos e valores das variáveis comportamentais, Escore Composto (EC) e Tempo de Saída (TS) do segundo experimento

N	ordem Animal	genético	Pesagem					Média CP	Escore Composto						Tempo de saída				
			1	2	3	4	abate		1	2	3	4	abate	ULAL	Cab	1	2	3	4
1	424	5	346	371	400	420	426	1.18	1	2	1	2	3	2	1.13	1.11	1.13	0.83	4
2	294	5	388	416	442	468	474	1.26	1	2	1	1	2	1	0.99	0.90	0.93	1.07	4
3	387	5	317	343	359	382	394	1.13	1	1	1	1	2	1	1.00	1.54	1.24	1.07	4
4	380	5	380	400	438	458	468	1.29	1	1	1	1	2	1	1.90	3.56	0.97	1.18	4
5	242	8	395	422	450	481	493	1.44	1	1	1	1	1	1	2.10	1.82	1.82	2.25	4
6	412	8	229	264	290	320	334	1.54	1	1	1	1	1	1	2.22	1.43	2.33	2.15	4
7	341	7	302	337	371	384	384	1.21	1	1	1	1	3	2	1.39	1.16	1.19	1.19	4
8	452	7	321	360	387	404	413	1.35	1	1	1	1	1	1	1.76	1.69	2.97	2.21	4
9	399	6	345	378	400	429	436	1.34	1	1	1	1	1	1	1.15	0.81	1.01	0.99	4
10	233	6	440	472	490	514	518	1.15	1	1	1	1	1	1	1.35	1.37	1.58	1.27	4
11	239	6	354	388	412	437	450	1.41	1	1	1	1	1	1	1.04	1.09	1.06	1.57	4
12	293	7	438	479	503	525	538	1.35	1	1	1	1	1	1	1.50	1.09	2.42	2.28	4
13	463	7	300	326	340	359	373	0.99	1	1	1	1	1	1	0.96	1.14	1.69	1.78	4
14	418	6	287	314	340	353	375	1.19	1	1	1	1	1	1	1.13	0.87	1.11	1.25	4
15	238	6	443	478	509	536	561	1.59	1	1	1	1	1	1	3.48	1.84	2.01	3.44	4
16	304	6	422	462	476	494	500	1.05	1	1	1	1	1	1	1.54	1.36	1.18	1.44	4
17	391	8	327	357	389	414	428	1.36	1	1	1	1	1	1	1.65	1.75	1.34	1.85	4
18	377	8	296	323	354	377	390	1.27	1	1	1	1	1	1	2.09	2.25	3.77	2.14	4
19	356	5	406	424	454	481	496	1.22	1	1	1	1	1	1	2.83	1.80	2.09	2.37	4
20	287	5	350	364	372	394	401	0.69	1	1	1	1	1	1	1.02	0.94	1.09	1.41	4
21	378	5	370	402	422	448	460	1.22	1	1	1	1	3	2	0.88	0.79	0.81	0.54	4
22	329	5	298	316	342	358	372	1.00	1	1	1	1	1	1	1.80	1.77	1.67	1.79	4
23	314	5	364	390	407	433	452	1.10	1	1	1	1	1	1	3.46	4.33	2.89	2.23	4
24	282	5	360	394	413	433	450	1.13	1	2	1	1	1	1	1.20	1.53	1.53	1.39	4
25	284	5	388	409	430	455	479	1.14	1	1	1	1	1	1	1.13	1.30	1.27	1.20	4
26	311	5	396	411	439	452	478	1.03	1	1	1	1	1	1	0.81	1.00	2.05	1.09	4
27	321	6	420	449	478	507	521	1.26	1	1	1	1	1	1	1.76	1.73	2.16	3.81	4
28	258	6	408	448	484	507	533	1.56	1	1	1	1	1	1	2.12	1.70	2.10	2.24	4
29	425	6	324	357	378	401	421	1.21	1	1	1	1	1	1	2.17	2.11	1.97	2.19	4
30	373	7	345	369	398	418	418	1.21	3	2	1	2	1	1	0.79	0.58	1.17	0.97	4
31	389	7	305	333	356	372	400	1.19	3	2	1	2	1	1	0.83	0.98	1.13	1.00	4
32	406	8	279	320	359	384	418	1.74	1	1	1	1	1	1	2.00	1.77	1.68	1.73	4
33	388	8	332	364	359	416	440	1.35	1	1	1	1	1	1	2.53	2.28	1.93	1.92	4
34	434	1	261	277	304	325	330	1.01	3	1	1	1	3	2	0.83	1.02	0.48	0.90	4
35	393	1	227	246	265	280	281	0.79	3	1	1	1	3	2	1.21	1.41	1.59	1.13	4
36	382	1	265	281	304	321	323	0.85	3	1	1	1	3	2	0.95	0.82	0.80	0.89	4

TABELA 3 A – Continuação da tabela anterior

N ordem	Animal	Grupo	Pesagem					Média GP	Escore Composto							Tempo de saída				
			1	2	3	4	abat		1	2	3	4	ap	ate	AL	Ca	1	2	3	4
37	407	1	259	270	286	308	306	0.69	3	1	1	1	2	1	1.00	1.15	1.44	1.58	4	
38	379	1	237	256	275	291	295	0.85	2	1	1	1	3	2	0.99	0.91	0.85	0.71	4	
39	336	4	366	395	408	431	441	1.10	2	2	1	2	2	1	1.18	1.35	1.31	1.16	4	
40	210	4	500	533	563	580	587	1.28	1	2	1	1	2	1	1.27	1.60	1.33	1.53	4	
41	332	4	360	389	414	444	448	1.29	3	2	1	1	3	2	0.68	0.64	0.95	0.91	4	
42	420	4	314	337	357	368	376	0.91	2	1	1	1	2	1	0.92	0.75	0.78	0.89	4	
43	421	4	327	347	368	388	394	0.99	1	2	1	1	3	2	1.09	2.16	1.04	0.96	4	
44	266	3	405	423	454	480	486	1.19	3	2	1	1	3	2	0.99	1.27	1.18	0.93	4	
45	386	3	299	318	352	377	381	1.21	3	2	2	1	3	2	0.93	0.89	1.07	0.84	4	
46	415	2	313	339	356	385	389	1.12	3	2	1	1	2	1	1.24	1.04	1.03	1.19	4	
47	292	2	393	426	451	483	487	1.38	1	1	1	1	2	1	1.82	2.06	1.77	1.77	4	
48	216	2	367	291	412	436	440	1.07	3	2	1	1	2	1	1.80	1.53	1.53	1.40	4	
49	276	3	283	302	333	364	365	1.11	3	2	1	2	3	2	1.43	1.07	1.58	1.35	4	
50	368	3	404	431	454	480	478	1.00	3	1	1	1	3	2	1.55	1.29	1.37	1.09	4	
51	455	2	245	265	292	310	313	0.92	3	1	2	2	3	2	0.71	1.19	0.82	0.75	4	
52	300	2	362	380	408	434	437	1.01	1	1	1	1	1	1	1.84	1.82	2.29	1.85	4	
53	254	2	432	452	497	519	532	1.35	1	1	1	2	1	1	1.47	1.30	1.87	1.87	4	
54	460	4	306	330	350	377	383	1.04	1	1	1	1	1	1	2.06	1.52	1.29	1.5	4	
55	376	4	288	314	334	348	350	0.84	1	1	1	1	1	1	1.24	1.50	1.51	1.85	4	
56	416	4	359	378	408	327	440	1.09	2	2	2	2	3	2	0.92	1.31	0.94	0.84	4	
57	467	4	377	398	429	457	468	1.23	1	1	1	1	2	1	1.49	1.13	1.55	1.25	4	
58	241	4	504	526	554	589	595	1.23	1	2	2	2	2	1	1.18	1.19	1.18	1.07	4	
59	269	1	350	370	395	420	421	0.96	3	2	1	1	3	2	1.21	1.04	1.28	1.28	4	
60	330	1	261	287	303	327	329	0.92	3	2	1	2	3	2	1.07	0.80	1.19	1.07	4	
61	435	1	218	228	241	260	268	0.68	3	2	1	2	4	3	0.81	1.10	1.08	0.69	4	
62	349	1	282	297	317	344	343	0.82	3	1	1	1	3	2	0.97	0.95	1.01	0.95	4	
63	396	1	234	255	271	300	298	0.86	2	1	2	1	2	1	1.03	1.34	0.96	1.22	4	
64	307	1	294	318	330	340	349	0.69	3	2	2	1	2	1	0.99	1.25	1.19	1.29	4	
65	451	1	225	242	263	279	288	0.79	1	2	1	1	4	3	0.79	1.07	0.46	0.93	4	
66	404	1	303	329	356	371	387	1.05	3	2	1	2	3	2	0.94	1.20	1.12	0.95	4	
67	449	1	235	254	274	291	310	0.94	3	2	1	1	3	2	0.87	0.96	0.98	0.73	4	
68	305	1	290	311	328	346	356	0.83	3	1	1	1	3	2	0.95	1.71	1.00	1.04	4	
69	395	1	212	228	243	262	271	0.74	3	2	2	1	3	2	0.78	1.07	1.02	1.09	4	
70	432	2	300	325	334	360	371	0.89	1	1	1	1	2	1	1.82	1.25	3.10	1.75	4	
71	312	2	413	447	474	493	509	1.20	2	2	1	1	2	1	1.20	0.93	1.58	1.17	4	
72	354	2	303	334	348	368	380	0.96	3	3	2	2	3	2	0.90	0.70	0.73	0.68	4	
73	340	3	315	336	355	376	382	0.84	3	1	1	1	3	2	1.10	1.06	0.77	0.80	4	

TABELA 3 A – Continuação da tabela anterior

N ordem	Animal	Grupo	Pesagem					Média GP	Escore Composto						Tempo de saída				
			1	2	3	4	abat		1	2	3	4	ap	ate	AL	Ca	1	2	3
74	409	3	330	354	374	391	400	0.88	2	1	2	1	3	2	0.82	0.69	0.87	0.69	4
75	317	4	385	408	426	456	468	1.04	2	1	1	1	3	2	1.75	3.04	2.47	1.29	4
76	###	4	384	417	440	475	497	1.41	3	1	1	2	3	2	1.48	1.29	1.55	1.43	4
77	411	4	356	386	409	438	439	1.04	3	1	1	3	3	2	1.36	0.93	0.97	0.85	4
78	385	4	378	412	428	458	467	1.11	3	1	2	3	3	2	0.86	0.96	0.89	0.61	4
79	444	4	341	372	386	418	430	1.11	1	1	1	1	1	1	1.38	1.11	1.29	1.41	4

TABELA 4 A - Valores de Distância de Fuga (DF) e Localização de redemoinho de pelos faciais (RED) dos animais do segundo experimento

N ordem	Animal	Grupo genético	Distância de fuga						Localização redemoinho
			1	2	3	4	Cladf2	Cladf4	
1	424	5	.	4	4	4	2	2	3
2	294	5	.	4	4	4	2	2	3
3	387	5	.	3	3	4	2	2	3
4	380	5	.	3	2	3	2	2	3
5	242	8	.	2	1	2	1	1	3
6	412	8	.	2	1	2	1	1	3
7	341	7	.	5	.	6	2	3	3
8	452	7	.	3	4	3	2	2	1
9	399	6	.	3	4	4	2	2	4
10	233	6	.	4	3	3	2	2	3
11	239	6	.	5	5	4	2	2	3
12	293	7	.	1	2	1	1	1	4
13	463	7	.	1	4	4	1	2	4
14	418	6	.	3	4	2	2	1	4
15	238	6	.	1	1	1	1	1	3
16	304	6	.	1	2	1	1	1	3
17	391	8	.	1	3	3	1	2	2
18	377	8	.	2	4	2	1	1	2
19	356	5	.	2	3	2	1	1	3
20	287	5	.	5	4	5	2	2	3
21	378	5	.	5	4	6	2	3	3
22	329	5	.	4	2	2	2	1	4
23	314	5	.	1	3	3	1	2	4
24	282	5	.	3	2	2	2	1	4
25	284	5	.	3	2	1	2	1	3
26	311	5	.	4	2	4	2	2	3
27	321	6	.	2	2	1	1	1	3
28	258	6	.	3	1	4	2	2	3

TABELA 4 A - Continuação da tabela anterior

N ordem	Animal	Grupo genético	Distância de fuga						Localização redemoinho
			1	2	3	4	Cladf2	Cladf4	
29	425	6	.	2	1	2	1	1	3
30	373	7	.	6	7	6	3	3	3
31	389	7	.	6	6	6	3	3	2
32	406	8	.	1	3	2	1	1	2
33	388	8	.	2	3	3	1	2	2
34	434	8	.	8	6	6	3	3	4
35	393	8	.	6	3	2	3	1	4
36	382	8	.	8	6	6	3	3	4
37	407	8	.	8	4	4	3	2	4
38	379	8	.	8	6	4	3	2	4
39	336	4	.	5	5	5	2	2	3
40	210	4	.	3	3	4	2	2	3
41	332	4	.	6	4	3	3	2	4
42	420	4	.	5	8	6	2	3	3
43	421	4	.	4	4	5	2	2	.
44	266	3	.	5	6	4	2	2	4
45	386	3	.	4	5	4	2	2	4
46	415	2	.	5	5	4	2	2	4
47	292	2	.	6	4	2	3	1	4
48	216	2	.	8	4	4	3	2	4
49	276	3	.	4	4	3	2	2	4
50	368	3	.	20	9	20	4	4	3
51	455	2	.	4	8	7	2	3	4
52	300	2	.	1	2	3	1	2	4
53	254	2	.	3	2	4	2	2	4
54	460	4	.	7	5	5	3	2	4
55	376	4	.	3	3	3	2	2	4
56	416	4	.	6	8	6	3	3	3
57	467	4	.	3	5	4	2	2	4
58	241	4	.	2	4	4	1	2	4

TABELA 4 A – Continuação da tabela anterior

N ordem	Animal	Grupo genético	Distância de fuga						Localização redemoinho
			1	2	3	4	Cladf2	Cladf4	
59	269	8	.	3	6	4	2	2	4
60	330	8	.	4	4	3	2	2	3
61	435	8	.	7	6	7	3	3	4
62	349	8	.	7	6	3	3	2	4
63	396	8	.	4	5	4	2	2	4
64	307	8	.	6	5	6	3	3	4
65	451	8	.	4	6	5	2	2	4
66	404	8	.	4	6	7	2	3	4
67	449	8	.	5	8	.	2	.	4
68	305	8	.	6	4	5	3	2	4
69	395	8	.	6	6	5	3	2	4
70	432	2	.	3	2	3	2	2	4
71	312	2	.	4	4	5	2	2	3
72	354	2	.	8	8	.	3	.	4
73	340	3	.	3	4	6	2	3	4
74	409	3	.	6	6	20	3	4	4
75	317	4	.	2	3	3	1	2	3
76	4191	4	.	3	4	5	2	2	4
77	411	4	.	.	5	6	.	3	4
78	385	4	.	8	6	.	3	.	4
79	444	4	.	3	4	2	2	1	3

TABELA 5 A - Valores de pH, temperatura, capacidade de retenção de água (CRA), parâmetros de cor L\*, a\*, b\* e Cortisol dos animais do segundo experimento

N ordem	Animal	Grupo genético	pH					Temperatura carcaça					CRA	Cor L*	Ângulo H	Cor a*	Cor b*	Cortisol
			1 h	3 h	7 h	12 h	24 h	1 h	3 h	7 h	12 h	24 h						
1	424	5	6.31	5.84	5.82	5.57	5.51	42.20	41.00	35.60	23.90	17.50	.	43.47	12.01	12.41	2.64	.
2	294	5	6.17	6.09	6.06	5.60	5.49	40.00	41.00	36.20	24.20	16.10	.	42.54	10.28	13.17	2.39	.
3	387	5	6.16	6.04	5.99	5.81	5.55	41.50	41.80	39.20	26.00	20.00	.	41.57	10.47	12.50	2.31	48.67
4	380	5	6.40	6.00	5.93	5.63	5.46	41.60	40.80	31.40	22.60	19.20	.	41.51	8.88	12.80	2.00	67.44
5	242	8	6.69	6.17	5.80	5.76	5.46	41.91	42.10	37.70	22.00	16.20	.	43.22	9.39	12.15	2.01	19.99
6	412	8	6.65	6.10	5.75	5.63	5.57	41.80	41.30	33.00	21.00	15.70	.	43.14	9.06	10.60	1.69	55.72
7	341	7	6.28	6.06	6.02	5.55	5.47	41.92	40.30	34.60	26.80	16.40	.	40.11	8.51	13.10	1.96	79.74
8	452	7	6.39	6.37	5.98	5.68	5.56	41.00	39.80	35.00	23.40	15.70	.	41.56	8.35	12.06	1.77	.
9	399	6	6.14	6.14	6.10	6.05	6.05	41.70	41.10	39.30	26.50	16.20	.	40.53	5.22	13.03	1.19	68.69
10	233	6	6.25	6.11	5.96	5.77	5.66	42.00	41.00	35.20	26.70	20.50	.	40.85	6.88	13.17	1.59	.
11	239	6	6.10	6.01	5.99	5.86	5.76	41.80	40.50	37.20	28.00	20.50	.	42.61	8.12	11.78	1.68	.
12	293	7	6.65	6.55	5.84	.	5.59	41.60	39.60	33.20	.	22.40	78.2	37.01	5.69	15.54	1.55	16.17
13	463	7	6.69	6.08	5.84	.	5.62	39.30	36.10	33.20	.	21.80	81.4	40.68	8.62	15.10	2.29	62.82
14	418	6	6.53	6.50	6.26	.	5.66	40.40	40.70	30.70	.	22.40	81.6	38.46	7.21	14.55	1.84	33.21
15	238	6	6.40	6.34	6.23	.	5.65	39.60	39.50	35.30	.	23.90	81.2	39.99	11.38	14.16	2.85	.
16	304	6	6.43	6.26	6.09	.	5.66	40.20	36.90	32.20	.	22.00	84.4	38.18	4.50	12.45	0.98	56.63
17	391	8	6.70	6.56	5.73	.	5.52	41.40	36.80	33.00	.	22.10	81.8	40.56	9.93	14.34	2.51	70.06
18	377	8	6.66	6.10	5.88	.	5.78	41.20	40.30	33.50	.	22.40	82.4	42.12	12.85	12.27	2.80	.
19	356	5	6.10	6.02	5.73	.	5.52	40.50	38.30	32.60	.	22.50	84.2	43.85	11.34	12.02	2.41	.
20	287	5	6.42	6.32	6.10	.	5.57	40.80	38.40	32.00	.	23.00	81.2	36.19	3.58	13.59	0.85	.
21	378	5	6.34	5.22	5.90	.	5.76	42.00	39.80	34.20	.	23.90	77.2	36.57	4.53	16.02	1.27	.
22	329	5	6.26	6.13	6.13	.	5.47	40.80	39.40	29.30	.	21.60	78.6	40.19	6.08	12.10	1.29	48.85
23	314	5	6.30	6.22	5.91	5.73	5.49	38.40	34.00	26.70	24.80	12.90	84.0	40.35	5.96	12.93	1.35	74.70
24	282	5	6.47	6.08	6.07	5.81	4.30	41.10	39.50	30.50	30.00	14.50	85.6	41.16	9.41	13.87	2.30	46.97
25	284	5	6.26	6.11	6.01	5.44	5.43	41.20	41.80	35.60	29.20	16.70	84.0	40.99	7.19	12.99	1.64	37.28
26	311	5	6.69	6.12	5.77	5.67	5.44	39.50	32.90	30.10	29.20	12.40	83.4	39.07	6.63	14.11	1.64	38.86

TABELA 5 A - continuação da tabela anterior

N ordem	Animal	Grupo genético	pH					Temperatura carcaça					CRA	Cor L*	Ângulo H	Cor a*	Cor b*	Cortisol
			1 h	3 h	7 h	12 h	24 h	1 h	3 h	7 h	12 h	24 h						
27	321	6	6.93	6.40	6.03	5.86	5.42	41.00	41.30	35.50	31.20	15.90	87.2	41.67	8.81	14.13	2.19	37.28
28	258	6	6.23	6.15	6.04	5.99	5.52	39.60	39.50	29.90	27.00	14.80	85.6	42.25	9.10	12.36	1.98	37.68
29	425	6	6.04	6.03	5.83	5.61	5.45	40.40	37.00	29.80	29.30	14.30	85.4	41.71	4.23	12.30	0.91	59.38
30	373	7	6.12	6.12	5.88	5.81	5.79	40.60	39.00	30.20	27.30	13.10	88.6	40.59	4.70	14.10	1.16	.
31	389	7	6.51	6.16	5.99	5.69	5.60	39.10	37.50	33.70	29.20	14.90	87.2	40.50	7.72	13.05	1.77	82.17
32	406	8	6.16	6.14	5.79	5.64	5.48	37.50	36.20	30.00	24.30	12.50	82.4	43.13	7.12	12.72	1.59	76.09
33	388	8	6.36	6.10	5.99	5.93	5.70	37.50	39.10	25.40	21.00	10.80	85.6	43.19	6.26	13.21	1.45	98.82
34	434	8	6.21	6.15	6.11	5.88	5.62	41.60	40.00	35.40	22.80	15.60	.	40.95	6.66	13.09	1.53	47.03
35	393	8	6.23	6.37	6.24	5.74	5.60	40.80	37.80	32.60	23.00	15.00	.	42.23	5.00	11.77	1.03	60.14
36	382	8	6.16	5.99	5.98	5.76	5.60	40.31	40.12	33.10	24.00	16.00	.	43.20	11.81	13.05	2.73	.
37	407	8	6.14	5.99	5.86	5,6	5.52	41.70	42.20	31.30	22.50	13.80	.	45.52	10.70	10.90	2.06	77.44
38	379	8	6.20	6.19	6.10	5.68	5.48	41.60	40.00	34.00	21.00	14.40	.	42.80	8.04	11.89	1.68	27.81
39	336	4	6.41	6.09	5.95	5.66	5.61	41.20	40.52	34.80	24.00	16.50	.	43.15	12.09	13.54	2.90	52.30
40	210	4	6.37	6.15	6.07	5.82	5.75	42.30	42.30	36.00	29.20	15.20	.	43.05	11.11	13.44	2.64	.
41	332	4	6.22	5.99	5.85	5.57	5.66	41.62	41.30	33.60	25.00	16.80	.	36.10	4.69	16.19	1.33	.
42	420	4	6.07	5.98	5.87	5.60	5.47	41.30	41.60	34.00	22.20	16.20	.	39.99	5.09	12.68	1.13	42.92
43	421	4	6.54	6.04	5.76	5.51	5.49	40.61	41.20	31.50	25.00	14.50	.	41.75	7.42	12.75	1.66	64.70
44	266	3	6.39	6.30	6.28	5.87	5.63	42.10	40.82	33.40	21.60	20.60	.	43.06	8.30	12.34	1.80	.
45	386	3	6.32	6.09	6.09	5.57	5.46	41.60	40.00	32.60	26.80	18.20	.	.	.	.	.	.
46	415	2	6.48	6.25	6.18	5.99	5.75	41.12	41.60	35.10	27.90	18.30	.	40.11	5.50	12.56	1.21	54.77
47	292	2	6.30	6.27	6.17	5.72	5.56	41.80	40.00	33.20	24.00	16.40	.	39.42	6.19	14.02	1.52	.
48	216	2	6.25	6.22	6.20	5.57	5.44	40.70	40.70	37.00	25.00	17.10	.	42.32	12.16	12.48	2.69	.
49	276	3	6.18	6.11	5.89	.	5.50	41.80	37.40	37.00	.	22.00	76.8	41.62	10.12	12.55	2.24	67.03
50	368	3	6.16	5.97	5.85	.	5.46	42.20	40.90	36.80	.	23.80	84.2	.	.	.	.	.
51	455	2	6.36	6.20	5.85	.	5.53	40.60	39.50	28.50	.	21.60	82.2	41.25	14.65	13.46	3.52	50.11
52	300	2	6.22	6.30	6.30	.	5.93	40.20	36.90	35.50	.	21.40	86.8	43.70	13.09	12.90	3.00	.
53	254	2	6.43	6.26	5.82	.	5.46	40.80	41.80	27.30	.	22.00	79.2	41.71	8.53	11.79	1.77	.
54	460	4	6.63	6.31	5.95	.	5.54	40.10	40.50	35.30	.	22.20	85.0	32.58	29.76	10.67	6.10	94.30

TABELA 5 A - continuação da tabela anterior

N ordem	Animal	Grupo genético	pH					Temperatura carcaça					CRA	Cor L*	Ângulo H	Cor a*	Cor b*	Cortisol
			1 h	3 h	7 h	12 h	24 h	1 h	3 h	7 h	12 h	24 h						
55	376	4	6.45	6.27	5.97	.	5.69	39.70	35.50	31.50	.	21.80	83.0	40.08	9.36	13.34	2.20	.
56	416	4	6.40	6.24	5.98	.	5.77	39.70	40.00	36.00	.	22.80	76.8	44.78	12.35	11.19	2.45	78.28
57	467	4	6.23	6.12	6.05	.	5.83	40.00	38.40	34.40	.	21.90	82.8	41.01	9.78	13.87	2.39	52.56
58	241	4	6.30	5.99	5.93	.	5.75	40.40	40.50	30.30	.	23.00	85.2	40.09	10.14	13.97	2.50	.
59	269	8	6.25	6.15	5.95	.	5.57	40.00	38.80	34.70	.	25.20	76.6	38.99	6.72	13.50	1.59	.
60	330	8	6.22	6.12	5.86	.	5.77	39.30	39.10	33.46	.	24.80	85.6	41.38	12.32	13.59	2.97	74.76
61	435	8	6.10	6.09	6.08	.	5.54	40.80	39.50	30.60	.	20.50	83.2	36.27	8.62	16.95	2.57	.
62	349	8	6.35	6.26	6.26	.	6.18	40.60	38.40	36.00	.	22.80	83.4	42.38	8.35	12.53	1.84	57.84
63	396	8	6.32	6.09	6.04	.	5.68	40.20	38.30	32.20	.	20.80	85.0	40.49	3.24	11.99	0.68	35.87
64	307	8	6.19	6.12	6.08	5.84	5.82	40.70	39.70	30.10	27.20	11.70	83.0	42.23	9.88	14.76	2.57	.
65	451	8	6.37	6.42	6.25	6.18	5.39	40.70	40.10	31.30	27.00	10.60	85.0	35.57	8.74	11.64	1.79	38.79
66	404	8	6.55	6.48	6.26	5.99	5.38	41.10	37.40	34.20	27.70	13.10	87.2	39.95	6.65	14.59	1.70	29.33
67	449	8	6.18	6.10	5.99	5.66	5.54	39.40	36.10	28.60	25.60	11.90	86.4	39.96	6.76	14.09	1.67	.
68	305	8	6.34	6.35	6.12	6.04	5.69	40.80	38.60	30.90	26.90	12.10	87.8	43.77	7.72	12.75	1.73	.
69	395	8	6.49	6.21	5.86	5.76	5.49	40.00	35.70	31.70	26.50	11.50	84.4	36.43	3.16	13.21	0.73	35.65
70	432	2	6.37	6.27	5.99	5.87	5.42	40.80	38.30	34.50	28.30	14.00	82.6	41.26	6.42	13.59	1.53	72.32
71	312	2	6.55	6.23	6.02	5.69	5.52	40.70	40.00	39.90	28.30	15.20	87.2	41.21	8.15	13.69	1.96	82.21
72	354	2	6.46	6.33	6.32	6.31	6.00	41.30	38.20	31.20	26.10	12.90	86.2	40.67	3.14	14.03	0.77	.
73	340	3	6.38	6.24	6.00	5.77	5.53	41.00	37.50	29.80	28.20	13.00	86.2	41.53	3.22	12.26	0.69	40.97
74	409	3	6.20	6.04	5.71	5.47	5.42	41.20	39.90	31.70	28.00	12.80	85.6	41.58	6.54	13.70	1.57	73.17
75	317	4	6.28	6.19	5.83	5.71	5.71	40.50	40.00	30.20	28.40	16.00	84.2	42.94	10.49	13.49	2.50	35.16
76	###	4	6.26	6.19	5.94	5.70	5.53	40.20	39.70	32.40	27.40	14.00	81.4	39.77	9.78	14.21	2.45	.
77	411	4	6.55	6.54	6.12	5.85	5.50	39.30	37.90	31.10	28.20	14.80	87.6	40.20	5.98	12.98	1.36	.
78	385	4	6.41	6.17	5.88	5.55	5.49	41.50	41.80	35.40	27.60	14.10	84.8	38.73	8.65	14.39	2.19	52.02
79	444	4	6.27	6.25	6.14	5.93	5.88	42.10	39.00	32.80	28.30	13.90	88.4	40.19	6.62	13.69	1.59	.

TABELA 6 A - Pesos e valores de localização de redemoinho de pelos faciais (RED), Escore de Entrada em Pista (EEP) e Escore de Movimentação em Pista (EMP) dos animais do terceiro experimento

LOTE	SEXO	PESO	RAÇA	RED	EEP	EMP	QTD
1	1	201	1	3	1	1	11
2	1	162	1	3	1	1	15
3	1	193	2	2	1	1	12
4	1	173	1	3	2	2	16
5	1	207	1	3	2	2	14
6	1	160	1	3	1	1	13
7	1	218	1	4	1	2	20
8	1	232	1	3	1	1	11
9	1	171	5	3	1	1	15
10	1	204	5	3	1	1	11
11	1	187	2	3	1	1	10
12	1	168	3	2	1	1	20
13	1	193	1	2	3	2	10
14	1	227	1	3	2	2	11
15	1	210	5	2	1	1	13
16	1	182	5	2	1	2	12
17	1	175	1	2	2	2	14
18	1	164	1	3	1	1	12
19	1	203	3	2	1	1	18
20	1	218	5	3	1	1	12
21	1	180	5	2	1	1	11
22	1	162	1	3	2	2	10
23	1	183	5	3	1	1	15
24	1	174	1	4	3	3	17
25	1	173	1	3	1	2	12
26	1	162	1	3	1	2	12
27	1	168	2	2	1	1	10
28	1	176	1	4	2	2	12
29	1	201	1	3	2	2	10
30	1	160	1	3	1	1	14
31	1	203	1	2	1	1	15

TABELA 6 A - continuação da tabela anterior

LOTE	SEXO	PESO	RAÇA	RED	EEP	EMP	QTD
32	1	171	1	3	1	1	12
33	1	227	1	4	2	1	10
34	1	185	4	2	1	1	10
35	1	246	1	4	2	2	15
36	1	184	1	4	2	2	12
37	1	185	4	2	1	1	10
38	1	188	5	2	1	1	10
39	1	166	5	3	1	1	12
40	1	170	1	3	2	2	10
41	1	172	1	3	2	2	12
42	1	179	5	2	1	1	15
43	1	205	5	2	1	1	10
44	1	164	1	4	2	2	18
45	1	197	3	2	1	1	15
46	1	180	5	2	1	1	18
47	1	216	1	3	1	1	10
48	1	193	4	2	1	1	12
49	1	191	1	3	1	1	15
50	1	163	1	4	2	2	10
51	2	150	1	3	1	1	14
52	2	154	1	3	1	1	10
53	2	158	1	4	1	1	11
54	2	173	1	4	2	2	15
55	2	162	1	3	2	2	15
56	2	194	4	2	1	1	10
57	2	212	1	4	1	1	20
58	2	199	4	3	1	1	10
59	2	191	4	3	2	2	15
60	2	220	4	3	2	1	18
61	2	165	1	4	2	2	10
62	2	201	4	4	2	2	15
63	2	209	1	4	3	3	13
64	1	132	3	2	1	1	25

TABELA 6 A - continuação da tabela anterior

LOTE	SEXO	PESO	RAÇA	RED	EEP	EMP	QTD
65	1	122	3	2	1	1	10
66	1	128	3	2	1	1	10
67	1	152	3	3	2	2	13
68	1	134	1	2	1	1	10
69	1	147	1	4	1	1	13
70	1	153	1	2	1	1	16
71	1	135	2	2	1	1	12
72	1	155	1	4	1	1	11
73	1	157	1	4	1	2	14
74	1	135	1	4	1	2	14
75	1	130	1	3	1	2	14
76	1	134	1	3	1	2	16
77	1	152	1	3	1	1	11
78	1	158	2	2	1	1	12
79	1	142	1	4	2	2	11
80	1	150	1	2	1	1	10
81	1	152	3	2	1	1	12
82	1	152	3	3	1	1	10
83	1	155	1	3	1	1	21
84	1	145	3	3	1	1	14
85	1	156	1	2	1	1	10
86	1	138	1	3	1	1	10
87	1	142	1	3	1	1	14
88	1	157	1	2	1	1	15
89	1	142	1	4	2	2	11
90	1	126	1	3	1	1	10
91	1	153	1	3	1	1	13
92	1	144	1	4	2	2	11
93	1	142	1	4	2	2	12
94	1	154	1	3	2	2	10
95	1	155	1	3	2	2	19
96	1	142	5	2	1	1	17
97	1	141	5	2	1	1	11

TABELA 6 A - continuação da tabela anterior

LOTE	SEXO	PESO	RAÇA	RED	EEP	EMP	QTD
98	1	146	5	2	1	2	22
99	1	141	5	3	2	2	10
100	1	156	3	2	1	1	10
101	1	134	1	3	1	2	10
102	1	136	5	2	1	1	18
103	1	136	1	2	1	1	10
104	2	149	1	2	1	1	11
105	2	137	5	4	1	1	19
106	2	146	5	3	2	2	16
107	2	144	5	3	1	1	13
108	2	136	1	2	1	1	10
109	2	147	1	3	3	3	14
110	2	142	5	2	1	1	12
111	2	140	5	2	1	1	16
112	2	144	5	3	2	2	14
113	2	145	1	3	2	2	13
114	2	145	5	3	1	2	19

TABELA 7 A - Pesos e valores das variáveis comportamentais Escore Composto (EC), Tempo de Saída (TS), Distâncias de Fuga (DF) e Localização de redemoinho de pelos faciais (RED) dos animais do quarto experimento

N ordem	G.Genético	Nº Brinco	Peso 1	Peso 2	EC	TS	DF	RED
1	1	20	336	368	1	0.58	12	4
2	1	24	356	371	1	1.75	12	4
3	2	35	364	398	1	1.50	8	.
4	1	36	327	368	1	1.13	7	2
5	1	37	357	389	1	1.19	6	2
6	2	37	299	320	1	3.22	6	.
7	1	43	382	418	1	1.13	4	2
8	1	46	384	412	1	1.90	4	1
9	1	47	345	384	2	1.02	12	4
10	1	56	346	385	1	0.93	4	4
11	1	57	371	395	1	1.29	7	4
12	1	62	319	356	3	1.02	9	2
13	1	69	352	382	1	0.90	20	4
14	1	82	381	402	1	1.61	8	2
15	1	95	307	358	3	0.83	10	4
16	2	96	379	433	1	1.51	4	1
17	1	104	338	366	3	1.25	18	2
18	2	138	336	388	1	0.83	9	3
19	2	176	340	376	2	1.39	10	3
20	1	187	342	378	4	1.08	15	4
21	1	189	341	381	2	0.92	7	4
22	2	201	355	400	2	1.18	8	4
23	1	212	351	388	3	1.19	4	2
24	1	224	336	340	3	1.05	20	4
25	3	243	372	420	1	1.57	7	4
26	2	267	360	382	1	1.73	8	2
27	1	275	374	393	2	3.83	10	3
28	1	281	346	368	1	1.19	6	4
29	1	314	349	378	1	1.09	6	4
30	1	318	360	409	2	0.89	5	4
43	2	334	332	373	1	1.63	6	.
44	2	348	334	368	1	1.26	4	2

TABELA 7 A - continuação da tabela anterior

N ordem	G.Genético	Nº Brinco	Peso 1	Peso 2	EC	TS	DF	RED
45	2	356	333	370	1	1.29	4	.
46	1	361	338	370	1	0.68	8	1
47	2	363	342	383	1	1.67	10	1
48	1	372	409	437	4	1.17	20	4
49	1	373	315	346	3	0.88	5	2
50	1	374	371	387	2	1.21	10	1
51	2	376	352	416	1	0.97	20	2
52	1	402	364	410	1	1.73	4	.
53	1	404	429	462	1	1.85	6	1
54	2	411	375	413	1	1.33	12	1
55	2	427	356	392	3	1.68	9	3
56	1	430	362	396	2	1.95	13	2
57	2	437	329	364	1	1.71	4	2
58	1	459	346	392	1	1.38	4	4
59	2	479	331	364	1	1.17	7	.
60	2	555	363	397	1	1.69	4	2
61	1	558	354	392	1	1.47	2	4
62	2	567	328	361	1	2.14	4	2
63	1	572	346	368	1	1.79	2	2
64	2	573	334	374	1	1.08	7	.
65	1	584	406	449	1	1.73	4	4
66	2	585	346	372	1	1.15	13	4
67	2	592	320	362	1	3.97	6	2
68	1	598	327	363	3	1.43	8	2
69	1	604	351	374	1	1.67	6	2
70	2	615	306	346	1	1.20	15	3
71	2	617	335	373	1	2.59	7	2
72	1	618	340	378	1	1.99	2	1
73	1	622	341	387	3	1.45	10	1
74	1	628	329	386	1	4.88	2	3
75	1	636	346	386	2	1.64	8	4
76	2	638	390	427	1	2.88	4	2
77	1	639	325	359	3	1.83	8	2
78	1	643	329	357	3	1.73	4	4
79	1	653	347	383	2	1.42	5	2

TABELA 7 A - continuação da tabela anterior

N ordem	G.Genético	Nº Brinco	Peso 1	Peso 2	EC	TS	DF	RED
80	1	669	377	412	3	1.25	10	4
81	1	671	380	423	3	0.93	8	4
82	3	675	352	399	1	1.59	7	4
83	1	679	334	373	3	1.53	15	2
84	1	681	320	365	1	1.32	6	1
85	1	704	318	342	1	0.87	13	2
86	1	712	303	343	3	0.81	6	1
87	1	731	342	387	1	1.17	20	4
88	1	733	351	382	3	1.06	20	3
89	1	738	343	387	2	1.24	20	2
90	1	782	390	420	1	2.63	7	3
91	1	791	383	416	3	1.69	18	2
92	1	811	350	365	1	1.83	.	3
93	2	839	396	421	1	1.53	7	3
94	1	841	347	394	3	1.06	6	2
95	2	849	359	404	3	1.04	20	4
96	1	867	362	407	2	1.17	7	3
97	2	882	382	416	3	1.51	8	2
98	3	888	350	382	3	1.38	15	4
99	1	908	349	.	2	1.24	.	.
100	1	915	345	367	3	0.99	7	2
101	1	924	352	385	1	1.49	18	4
102	1	928	387	443	2	2.67	2	2
103	3	990	370	438	4	1.03	10	4
104	2	993	343	365	1	1.64	12	2
105	1	1004	366	411	1	1.75	20	3
106	2	1015	338	367	2	1.17	20	3
107	2	1022	369	410	1	1.43	6	2
108	1	1030	323	354	1	0.87	20	4
109	1	1074	321	377	4	0.88	15	3
110	1	1083	341	400	2	1.22	10	4
111	1	1095	367	400	2	1.22	6	3
112	1	1139	397	427	1	1.77	6	1
113	2	1177	335	368	1	2.05	4	2
114	1	1191	355	392	1	0.34	9	2

TABELA 7 A - continuação da tabela anterior

N ordem	G.Genético	Nº Brinco	Peso 1	Peso 2	EC	TS	DF	RED
115	1	1204	312	360	1	0.93	8	4
116	1	1228	332	371	3	0.85	10	1
117	1	1240	391	439	2	1.28	8	2
118	1	1252	326	380	2	1.33	3	2
119	3	1260	352	411	4	0.97	20	2
120	2	1290	400	439	1	2.44	5	2
121	2	1297	331	360	1	2.29	5	3
122	1	1305	334	370	3	1.04	13	1
123	1	1308	322	376	1	0.82	10	2
124	1	1316	377	409	1	2.47	5	2
125	1	1327	328	365	2	1.35	3	.
126	1	1331	328	364	3	0.91	18	2
127	2	1345	298	336	1	2.82	2	1
128	2	1359	340	374	1	1.77	10	.
129	1	1360	288	346	1	1.09	20	2
130	1	1363	309	354	2	0.99	10	1
131	2	1382	381	437	1	2.78	9	3
132	2	1387	334	380	1	4.63	4	1
133	2	1395	327	374	1	1.31	6	2
134	2	1397	381	399	1	1.27	3	4
135	1	1402	330	377	1	1.12	20	4
136	1	1407	320	370	2	1.40	20	4
137	2	1416	379	403	1	2.78	14	3
138	2	1433	336	361	1	1.53	.	.
139	2	1445	319	364	1	0.96	6	2
140	1	1459	372	411	2	1.51	20	4
141	2	1461	396	428	1	2.54	2	1
142	2	1462	375	436	1	1.76	15	1
143	1	1469	295	358	1	1.30	15	2
144	1	1470	417	461	3	1.07	5	3
145	2	1471	377	414	1	1.59	7	3
146	2	1472	325	338	1	1.03	20	2
147	2	1475	389	440	1	1.52	12	2
148	1	1482	401	455	3	1.17	10	2

TABELA 7 A - continuação da tabela anterior

N ordem	G.Genético	Nº Brinco	Peso 1	Peso 2	EC	TS	DF	RED
149	1	1521	353	374	3	0.69	10	2
149	1	1521	353	374	3	0.69	10	2
150	2	1540	371	409	1	1.96	12	2
151	2	1552	386	398	1	2.07	3	2
152	2	1558	317	345	1	1.58	12	4
153	1	1559	297	323	2	1.30	8	.
154	1	1575	351	361	2	1.97	15	.
155	1	1576	379	417	3	2.17	15	4
156	2	1583	333	364	1	1.96	3	1
157	1	1584	350	391	3	0.99	20	4
158	1	1593	365	386	4	0.93	20	4
159	2	8089	321	332	1	1.81	6	2
160	1	8262	338	373	1	1.52	9	2
161	2	8268	364	394	1	2.69	4	2
162	2	8383	331	357	1	2.06	3	2
163	2	8585	332	368	1	2.99	5	2

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)