

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ELDER TONON

**Efeito da hierarquia em bovinos de corte terminados em confinamento sobre
temperamento, níveis de estresse e desempenho**

**PIRASSUNUNGA
2020**

ELDER TONON

**Efeito da hierarquia em bovinos de corte terminados em confinamento sobre
temperamento, níveis de estresse e desempenho**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Zootecnia

Área de Concentração: Qualidade e Produtividade Animal.

Orientador: Prof. Dr. Evaldo Antonio Lencioni Titto

PIRASSUNUNGA

2020

Ficha catalográfica elaborada pelo
Serviço de Biblioteca e Informação, FZEA/USP,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

T37e Tonon, Elder
Efeito da hierarquia em bovinos de corte terminados em confinamento sobre temperamento, níveis de estresse e desempenho / Elder Tonon ; orientador Evaldo Antonio Lencioni Titto. -- Pirassununga, 2020.
52 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) -- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo.

1. Bovinocultura de corte. 2. Hierarquia de bovinos. 3. Comportamento animal. 4. Bem-estar animal. 5. Temperamento de bovinos. I. Lencioni Titto, Evaldo Antonio , orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que sempre nos oferece a benção de prosseguir e lutar pela vida, aos meus pais, Estevam e Sonia, por todo apoio, dedicação e esforço em ajudar a realizar meus sonhos, com muita honestidade e ensinamentos éticos de um ser humano.

À minha irmã, Kesse, que sempre me ofereceu todo apoio necessário e incentivo, aos meus tios, Osmar, Mario e Heleni por serem meus grandes exemplos e incentivadores profissionais, e a todos meus familiares e amigos por acreditarem sempre em mim, meus sinceros agradecimentos!

Ao meu orientador, Professor Dr. Evaldo Antonio Lencioni Titto, pelo profissionalismo, inteligência e paciência. Muito obrigado pela convivência, amizade e por compartilhar seu conhecimento, contribuindo desde a graduação para meu desenvolvimento profissional. O senhor sempre será meu exemplo pessoal e profissional.

À Professora Dra. Cristiane Gonçalves Titto, pelo profissionalismo impecável, me auxiliando durante todo o experimento e ajudando na elaboração deste trabalho.

À Gisele Dela Ricci Vaz, pela amizade e por ser uma grande mentora no meio científico, me auxiliando desde a graduação até a conclusão do mestrado, devo a você grande parte do meu desenvolvimento científico e pessoal!

À toda equipe do Laboratório de Biometeorologia e Etologia (LBE), Rafael Martins Titto, Thays Mayra, Messy Hannear e Felipe Mendonça, por todo apoio profissional e pessoal durante esses anos, em especial aos meus amigos Messy e Felipe, que desde o início me ajudaram a superar os desafios, com toda a amizade e parceria.

À todos estagiários que puderam com sua ajuda agregar ao experimento com seus trabalhos e dedicação. Aos funcionários Ricardo e Dione, pela ajuda e parceria.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP 2017/07027-2, por apoiar este projeto.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa acadêmica de Mestrado.

RESUMO

TONON, E. **Efeito da hierarquia em bovinos de corte terminados em confinamento sobre temperamento, nível de estresse e desempenho**. 2020. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2020.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da hierarquia de bovinos de corte terminados em confinamento sobre o temperamento, o nível de estresse e o desempenho. O experimento foi realizado no Laboratório de Biometeorologia e Etologia da FZEA/USP, campus Fernando Costa, em Pirassununga. Foram utilizados 128 bovinos machos não castrados produtos de cruzamento entre touros da raça Angus e vacas da raça Nelore, com peso vivo inicial médio de 331,1 kg ($\pm 3,15$), e idade média de 16,9 ($\pm 0,83$) meses. Os animais foram alojados em oito currais de confinamento coletivo, durante 130 dias, onde se registrou o comportamento social dos mesmos, visando definir o estabelecimento de hierarquia. Foram realizados manejos a cada 28 dias para a pesagem, colheita de sangue para análise de cortisol e avaliação do temperamento, utilizando os métodos de Teste de Reatividade (ER), Velocidade de Fuga (FS) e Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA – Qualitative Behavior Assessment). Os bovinos foram abatidos em frigorífico comercial, com peso vivo entre 530 e 557 kg, ou 17,7 a 18,6 @. Além da avaliação das carcaças, foram retiradas amostras de carne (*Longissimus dorsi*) para avaliação da qualidade pelas medidas de coloração, pH em 24 horas, perda de água por cocção e maciez. Os dados foram analisados por meio de um modelo ajustado, a partir da teoria de modelos lineares generalizados do GENMOD (SAS 2017), considerando os efeitos de tratamento (classes hierárquicas), de animais como medida repetida e os efeitos de tempo dentro dos tratamentos como lineares. O teste de reatividade e a velocidade de fuga não foram influenciados pela ordem hierárquica. Os níveis de cortisol sérico mensurados no início, meio e final do confinamento não apresentaram diferenças significativas. Porém, a ordem hierárquica causou efeito nos níveis de cortisol sérico, indicando maior estresse nos bovinos classificados como dominantes e intermediários em relação aos submissos. Em relação ao comportamento, no parâmetro calmo, os animais dominantes e intermediários possuíram maior média em relação aos submissos. Animais dominantes apresentam comportamento pós manejo mais relaxado e calmo em relação aos submissos. O ganho diário médio de peso

apresentou tendência para maiores valores nos animais dominantes, seguidos dos intermediários e dos submissos, com valores médios de importância econômica (1,92, 1,84 e 1,76 kg.animal.dia⁻¹, respectivamente). O peso vivo final foi maior nos bovinos dominantes, seguidos dos intermediários e dos submissos (552,93, 542,54 e 537,17Kg, respectivamente). A hierarquia não exerceu efeito significativo sobre o peso e rendimento de carcaça, área de olho de lombo e a espessura de gordura subcutânea. A perda de água por cocção, a maciez e o pH das amostras da carne não apresentaram efeitos significativos da hierarquia. Apenas a intensidade de coloração vermelha foi inferior nas amostras de carne dos animais dominantes e intermediários e superior naquelas dos submissos. É possível concluir que a hierarquia não influenciou a expressão do temperamento, possivelmente em decorrência das condições superiores de conforto físico no confinamento, como área de circulação, de cocho e de sombreamento, e pelo manejo gentil dos animais. A hierarquia influenciou o nível de estresse dos bovinos, com maior nível nos dominantes e intermediários. Houve influência da hierarquia sobre o ganho de peso, maior nos animais de posição superior, e não foram encontrados efeitos significativos da hierarquia sobre as características de carcaça e de qualidade da carne, com exceção da intensidade da cor vermelha.

Palavras-chave: bem-estar animal, bovinos cruzados Angus, comportamento, confinamento, etologia

ABSTRACT

TONON, E. **Effect of hierarchy in beef cattle finished in feedlot on temperament, stress level and performance.** 2020. 53 f. Dissertation (Master Degree) – Animal Science and Food Engineering College, University of São Paulo, Pirassununga, 2020.

The aim of this study was to evaluate the effect of the beef cattle hierarchy finished in feedlot on temperament, stress level and performance. The experiment was carried out at the Biometeorology and Ethology Laboratory of FZEA / USP, Campus Fernando Costa, in Pirassununga. One hundred and twenty-eight non-castrated male bovine crossbreeding products between Angus bulls and Nellore cows were used, with an average initial live weight of 331.1 kg (\pm 3.15), and an average age of 16.9 (\pm 0.83) months. The animals were housed in eight collective confinement pens for 130 days, where their social behavior was recorded, in order to define the establishment of a hierarchy. Handling procedures were performed every 28 days for weighing, blood collection for cortisol analysis and temperament evaluation, using the Reactivity Test (ER), Flight Speed (FS) and Qualitative Behavioral Assessment (QBA - Qualitative Behavior) methods Assessment) The cattle were slaughtered in a commercial slaughterhouse, with live weight between 530 and 557 kg, or 17.7 to 18.6 @. In addition to the evaluation of the carcasses, samples of meat (Longissimus dorsi) were taken for quality evaluation by measures of color, pH in 24 hours, water loss by cooking and tenderness. The data were analyzed using an adjusted model, based on the generalized linear model theory of GENMOD (SAS 2017), considering the effects of treatment (hierarchical classes), animals as a repeated measure and the effects of time within treatments as linear. It was observed that the reactivity score and the flight speed were not influenced by the hierarchical order. The serum cortisol levels measured at the beginning, middle and end of the confinement did not show significant differences. However, the hierarchical order caused a significant effect on serum cortisol levels, indicating greater stress in cattle classified as dominant and intermediate in relation to subordinate. Regarding behavior, in the calm parameter, the dominant and intermediate animals had a higher average in relation to the submissive ones. Dominant animals show more relaxed and calm post-management behavior compared to submissive animals. The average daily weight gain showed a tendency for higher values in dominant animals, followed by intermediaries and

submissive animals, with average values of economic importance (1.92, 1.84 and 1.76 kg.animal.dia-1, respectively). The final live weight was higher in dominant cattle, followed by intermediates and submissive (552.93, 542.54 and 537.17 kg). Carcass weight and yield, rib eye area and subcutaneous fat thickness did not show significant hierarchy effects. The loss of cooking water, the tenderness and the pH of the meat samples did not show significant effects of the hierarchy. Only the intensity of red color was lower in the meat samples of the dominant animals, and intermediate, and higher in those submissive animals. It is possible to conclude that the hierarchy did not influence the expression of temperament, possibly due to the superior conditions of physical comfort in the feedlot, such as circulation area, trough and shading, and the gentle handling of animals. The hierarchy influenced the stress level of cattle, with a higher level in dominant and intermediate. There was an influence of the hierarchy on weight gain, greater in animals of higher position, and no significant effects of the hierarchy were found on carcass and meat quality characteristics, except for the intensity of the red color.

Keywords: Angus crossbred cattle, animal welfare, behavior, ethology, feedlot

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Currais coletivos para alojamento de bovinos em confinamento	25
Figura 2 - Comedouros e bebedouros disponíveis para bovinos no ambiente de confinamento	26
Figura 3 - Currais para bovinos com tela de sombreamento do LABE-FZEA/USP	26
Figura 4 - Torre de observação dos bovinos alojados em confinamento coletivo	27
Figura 5 - Escala analógica visual utilizada para a realização do teste de Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA).....	29

QUADROS

Quadro 1 - Etograma de trabalho para a avaliação da reatividade.....	28
Quadro 2 -Etograma de trabalho para as categorias de Avaliação Qualitativa do Comportamento	30
Quadro 3 - Etograma utilizado para registro das interações sociais dos bovinos	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de teste de reatividade (ER) e velocidade de fuga (VF) nos três dias de registro.....	35
Tabela 2 - Correlações entre as categorias de QBA, em três dias de avaliações, com teste de reatividade (ER), velocidade de fuga (VF) e cortisol sérico.....	35
Tabela 3 - Valores das categorias de QBA para as três classes hierárquicas.....	37
Tabela 4 - Concentração de cortisol sérico (ng.mL ⁻¹) dos três dias de medida, nas três classes hierárquicas.....	37
Tabela 5 - Concentração de cortisol sérico (ng.mL ⁻¹) nas três classes hierárquicas.....	38
Tabela 6 - Valores de desempenho e qualidade de carcaça nas três classes hierárquicas..	38
Tabela 7 - Parâmetros de qualidade da carne nas três classes hierárquicas.....	40
Tabela 8 - Parâmetros de qualidade da carne nas três classes hierárquicas.....	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	Comportamento de bovinos	13
2.2	Hierarquia social	16
2.3	Indicadores comportamentais de temperamento	17
2.4	Bem-estar de bovinos de corte	19
2.5	Efeitos do Bem-estar animal na qualidade da carne	21
3	HIPÓTESE	24
4	OBJETIVO GERAL	24
4.1	Objetivos específicos	24
5	MATERIAIS E MÉTODOS	25
5.1	Local e instalações experimentais	25
5.2	Animais	27
5.3	Colheita de dados	28
5.3.1	Temperamento	28
5.3.1.1	Teste de reatividade	28
5.3.1.2	Velocidade de fuga	28
5.3.1.3	Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA)	28
5.3.2	Hierarquia	31
5.3.3	Colheita de sangue para análise de cortisol	31
5.3.4	Ganho de peso	32
5.3.5	Qualidade de carcaça e da carne	32
5.3.5.1	Rendimento de carcaça, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e pH	32
5.3.5.2	Qualidade da Carne	32
5.3.5.2.1	Cor da carne	32
5.3.5.2.2	Perdas de água por cocção	33
5.3.5.2.3	Maciez	33
5.4	ANÁLISES DOS DADOS	33
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
6.1	Hierarquia	34
6.2	Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA)	36
6.3	Cortisol	38
6.4	Desempenho	40
6.5	Qualidade da carne	41

7	CONCLUSÕES.....	43
	REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

A produção de carne, em especial a bovina, vem se destacando visto que o Brasil elevou seu consumo per capita de 23 kg/ano em 1994 para 40,83 kg/ano em 2015 (ABPA, 2016). Deste modo, a demanda por proteína de origem animal, é o fator que estimula a cadeia produtiva em busca de novas tecnologias de intensificação e melhorias na produção de carne em larga escala. A pecuária, assim como os setores industriais, de serviço e agricultura, tem crescido no âmbito tecnológico atendendo as exigências do mercado interno e externo, considerando padrões genéticos, nutricionais, de saúde e bem-estar dos animais.

O estudo do comportamento animal tem sido utilizado para a avaliação de bem-estar de bovinos de corte por ser um método prático, não invasivo e que permite a observação de alterações etológicas importantes diante de desconfortos em que os animais são submetidos quando alojados em confinamento (DELA RICCI, 2018).

O conceito de bem-estar animal está relacionado a fatores como ambiência, sanidade, estado psicológico, comportamental e nutricional podendo, em conjunto permitir uma satisfatória qualidade de vida em confinamento. Experiências negativas como dor, medo, terror, angústia, frustração, e afetos positivos, excitação, força, entusiasmo, estado de alerta, determinação, atenção e atividade (BROOM, 1986), influenciam diretamente no estado fisiológico e de bem-estar dos bovinos, tornando-se importante a mensuração e a capacidade dos animais em se adaptar as situações perante o confinamento.

Quando confinados, os bovinos podem ser submetidos a situações estressantes e ter o seu comportamento alterado, sendo seu temperamento responsável por estimular determinadas atitudes frente aos demais indivíduos do grupo e aos manejadores (GRANDIN, 1997). Os indicadores comportamentais de estresse podem ser obtidos por meio de avaliação do temperamento já que o tipo de reação do indivíduo se relaciona ao seu temperamento (GRANDIN, 1997).

Animais com temperamento calmo têm uma resposta comportamental fraca frente a estímulos físicos ou ambientais, enquanto animais mais temperamentais se exibem com maior facilidade ou expõem sinais de medo aos mesmos estímulos (GRANDIN, 1997).

Os rebanhos de bovinos normalmente não apresentam grupos naturais, uma vez que há formação de grupos de acordo com a necessidade do confinamento.

Normalmente, as características para a formação de grupos são o sexo, idade dos animais ou ainda conforme a produção de leite (Paranhos da Costa, et. al, 2007).

Outro ponto importante tratando-se de hierarquia é a dominância, que se dá a partir de competições, como resultado de interações agressivas entre os animais de um mesmo grupo ao competirem por um determinado recurso, definindo quem terá prioridade no acesso a comida, água, sombra, entre outros. Para Cunha, et. Al. (1993) os fatores que normalmente determinam a posição na hierarquia de um grupo são o peso, tamanho corporal, presença de chifres, idade e raça. O período que os animais levam para estabelecerem a hierarquia presente no grupo dependerá da quantidade de animais e do sistema os quais estão sendo criados.

Interações entre homens e animais podem ser realizadas por meio de adequações e maiores frequências de manejo na criação, que reflete diretamente no aumento da produção e das condições de bem-estar, reduzindo a reatividade, distância de fuga e o medo dos homens (AGUILAR; BALBUENA; PARANHOS DA COSTA, 2004; HEMSWORTH et al., 2000). A frequência de manejo, sobretudo, quando realizada de maneira racional, contribui para diminuição da reatividade, por aprendizado positivo dos animais (CEBALLOS, 2014).

Em instalações de confinamento, onde os animais estão estabulados em baias individuais ou confinamentos coletivos com grandes quantidades de animais, torna-se necessário atender as condições de bem-estar, garantindo a qualidade dos produtos cárneos destinados à exportação e permitindo altos índices de produção e qualidade de vida dos bovinos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Comportamento de bovinos

Em vida livre, bovinos são animais gregários, vivendo em grupos com indivíduos distintos, que a partir de disputas, são definidos em níveis hierárquicos, exibindo vantagens e desvantagens aos animais. Vivendo em grupo, bovinos tem acesso facilitado a alimentos e parceiros sexuais, no entanto, em épocas de escassez, torna-se acirrada a competição por alimentos (PARANHOS DA COSTA; NASCIMENTO JR., 1986).

Em grupos, os bovinos interagem e desenvolvem relações de hierarquias por meio de disputas para estabelecer a ordem submissos-dominante (HAFEZ; BOISSOU, 1975). Ao transferir os animais do pasto para o confinamento, animais que

antes tinham sua hierarquia estabelecida, terão que reiniciar as disputas pela dominância. Deste modo, alguns agressores continuam a atacar, apesar da submissão do seu oponente, sem mostrar a inibição normal contra o comportamento agressivo (ARREGI et al., 2006). No entanto, com o estabelecimento da hierarquia a incidência de lutas e brigas tendem a reduzir ou cessar ao longo do tempo (BEILHARZ; ZEEB, 1982). Os fatores determinantes para a posição na hierarquia entre os bovinos são o peso, idade e raça (PARANHOS DA COSTA et al., 2007).

Interações agressivas são notadamente observadas em animais dominantes sobre os submissos e em animais mais reativos aos procedimentos de manejo. Essas características estão relacionadas ao temperamento e a reatividade dos bovinos que em confinamento podem se alterar de acordo com o manejo dispensado aos animais (PARANHOS DA COSTA et al., 2007).

O conceito temperamento animal envolve características próprias e individuais, como a docilidade, mansidão, medo, curiosidade e reatividade (PARANHOS DA COSTA; COSTA E SILVA; CHIQUITELLI NETO, 2002). É a reatividade dos animais em relação ao ser humano, geralmente modulada pelo medo (FORDYCE et al., 1988), sendo uma característica persistente em diferentes situações ao longo do tempo (GRANDIN, 1993).

O comportamento é determinado por fatores genéticos e pela experiência prévia do animal. Bovinos manejados com calma tendem a apresentar zona de fuga menor ou inexistente, sendo mais fáceis de trabalhar que aqueles manejados rudemente (GRANDIN, 1999). O temperamento possui de baixa a média herdabilidade e média repetibilidade (MORRIS et al., 1994), com estimativa de herdabilidade de temperamento de 0,40 (O'BLESNESS; VAN VLECK; HENDERSON, 1960), 0,53 (DICKSON et al., 1970) e 0,45 (SATO, 1981).

O temperamento dos bovinos pode ser mensurado quando os animais estão mantidos em um brete, ou por meio de testes de zona de fuga em um curral, durante manejos de rotina (FORDYCE et al., 1988; GRANDIN, 1992). É um dos fatores que influencia na realização de um manejo calmo e eficiente (GRANDIN, 1994). Estudos demonstram que animais de piores temperamentos são considerados perigosos aos manejadores, uma vez que ocasionam maior número de acidentes e geram custos adicionais, além de perdas na produtividade decorrentes do estresse (FORDYCE et al., 1985, 1988; GRANDIN, 1993; GRANDIN, 1995).

Em relação ao conceito reatividade, este termo tem sido utilizado relacionado ao estado do indivíduo que luta e pode ser aplicado para a avaliação das reações dos

animais a diferentes situações de manejo, sendo associadas a estímulos ocasionados pela presença humana (BOIVIN; NEINDRE; CHUPIN, 1992).

Tulloh (1961), estudou bovinos das raças Hereford, Angus e Shorthorn, medindo o grau de perturbação do animal, onde os animais da raça Shorthorn foram significativamente mais reativos que os das raças Angus e Hereford, que não diferiram entre si. Hearnshaw e Morris (1984), avaliando testes de temperamento, notaram diferenças entre os grupos genéticos de cruzas Hereford e *Bos taurus indicus*, cruzas Hereford e *Bos taurus taurus* e Hereford puro, indicando variação genética entre raças, encontrando coeficientes de herdabilidade de $0,03 \pm 0,17$ em *Bos taurus taurus* e $0,46 \pm 0,37$ em *Bos taurus indicus*. Por fim, descreveram que animais cruzados zebuínos foram mais reativos ao manejo que os bovinos europeus puros ou aqueles oriundos de cruzamentos entre raças europeias.

Segundo Hemsworth et al. (2000), a redução da expressão da reatividade é possível pela adequação do manejo, com evidências de que o manejo mal conduzido resulta em comprometimento no desempenho dos bovinos e aumento da reatividade. Testes de manejo permitem discriminar animais segundo sua experiência previa com humanos, sendo que os bezerros leiteiros ou de corte manejados com frequência, em seus primeiros meses de vida, tendem a apresentar melhor desempenho em testes, enquanto os criados com as mães, de forma extensiva, frequentemente recusam o contatos sociais com manejadores (BOIVIN; NEINDRE; CHUPIN, 1992).

Titto et al. (2010) ao avaliarem o temperamento de novilhos Nelore alojados em grupos e individuais em sistema de confinamento e sua relação com o cortisol plasmático, por um período de 112 dias, com avaliações a partir de escalas de testes de reatividade variando de 1 a 5, não encontraram diferenças entre reatividade e sistema de confinamento, com observação de uma relação entre reatividade e tempo de confinamento em ambos os sistemas de alojamento, entre reatividade e níveis de cortisol para animais confinados em grupo em relação aos alojados individualmente, com o tempo de confinamento influenciando os níveis de cortisol, concluindo que o manuseio contínuo reduz a reatividade e o cortisol plasmático, e o sistema de grupamento parece ser menos estressante aos indivíduos, em razão de instinto gregário.

O temperamento ruim e a alta reatividade acarretam diminuição no desempenho dos bovinos, como resultado da resposta ao estresse mais intensa e maior excitabilidade, se comparados a indivíduos mais calmos (BREUER et al., 2000; CAFE et al., 2011; JONES, 1996; PETHERICK et al., 2002; RUSHEN; TAYLOR; DE

PASSILLÉ, 1999). O temperamento influencia na eficiência de conversão alimentar e na condição corporal dos animais, apresentando piores resultados para aqueles indivíduos mais temperamentais (PETHERICK et al., 2002). Fordyce et al. (1985, 1988) demonstraram correlações significativas e negativas entre peso e testes de temperamento e que os animais mais reativos, com perdas maiores na carcaça devido a presença de contusões. Burrow e Dillon (2001), empregando o teste de velocidade de saída para grupos de bovinos em confinamento com e sem treinamento, observaram efeito significativo da menor velocidade de fuga sobre o ganho de peso diário, peso final e teste de gordura de cobertura.

Segundo diversos autores há influência negativa do temperamento na produtividade de bovinos (FELL et al., 1999; NKRUMAH et al., 2007; PAJOR et al., 2008; VOISINET et al., 1997). É possível indicar que a melhora do temperamento dos rebanhos promova maior eficiência produtiva, com melhor qualidade final do produto, trazendo, conseqüentemente, maiores resultados (BARBOSA SILVEIRA; FISCHER; WIEGAND, 2008; D'EATH et al., 2010; GAULY et al., 2001). Uma das alternativas para que se obtenha essas melhorias seria a adoção de práticas de manejo que promovam o contato positivo frequente entre animais e colaboradores. Curley Jr et al. (2006) constatou que o manejo frequente do gado causa diminuição da velocidade de saída de bovinos ao longo do tempo de confinamento.

2.2 Hierarquia social

A hierarquia é um importante componente do comportamento social (SYME & SYME, 1979 & FRASER, 1980). A existência de uma hierarquia definida é essencial para permitir condições de bem-estar para o

s animais (FRASER, 1980; DEAG, 1982/1983), devido ao reduzido nível de agressão dentro do rebanho (BEILHARZ & ZEEB, 1982).

No comportamento social há o animal dominante e o animal submisso, onde o primeiro é o indivíduo ou indivíduos que ocupam as posições mais altas na hierarquia, dominando os outros animais por meio de brigas e ameaças e sempre terão prioridade em qualquer competição (PARANHOS DA COSTA & COSTA E SILVA, 2007).

Bovinos possuem hábito gregário, com demonstração de uma ordem social bastante definida. A mesma se constitui na soma da relação dominância-submissão dentro de cada par de animais (HAFEZ & BOUISSOU, 1975). Os animais submissos (ou dominados) são os que se submetem aos dominantes. Entre os fatores que normalmente determinam a posição na hierarquia são o peso, idade, presença de

chifres e raça. O tempo para o estabelecimento da hierarquia em um lote recém formado vai depender do número de animais e do sistema de criação (Cunha, 2013).

Em sistemas intensivos a dominância social é um fator de grande importância a ser observado, sendo uma obrigação do produtor e seus colaboradores tornar o momento do estabelecimento da hierarquia de um grupo tranquilo, a partir de critérios minuciosos de seleção dos animais que formaram o rebanho, buscando manter lotes homogêneos e com espaços adequados para a quantidade de animais presentes no lote (POLLI & RESTLE, 1995).

Manter a formação dos grupos, sem a inserção de novos indivíduos durante o confinamento, é imprescindível para manter a dominância ao longo do tempo, com estabelecimento do equilíbrio dinâmico nas relações sociais entre os bovinos (PARANHOS DA COSTA, 2000).

2.3 Indicadores comportamentais de temperamento

Os indicadores comportamentais são fundamentados na conduta anormal e no comportamento distinto realizado no ambiente, que é observado. O fato de um animal evitar um determinado objeto ou uma situação, permite fortes evidências de seus sentimentos, conseqüentemente, sobre seu bem-estar. Quanto mais forte for o ato de evitar, menor será o bem-estar enquanto o objeto estiver presente ou o acontecimento estiver ocorrendo (BROOM; FRASER, 2007).

As metodologias para análise de reatividade estão divididas em dois grupos, sendo o primeiro caracterizado por mensurar padrões de comportamento a partir de frequências e durações, tais como número de interações agressivas por unidade de tempo, e o segundo diferenças de temperamento por meio das reações dos animais frente a um determinado estímulo no animal (LAWRENCE, 1991).

Entre as medidas de temperamento mais validadas para avaliação do temperamento de bovinos, usada em diferentes situações de manejo de raças bovinas é a velocidade de fuga (Flight Speed), criada na década de 80 por pesquisadores do Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Austrália (BURROW; SEIFERT; CORBET, 1988). Esta metodologia mede a velocidade em que o animal deixa o tronco de contenção ou a balança em direção a uma área aberta, comumente uma das divisórias dos currais. O teste possui inúmeras vantagens tais como objetividade, facilidade de informação, uma vez que as atividades são mensuradas com a utilização de dispositivo eletrônico.

Para os testes visuais, a utilização mais frequente em pesquisas consiste na avaliação do grau de perturbação do animal, ou seja, quando o mesmo se encontra no tronco de contenção ou na balança, conhecido como Teste de Reatividade no Tronco (ER). Nesta análise são aplicadas notas para a intensidade e frequência de movimentação, coices, respiração, e tentativas de abaixar-se e deitar-se (FORDYCE; GODDARD; SEIFERT, 1982). As reações se alteram dependendo do estudo, e as escalas variam de um a quatro. A partir dos testes, observa-se que bovinos com maiores valores, tendem a ser mais reativos, enquanto valores inferiores representam animais mais calmos (GRANDIN, 1993).

Avaliando o temperamento por testes de reatividade diante do manejo em tronco de contenção e velocidade de fuga em diferentes raças de bovinos, observou-se que a raça Angus quando comparada a Nelore e Simental, possui melhor temperamento, assim como entre fêmeas e machos, encontrou maior média de temperamento em machos quando comparados a fêmeas (HOPPE et al., 2010). Ainda, ficou descrito que testes de reatividade ao manejo em tronco de contenção e a velocidade de fuga possuem correlação negativa em relação ao ganho de peso diário. Estes resultados mostram que é possível analisar o temperamento de bovinos criados em fazendas comerciais por meio de testes como teste de reatividade ao manejo em tronco de contenção e velocidade de fuga. Obviamente que o alto nível de reatividade dos animais ao manejo aumenta consideravelmente a ocorrência de contusões durante o embarque e o transporte para o abate, causando grandes perdas econômicas nas carcaças, além dos efeitos do estresse sobre a qualidade da carne (PARANHOS DA COSTA et al., 2012).

Na expectativa de se obter métodos menos subjetivos para a avaliação do temperamento em bovinos, tornando possível a realização de avaliações emocionais tais como medo, foi definida uma metodologia intitulada análise qualitativa do comportamento ou QBA, sigla do inglês para Qualitative Behavior Assessment, utilizada na avaliação de bem-estar, sendo também usada para avaliação de alguns aspectos de seus temperamentos, dificilmente estudados por meio de métodos objetivos (SANT'ANNA; PARANHOS DA COSTA, 2013).

O QBA (Qualitative Behavior Assessment) consiste em uma metodologia que está inclusa no protocolo de auditoria do bem-estar animal, realizado em fazendas por meio da observação de parâmetros comportamentais, tais como interações positivas e negativas, registrado individualmente logo após a saída do animal da balança (WELFARE QUALITY®, 2009).

Para este método, a principal vantagem é sua característica integrativa, que permite abranger diversos aspectos da informação em uma única escala com a utilização dos descritores, além de comportar a caracterização de bem-estar positivo. As escalas de classificação geralmente são práticas "amigáveis ao bem-estar animal", ao contrário de alguns testes comportamentais que envolvem a exposição a situações aversivas, potencialmente causadoras de medo ou ansiedade. Ainda, é considerada positiva a possibilidade do uso de conhecimento e a intimidade de colaboradores que estão em contato rotineiro com os animais (MEAGHER, 2009).

Como principais obstáculos, há o risco de que o resultado seja enviesado, não expressando atributos reais do comportamento dos animais, mas, sim, uma avaliação equivocada do observador e ainda o fato de que o método pode não ser útil para todos os comportamentos em todas as espécies, tendo utilidade apenas para aqueles animais cuja linguagem corporal as pessoas teriam uma habilidade de leitura simples (MEAGHER, 2009).

Estudos com diferentes espécies avaliaram a validade e a confiabilidade do QBA como indicador de bem-estar animal, englobando bovinos leiteiros (ROUSING; WEMELSFELDER, 2006), bovinos de corte (STOCKMAN et al., 2011, 2012), bubalinos leiteiros (NAPOLITANO et al., 2012), suínos (WEMELSFELDER et al., 2000), ovinos (WEMELSFELDER; FARISH, 2004), caprinos (GROSSO et al., 2016), equinos (NAPOLITANO et al., 2008), cães (WALKER et al., 2010) e asnos (MINERO et al., 2016). Diante destes testes, este método foi incluído no protocolo "Welfare Quality®" de avaliação do bem-estar de bovinos, suínos e aves, com o uso de listas com 20 adjetivos a serem registrados em escalas analógicas visuais de 125 mm (WELFARE QUALITY, 2009a, 2009b).

Embora a maioria das pesquisas que testaram a QBA tenham considerado um método válido e confiável para avaliação do bem-estar animal, alguns autores demonstraram limitações a sua utilização relacionado à baixa consistência ao longo de sucessivas análises (GRANDIN et al., 2013) e pela variação em confiabilidades intraobservador gerada para alguns de seus termos utilizados (OKKERS et al., 2012).

2.4 Bem-estar de bovinos de corte

As tentativas de se adaptar ao meio ambiente definem o bem-estar animal primariamente (BROOM, 1986). Deste modo, quanto maior o desafio imposto pelo ambiente, maior a dificuldade do animal em se adaptar e, conseqüentemente, menor o grau de bem-estar.

Segundo Broom e Molento (2004), a avaliação científica do bem-estar deve considerar o estado do animal de maneira objetiva e separada de questões éticas. Para conhecer de maneira científica o grau de bem-estar animal é necessário o desenvolvimento de técnicas de diagnóstico. Nos procedimentos de diagnóstico centrados no animal, os indicadores mais utilizados são as respostas fisiológicas e comportamentais e a sua condição sanitária (LEEB et al., 2004).

Duncan (2005) considera a análise das emoções dos animais como a parte do diagnóstico de bem-estar animal. Embora essa avaliação seja subjetiva e de difícil aplicação prática, ela é central do ponto de vista do bem-estar dos animais. A fisiologia também constitui importante instrumento nesse diagnóstico. Medidas fisiológicas diretas são importantes para a avaliação, e estão ligadas a ativação do Sistema Nervoso Autônomo (SNA), como alterações das frequências cardíaca e respiratória, que quando associadas a respostas de curto prazo são mensuráveis de forma objetiva (BROOM; JOHNSON, 1993).

A concentração de hormônios adrenocorticais, como o cortisol, permite a identificação de alterações nas concentrações hormonais diante de estímulos adversos. A dosagem de cortisol plasmático é utilizada para se analisar os efeitos a curto prazo de práticas de manejo sobre o bem-estar animal (BROOM; FRASER, 2007). Rushen et al. (2001) estudaram os efeitos do estresse agudo ocasionado por isolamento e ordenha em ambientes desconhecidos sobre o perfil endócrino de vacas leiteiras; tais condições induziram concentrações plasmáticas de cortisol significativamente superior em relação ao grupo controle. As medidas fisiológicas associadas ao estresse, como nível de cortisol plasmático, indicam que, se o estresse aumenta, o bem-estar diminui (FISCHER; SILVEIRA; SOUZA, 2004).

O comportamento é um importante instrumento no diagnóstico de bem-estar animal. Para Fraser (1980) o conhecimento do comportamento natural do animal é importante para se diagnosticar e aprimorar seu grau de bem-estar dos bovinos (FRASER, 1980). Alterações de postura, locomoção e temperamento, em conjunto com as observações do estado sanitário, indicam que um animal sente dor, bem como quantificá-la (MELLOR; STAFFORD, 2004). Indicadores comportamentais são baseados especialmente na ocorrência de comportamentos anormais ou estereotipados (FISCHER; SILVEIRA; SOUZA, 2004).

O comportamento é fundamental em adaptações de funções biológicas, representando a interação do organismo com o ambiente (SNOWDON, 1999). A observação e interpretação das alterações comportamentais tornou-se um método

prático e rápido de avaliação do bem-estar (POLETTTO, 2010), permitindo a mensuração do estado do animal em relação ao seu ambiente (BROOM, 1991). A apresentação de comportamentos anormais como estereotípias, automutilações, ou comportamentos agressivos pode indicar que o animal se encontra em condições de baixo grau de bem-estar (FIGUEIREDO; MOLENTO, 2008).

O bem-estar animal tornou-se uma demanda para que um sistema seja defensável eticamente e aceitável socialmente. Atualmente uma parcela considerável da população almeja a carne com qualidade ética, isto é, carne oriunda de animais que foram criados, tratados e abatidos em sistemas que promovam qualidade de vida e que sejam sustentáveis (WARRIS, 2000).

Maus tratos e aparecimento de hematomas em carcaças se transformam em perda no rendimento de carcaça além de maior tempo gasto para o manejo dos animais. A eficiência da produção depende do equilíbrio entre colaboradores e animais, o manejo errôneo do rebanho bovino se apresenta como prejuízo financeiro e ético (LUNA, 2006).

O aperfeiçoamento das práticas de manejo pode tornar os sistemas de produção mais competitivos, já que, além de reduzir perdas, é possível melhorar a produção com o aperfeiçoamento e a adequação no manejo dos animais. Outro ponto é mencionar o valor agregado do produto final, apresentando carnes de qualidade, com propriedades atualmente valorizadas pelos principais mercados internacionais (OLIVEIRA; BORTOLI; BARCELLOS, 2008).

2.5. Efeitos do Bem-estar animal na qualidade da carne

Abate humanitário é descrito como o conjunto de diretrizes técnicas e científicas que garantam o bem-estar dos animais desde a recepção até a operação de sangria. Com a utilização deste método, há um aperfeiçoamento na qualidade da carne obtida que atualmente é uma preocupação por parte dos consumidores de carne, pelo bem-estar dos animais em todo este processo (MAPA, 2000). Entre os princípios de bem-estar animal podemos citar questões éticas, seguranças dos funcionários e animais, observa-se implicações na qualidade do produto, repercussão na imagem do produto, maior eficiência econômica, eventuais sanções comerciais e a demanda do consumidor.

Um manejo ruim pode gerar lesões, contusões e fraturas, podendo tornar o produto pouco produtivo. Para Grandin (1996) as causas principais de problemas de bem-estar animal no frigorífico são o estresse provocado por equipamentos e métodos

impróprios que proporcionam excitação, estresse e contusões, os transtornos que impedem o movimento natural do animal, como reflexo da água no piso, brilho de metais e ruídos de alta frequência, a falta de treinamento de pessoal, a falta de manutenção de equipamentos, como conservação de pisos e corredores e as condições precárias pelas quais os animais chegam ao estabelecimento, principalmente devido ao transporte.

O importante é que os animais sejam expostos ao menor número possível dos fatores estressantes no período pré-abate. Altos níveis de estresse podem alterar a qualidade da carne. Em um animal manejado sem estresse o pH da carne ou acidificação dos músculos após a morte cai gradativamente, enquanto em um animal que sofreu um estresse prolongado o pH não diminui fazendo com que a carne seja classificada como DFD, isso acontece por que o bovino foi submetido a um longo período de estresse antes do abate (transporte, briga, mistura de lote, medo, dor, ansiedade, calor, frio) promovendo um gasto de energia, no momento em que os animais são abatidos há muito menos energia (glicogênio) nos músculos com isso menos ácido láctico pode ser formado após o abate e a carne não acidifica normalmente, o pH permanece elevado após 24 horas. Esse pH elevado reduz a desnaturação proteica do músculo e a água fica retida no interior das fibras musculares, a carne tem cor escura, textura firme e seca (Carne DFD) (Cazelli, 2012).

O valor final do pH da carne influi precisamente na conservação e em propriedades da carne. Uma acidificação adequada da carne corresponde a valores de pH entre 5,4 e 5,8. Neste intervalo muitos microrganismos são inibidos, principalmente os proteolíticos. Valores finais de pH superiores podem comprometer a conservação da carne e aumentar sua capacidade de retenção de água (PRÄNDL, 1994).

Carnes DFD possuem aspecto escuro, firme e seco em bovinos. Aparece em animais em estresse prolongado e hereditária (raças menos resistentes ao estresse). Aparece em animais sensíveis ao estresse, associado à alta temperatura ambiental, esforço e forte excitação. Outro motivo é o estresse prolongado antes do abate com o esgotamento total das reservas de glicogênio, não permitindo a acidificação do músculo após o abate. Nestas carnes usa-se a medida do pH final (após o resfriamento das carcaças) para a identificação do problema. O valor de pH permanece acima de 6,0. Nessas condições a vida de prateleira da carne fica reduzida, uma vez que devido ao elevado pH as proteínas mio fibrilares apresentam

máxima capacidade de retenção de água o que favorece a proliferação bacteriana (Cazelli, 2012).

As etapas que os consumidores buscam para avaliar a qualidade da carne são a cor do músculo e da gordura de cobertura, seguidas pelo aspecto envolvido no processamento, como perda de líquidos no descongelamento e na cocção e, por fim, são analisadas as características de palatabilidade, suculência e a principal, que é a maciez (COSTA et al., 2002).

A cor da carne reflete a quantidade e o estado químico do seu principal pigmento, a mioglobina (Mb). A quantidade de Mb em um determinado corte de carne bovina varia com a atividade física dos músculos que o compõem e a maturidade fisiológica do animal ao abate. Alguns músculos são mais solicitados do que outros e, como decorrência, apresentam grande proporção de células vermelhas entre as fibras brancas. Os bovinos terminados a pasto exercitam-se mais e, geralmente, são abatidos com maior idade; assim, por exercício e maturidade, sua carne tem maior concentração de Mb e, conseqüentemente, maior saturação da cor vermelha do que a dos confinados (COSTA et al., 2002).

O temperamento natural da raça e o seu manejo influênciam diretamente na maciez da carne. Barbosa Silveira, Fischer e Soares (2006) indicaram que os bovinos mais calmos produzem carne de melhor qualidade em relação ao gado mais agitado.

3 HIPÓTESE

A hierarquia social em bovinos de corte confinados exerce efeitos sobre o temperamento, o nível de estresse, o desempenho e qualidade da carne.

4 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da hierarquia social de bovinos terminados em confinamento sobre o temperamento, o nível de estresse, o desempenho e qualidade da carne.

4.1 Objetivos específicos

- ✓ Avaliar se o teste de reatividade e a velocidade de fuga se relacionam com a hierarquia e os períodos de permanência no confinamento;
- ✓ Avaliar se os níveis séricos de cortisol apresentam variações ao longo do confinamento e em função da ordem hierárquica.
- ✓ Verificar se a hierarquia apresenta influência no ganho diário médio de peso e no peso final;
- ✓ Verificar se a hierarquia tem influência nas características de carcaça;
- ✓ Analisar as variáveis relacionadas a qualidade da carne e a influência da hierarquia sobre elas;

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Local e instalações experimentais

O experimento foi realizado no Laboratório de Biometeorologia e Etologia (LABE), da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, campus Fernando Costa, na cidade de Pirassununga, São Paulo. O laboratório está situado a 21°57'13" de latitude sul e 47°27'07" de longitude oeste, na altitude de 606 metros. Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais, da FZEA-USP, sob nº 8806140515.

Os animais foram alojados em oito piquetes de confinamento coletivo (Figura 1), com 800 m² cada, com capacidade de alojar até 34 animais. Entretanto, neste estudo foram alojados 16 bovinos por piquete.

Os currais possuem 17 metros lineares de comedouros de alvenaria, bebedouros metálicos circulares coletivos, e disponibilidade de sombra em tela plástica preta com proteção de 80% da radiação solar. As instalações disponibilizaram 50 m² de área livre de curral e 1,06 m lineares de cocho de alimentação para cada bovino, com água disponível e de fácil acesso (Figura 2).

Neste experimento os bovinos tiveram 10 m² de sombreamento por animal, em estruturas de suporte em madeira e arame, com 3 metros de pé direito (Figura 3).

Figura 1 - Currais coletivos para alojamento de bovinos em confinamento



Fonte: Acervo do LABE

Figura 2 - Comedouros e bebedouros disponíveis para bovinos no ambiente de confinamento



Fonte: Acervo do LABE

Figura 3 - Currais para bovinos com tela de sombreamento do LABE-FZEA/USP



Fonte: Acervo do LABE

Na área frontal do confinamento está localizada uma torre, com quatro metros de altura, onde os observadores permanecem para realizar os registros comportamentais dos animais, com acesso por meio de uma escada lateral. Este ambiente possui câmeras, uma mesa com cadeiras para alocação dos observadores e distância suficiente para mínima interferência no comportamento dos bovinos.

Figura 4 - Torre de observação dos bovinos alojados em confinamento coletivo



Fonte: Acervo do LABE

5.2 Animais

Foram utilizados 128 bovinos machos não castrados, progênie de cruzamento de touros Angus e vacas Nelore, com peso vivo inicial médio de 331,1 kg ($\pm 3,15$), com idade média de 16,9 ($\pm 0,83$) meses, recebendo alimentação duas vezes ao dia (7 e 15 horas).

Após o desembarque, os animais foram instalados em currais para um período de adaptação de 18 dias, permanecendo no ambiente com o fornecimento de silagem de milho, mistura mineral e água *ad libitum*.

Após o período de adaptação, a alimentação foi baseada em uma mistura de silagem de milho (volumoso) e formulação concentrada constituída por farelo de soja, milho grão moído, sorgo grão moído, mistura mineral para alto desempenho (Minerthal 160MD®) e sal comum (cloreto de sódio). Cada lote de animais foi mantido no confinamento durante 130 dias (18 dias de adaptação + 112 dias de experimento).

Foram colhidas amostras dos ingredientes da dieta para análise bromatológica, permitindo ajustes na formulação da dieta, visando atender as exigências nutricionais para ganhos diários acima de 1500 gramas por animal.

5.3 Colheita de dados

5.3.1 Temperamento

Os animais foram manejados, com livre acesso à água e dieta total, a cada 28 dias para a pesagem, colheita de sangue e avaliação do temperamento, utilizando os métodos de Teste de Reatividade (ER), Velocidade de Fuga (VF) e Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA – Qualitative Behavior Assessment).

5.3.1.1 Teste de reatividade

O Teste de Reatividade foi aplicado por meio da observação das reações dos bovinos durante 5 segundos na gaiola da balança, por um observador treinado, utilizando planilha própria para atribuição dos testes, na gaiola da balança (Quadro 1).

Quadro 1 - Etograma de trabalho para avaliação da reatividade

Teste	Descrição
1 – Animal não reativo	Animal relaxado e sem movimentos bruscos.
2 – Animal pouco reativo	Animal ligeiramente inquieto, alerta.
3 – Animal Reativo	Apresenta movimentações vigorosas, alerta, tenta fugir.
4 – Animal Muito Reativo	Muito tenso, ofegante, pulando e se debatendo. Pode apresentar esclerótica visível e tremores musculares.

Fonte: Adaptado de Fordyce et al. (1985).

5.3.1.2 Velocidade de fuga

Os dados referentes à Velocidade de Fuga foram obtidos por meio de cronômetros medindo o tempo em segundos em que os animais percorrem uma distância de 2 metros após a saída da balança, e anotados em planilha própria, conforme descrito por Burrow, Seifert e Corbet (1988), após colheita de sangue no tronco.

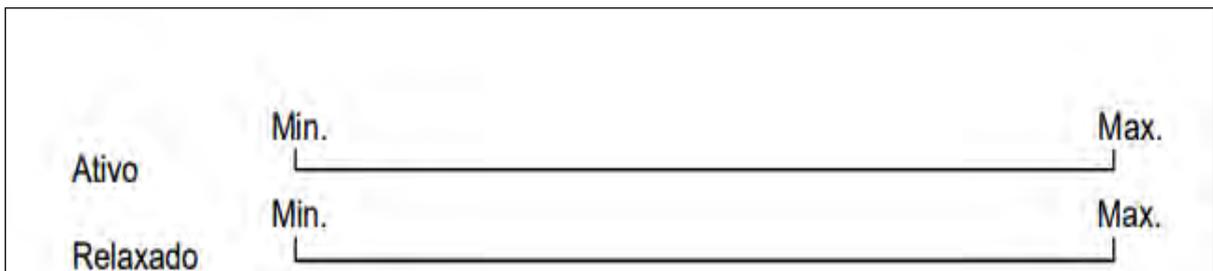
5.3.1.3 Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA)

A metodologia de Avaliação Qualitativa de Comportamento, QBA (Qualitative Behavior Assessment) é descrita no Welfare Quality Protocol® Assessment System (Welfare Quality®, 2009), que inclui originalmente 20 termos descritivos para a avaliação do bem-estar animal (ativo, relaxado, medroso, agitado, calmo, contente, indiferente, frustrado, amigável, chateado, positivamente ocupado, vívido, inquisitivo,

irritável, difícil, sociável, apático, feliz e estressado). De modo a facilitar o registro confiável nas condições experimentais presentes no manejo de bovinos de corte no Brasil, Sant'Anna e Paranhos da Costa (2013) reduziram o número de categorias para 12 (ativo, relaxado, assustado, agitado, calmo, atento, positivamente ocupado, curioso, irritado, apático, feliz e aflito), e posteriormente Carli (2018) otimizou a metodologia, utilizando apenas 6 categorias: Ativo, Relaxado, Amedrontado, Agitado, Calmo e Atento.

Os animais foram avaliados logo após a saída da balança e após colheita de sangue no tronco, durante 15 segundos, na ordem de aumentar a viabilidade do teste, tornando-o mais rápido, utilizando uma escala visual de 125 mm, como exemplificado na figura 5, conforme descrito por Ceballos (2014) e citado por Carli (2018). As medidas de QBA foram obtidas por meio da distância em milímetros da margem esquerda até a marca feita pelo observador. O mínimo valor representa a falta de expressão e o máximo uma expressão mais intensa.

Figura 5 - Escala analógica visual utilizada para a realização do teste de Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA)



Fonte: Carli, 2018.

A avaliação qualitativa (QBA) foi conduzida por um único e mesmo observador durante todas as avaliações, obtendo assim uma maior homogeneidade desses dados. Os adjetivos e os parâmetros de mínima e máxima expressão seguem abaixo, (Quadro 2).

Quadro 2 - Etograma de trabalho para as categorias de Avaliação Qualitativa do Comportamento

Categoria	Definição	Mínimo	Máximo
Ativo	Relacionado à atividade motora, considerando a velocidade e o tempo de deslocamento durante o período de avaliação.	Sai do tronco e para, ou se locomove muito pouco e para.	Se locomove rapidamente durante todo período de observação.
Relaxado	Relacionado ao grau de tensão muscular e apresentação de movimentação de orelhas, cauda e cabeça.	Animal apresenta tensão muscular em alguma parte do corpo. Movimentação constante de orelhas, cauda e cabeça.	Animal não apresenta qualquer grau de tensão muscular. Nenhuma movimentação de cauda, cabeça e orelha
Amedrontado	Relacionado à visualização da esclerótica do olho, apresentação de comportamento de fuga ou esquiva em relação a algo ou alguém (manejador, observadores, curral de manejo) e apresentação de tremor muscular	Animal não apresenta tremor muscular, a esclerótica do olho não está aparente e não há qualquer comportamento de esquiva ou fuga.	Animal apresenta tremor muscular, alta distância de fuga com relação a qualquer fonte potencial de ameaça (manejador, observadores, curral de manejo) no curral, esclerótica do olho aparente
Agitado	Relacionado à intensidade de movimentação de orelhas, cauda, cabeça e membros além de presença de respiração audível	Animal apresenta baixa intensidade de movimentação de orelhas, cauda, cabeça e membros. Respiração não audível.	Animal apresenta movimentação de orelhas, cauda, cabeça e membros frequente e vigorosa. Presença de respiração audível e não ritmada.
Calmo	Relacionada à não apresentação de comportamento de fuga ou esquiva. Baixa reatividade.	Animal apresenta comportamento de fuga ou esquiva com relação a qualquer fonte potencial de ameaça no curral. Animais reativos.	Animal não apresenta qualquer comportamento de fuga ou esquiva com relação a alguma ameaça (manejador, observadores ou curral de manejo).
Atento	Relacionado ao posicionamento direcionado de orelhas e cabeça à algo ameaçador no curral, considerando o tempo apresentando tal posicionamento.	Animal não apresenta nenhum direcionamento de cabeça ou orelhas a algo específico, não possui olhar fixo a qualquer ameaça potencial (manejador, observadores ou curral de manejo).	Animal em alerta (parado com a cabeça e as orelhas direcionadas a algo ou alguém por todo o período de observação). Olhar fixo a um indivíduo ou objeto.

Fonte: Adaptado de Ceballos (2014).

5.3.2 Hierarquia

O comportamento social dos lotes de bovinos foi registrado por períodos de três dias durante o horário das 05:00h às 19:30h, a cada mês de experimento, totalizando quatro avaliações, com alteração das amostragens a cada avaliação. Para isso, foram previamente treinados 12 observadores, alocados na torre de observação alternando os turnos de avaliação, com o intuito em realizar com maior precisão e evitar anotações errôneas das interações.

Os parâmetros comportamentais (*Grooming*, brigas, disputa de cocho e monta) foram registrados, conforme descrito no etograma de trabalho (Quadro 3). As interações, agonísticas ou não, foram registradas em planilha específica, com descrição detalhada das ações, identificando os animais.

Para o registro da hierarquia foi utilizada a rota de coleta contínua, e rota de amostragem focal, de forma contínua, conforme preconizado por Martin e Bateson (1986). Durante as observações cada avaliador ficou responsável pela interação de um lote, anotando o ator e o receptor de cada ação de um animal sobre o outro do mesmo grupo. Para a identificação dos animais foi utilizada a marcação numérica nos dois costados com tinta spray da marca Colorgin, cor branca, tornando possível a identificação dos garrotes à distância necessária para registro dos comportamentos.

Quadro 3 - Etograma de trabalho utilizado para registro das interações sociais dos bovinos

Interações
1. <i>Grooming</i> (Lamber, coçar a si ou a outro animal)
2. Briga (animais batendo ou apanhando – brigando entre si)
3. Disputa de cocho (empurrar ou não deixar outro animal no cocho)
4. Monta (tentando copular ou copulando com outro animal)

Fonte: adaptado de BEILHARZ, R. G.; ZEEB, K. (1982).

5.3.3 Colheita de sangue para análise de cortisol

Os animais eram manejados de forma racional, calmamente alojados no tronco, onde eram colhidas amostras de sangue, da veia caudal, sempre pelo mesmo profissional treinado, visando garantir o sucesso da retirada do material.

As amostras de sangue foram colhidas mensalmente, por punção da veia caudal dos bovinos, utilizando o sistema de coleta a vácuo (Vacutainer™ Becton Dickinson Company, Plymouth, Reino Unido). As amostras foram centrifugadas a

3000 rpm, por 20 minutos. A determinação das concentrações de cortisol foi realizada em laboratório comercial certificado, pelo método de eletroquimioluminescência.

5.3.4 Ganho de peso

Foram realizadas nestes manejos a pesagem, com balança individual eletrônica. Os animais submetidos à pesagem individual a cada 28 dias de confinamento, totalizando 4 registros de peso vivo, que foram utilizados para cálculo do ganho diário médio de peso, medida principal do desempenho dos mesmos no processo de terminação.

5.3.5 Qualidade de carcaça e da carne

Ao final do período de terminação, quando os bovinos atingiram entre 530 e 557 kg de peso vivo, ou 17,7 a 18,6 @, os mesmos foram embarcados em caminhões gaiola e transportados a um frigorífico comercial, abatidos de acordo com a legislação federal de abate humanitário, atendendo as exigências sanitárias do Serviço de Inspeção Federal de Produtos de Origem Animal (SIF) e as normas do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA).

5.3.5.1 Rendimento de carcaça, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea e pH

As carcaças foram avaliadas segundo o programa de qualidade da carne Angus, gerido pela Associação Brasileira dos Criadores de Bovinos da Raça Angus, após a esfolagem e evisceração das mesmas.

Foram consideradas as características de peso das carcaças quentes, rendimento de carcaça quente, e 24 horas após o abate medidas a área de olho de lombo, a espessura de gordura subcutânea, e o pH, no músculo *Longissimus* na altura da 12ª costela.

5.3.5.2 Qualidade da Carne

5.3.5.2.1 Cor da carne

As amostras foram retiradas das embalagens e deixadas expostas por 30 minutos em temperatura de 4°C a 6°C. Em seguida, foi realizada uma avaliação objetiva da cor da carne utilizando o sistema CIELab (CIE, 1986) por meio de um espectrofotômetro portátil, modelo CM2500d (Konica Minolta Brasil, São Paulo, Brasil)

com iluminante padrão D65, ângulo de observação de (intensidade de vermelho) e b^* (intensidade de amarelo) de cada amostra, em três repetições.

5.3.5.2.2 Perdas de água por cocção

As amostras foram submetidas à pesagem e assadas em forno elétrico industrial (Modelo F130/L – Fornos Elétricos Flecha de Ouro Ind. e Com. Ltda., São Paulo, Brasil). Foi realizado o controle de temperatura interna das amostras por meio de termômetros individuais (Gulton Instrumentos de Medição e Automação Indústria e Comércio LTDA – Modelo Gulterm 700-10s, São Paulo, Brasil). As amostras são viradas ao atingirem temperatura interna de 40°C, e o processo continua até as mesmas atingirem a temperatura interna de 71°C, conforme recomendado pela American Meat Science Association (AMSA, 2015). Após as amostras atingirem a temperatura interna de $\pm 25^\circ\text{C}$, são novamente pesadas para determinação das perdas de água por cocção (PAC = peso amostra crua – peso amostra assada).

5.3.5.2.3 Maciez

As amostras da carne, após resfriadas em geladeira (4 a 6°C) por 12 horas, foram retirados seis cilindros (1,27 cm de diâmetro) de cada amostra, no sentido paralelo ao das fibras, para determinação da força de cisalhamento por meio do equipamento TMS-PRO analisador de textura (Food Technology Corporation, Sterling, Virginia, USA) acoplado ao dispositivo de cisalhamento Warner–Bratzler, com velocidade fixada em 200 mm.min⁻¹ (AMSA, 2015). Foram realizadas seis repetições da medida de cisalhamento para cálculo das médias.

5.4 ANÁLISES DOS DADOS

Os dados foram analisados com auxílio do programa estatístico *Statistical Analysis System*, versão 9.2 (SAS, 2002), com nível de significância de 5 %.

Os dados de temperamento foram processados por um modelo ajustado a partir da teoria de modelos lineares generalizados de Nelder e Wedderburn (1972), utilizando-se o procedimento GENMOD do SAS, considerando o animal como medida repetida e o efeito das classes de hierarquia e de tempo de confinamento (0, 28, 56 e 84).

Para avaliação dos parâmetros comportamentais diários e de interação social, a partir das porcentagens das frequências de ocorrência das diferentes variáveis categóricas relacionadas ao etograma, foi utilizada a transformação de escala dos dados para “arco-seno raiz de porcentagem”, procedendo-se à análise de variância.

O modelo estatístico contemplou os efeitos de dias e horários de avaliação, grupos de animais, bem como as interações, além dos efeitos de animal e resíduo, tratados como efeitos aleatórios, e o procedimento para comparações múltiplas com os dados transformados. Para apresentação dos resultados os dados foram retornados à escala original, conforme as recomendações de Banzatto e Kronka (2006).

Foram realizadas correlações de Spearman entre as variáveis de reatividade, de cortisol e de desempenho, prevendo uma interação entre a reatividade de cada animal, e sua hierarquia em grupo.

Foi considerado efeito significativo a 5%, e de 5% a 10% como tendência, uma vez que em um grupo existem poucos animais dominantes e submissos, com a maioria dentro da classe intermediários. Com isso, há diminuição do número de amostras diminuindo a incidência de resultados significativos. Tendências foram utilizadas para ganho de peso e teste de reatividade.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Hierarquia

Para a classificação dos animais, segundo a hierarquia, foram registradas 1536 ocorrências, com utilização de 378 para análise. Os bovinos foram classificados como dominantes ($n = 33$), intermediários ($n=77$) e submissos ($n=18$).

Não houve relação significativa entre o teste de reatividade e classe hierárquica ($P \geq 0,05$) (Tabela 1).

Neste estudo, mesmo que não encontrados efeitos estatísticos significativos, observa-se que animais dominantes apresentaram menor teste de reatividade, em relação a animais intermediários e submissos ($P=0,14$) (Tabela 1).

A hierarquia não apresentou diferenças significativas relacionadas a velocidade de fuga e para a interação entre período e dominância ($P \geq 0,05$). Mesmo não apresentando efeitos significativos, o primeiro dia de avaliação apresentou maior teste

de reatividade (2,20) em relação aos dias dois (56) (2,16) e três (84) (2,01), assim como para a velocidade de fuga dos bovinos, com 1,42 para o dia um (28), 1,20 para o dia dois (56) e 1,19 dia três (84) ($P \geq 0,05$) (Tabela 2).

Neste estudo, os animais foram alocados em currais com densidade menor que a estimada, devido a maior área disponível. Visualmente, o espaço era superior a 50% da lotação indicada. Esse fator, pode ter interferido nas disputas por dominância e subordinação, com apresentação de menores interações agonísticas entre os animais.

A afinidade entre animais de um mesmo grupo resulta na diminuição do comportamento competitivo entre os bovinos e, conseqüentemente, promove a formação e desenvolvimento do grupo, a partir de relações favoráveis e saudáveis entre indivíduos observadas a partir da proximidade de espaço e contato entre os animais (BOUISSOU et al., 2001).

Ambientes com espaços maiores originam redução de comportamentos agressivos, uma vez que o animal pode se manter afastado dos outros, diminuindo encontros competitivos e estresse. Para Kondo et al. (1989) a distância entre bezerros de 6 a 13 meses de idade e animais adultos de 2 a 12 anos aumenta à medida que o grupo diminui de tamanho. Para os animais adultos isso é válido até aproximadamente 360 m² por animal.

Tabela 1 - Teste de reatividade (ER) e velocidade de fuga (VF) nas três classes hierárquicas

Parâmetros	Classes			P > F
	Dominantes	Intermediários	Submissos	
ER	1,94 ±0,16	2,18 ±0,10	2,22 ±0,22	0,14
VF m.s ⁻¹	1,23 ±0,29	1,27 ±0,39	1,37 ±0,97	0,61

Tabela 2 - Valores de teste de reatividade (ER) e velocidade de fuga (VF) nos três dias de registro

Variáveis	Dia 28	Dia 56	Dia 84	P > F
ER	2,20 ±0,99	2,16 ±1,15	2,01 ±1,11	0,47
VF m.s ⁻¹	1,42 ±1,08	1,20 ±0,66	1,19 ±0,68	0,27

A dominância social é de grande importância, especialmente em criações intensivas. Desta forma, é primordial torná-la branda por meio da escolha criteriosa de lotes homogêneos e espaço adequado, permitindo que todos os membros do grupo tenham liberdade para expressar seu comportamento natural (POLLI; RESTLE, 1995).

6.2 Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA)

Tratando-se de correlações, para a atividade motora relacionada ao teste de reatividade e velocidade de fuga, nos três dias avaliados (28, 56 e 84), foram encontradas correlações positivas e significativas ($P \leq 0,05$) (Tabela 3).

A categoria relaxamento apresentou correlações negativas para os três dias de avaliação (28, 56 e 84) em relação ao teste de reatividade real ($P \geq 0,05$) (Tabela 8). A velocidade de fuga, em relação ao relaxamento, demonstrou correlação positiva e significativa apenas no período dois (56) ($P \leq 0,05$). No três (84) a correlação foi negativa e significativa ($P \leq 0,05$) e no um (28) a correlação foi negativa e sem efeito significativo ($P \leq 0,05$) (Tabela 3).

Para o teste de reatividade e a velocidade de fuga, a categoria amedrontado exibiu correlações positivas nos três períodos de avaliação, no entanto, apenas no dia dois (56) foram observados efeitos estatísticos significativos ($P \leq 0,05$) (Tabela 3).

Categoria de QBA agitado apresentou correlações positivas para os três períodos (28, 56 e 84) quando relacionado ao teste de reatividade real e velocidade de fuga ($P \leq 0,05$), com efeito significativo para os períodos 28 e 56 de análise ($P \leq 0,05$) (Tabela 3).

O parâmetro calmo apresentou correlações negativas em relação ao teste de reatividade real e velocidade de fuga nos três dias de avaliação (28, 56 e 84) ($P \leq 0,05$). Nos dias dois (56) e três (84) foram observados efeitos significativos para o teste de reatividade e velocidade de fuga dos dias dois (56) e três (84) (Tabela 3).

A categoria atento demonstrou correlações positivas para os três períodos de avaliação (28, 56 e 84), com efeitos estatísticos significativos apenas para o dia 84 de avaliação ($P \leq 0,05$) (Tabela 3).

Ainda nesta análise, observa-se que não houve, em nenhum dos dias avaliados (28, 56 e 84), efeito significativo do QBA diante das categorias do cortisol. No dia um (28), foram encontradas correlações negativas para as categorias relaxamento (-0,14), calmo (-0,60) e atento (-0,11). Para os dias dois (56) e três (84) foram encontradas correlações negativas para a categoria calmo com (-0,25) e (-0,29) respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - Correlações entre as categorias de QBA, em três dias de avaliações, com teste de reatividade (ER), velocidade de fuga (VF) e cortisol sérico (CSC)

QBA	Dia 28			Dia 56			Dia 84		
	ER	VF	CSC	ER	VF	CSC	ER	VF	CSC
Ativo	0,49*	0,41*	0,18	0,41*	0,68*	0,29	0,46*	0,67*	0,26
Relaxado	-0,18	-0,15	-0,14	-0,35*	0,40*	0,04	-0,42*	-0,43*	0,25
Amedrontado	0,28	0,20	0,09	0,30*	0,41*	0,26	0,14	0,31	0,05
Agitado	0,24	0,25	0,23	0,34*	0,38*	0,26	0,32*	0,44*	0,07
Calmo	-0,30	-0,26	-0,60	-0,36*	-0,43*	-0,25	-0,51*	-0,57*	-0,29
Atento	0,02	0,05	-0,11	0,22	0,40	0,10	0,27	0,33*	0,08

*Correlações significativas ($P < 0,05$).

Nos valores de QBA, obteve-se médias das avaliações diferindo em relação as três classes hierárquicas, concluindo que animais dominantes são menos ativos, amedrontados e atentos, e são mais relaxados em relação as classes intermediários e submissos. No parâmetro calmo, observamos que os animais dominantes e intermediários possuem maior média em relação aos submissos (Tabela 4).

Animais dominantes apresentaram comportamento pós manejo mais relaxado e calmo em relação aos submissos. Uma provável explicação pode estar relacionada ao agrupamento dos animais anterior e no momento do manejo o que pode gerar comportamento menos reativo e ao manejo mais calmo realizado durante o período de confinamento. Bovinos possuem amplo aspecto comportamental e de memória o que permite aprendizagem positiva diante de boas práticas e apresentação de comportamentos menos aversivos diante dos demais membros.

Tabela 4 - Valores das categorias de QBA para as três classes hierárquicas

Categoria	Dominantes	Intermediários	Submissos
Ativo	39,64 ±39,41 ^b	41,05±38,72 ^a	43,51 ±41,63 ^a
Relaxado	89,89 ±30,70 ^a	87,28 ±30,33 ^b	87,77 ±33,52 ^b
Amedrontado	22,87 ±27,35 ^b	27,71 ±29,60 ^a	25,74 ±28,60 ^a
Agitado	36,91 ±35,10 ^b	39,21 ±34,62 ^b	46,01 ±37,90 ^a
Calmo	82,47 ±34,68 ^a	82,14 ±34,45 ^a	75,37 ±37,51 ^b
Atento	42,92 ±30,81 ^b	49,05 ±36,56 ^a	48,42 ±36,49 ^a

Letras iguais nas linhas indicam que as médias das avaliações não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Por se tratar de um método recente proposto por Wemesfelder (1997) e modificado por Sant'Anna e Paranhos da Costa (2013), o QBA é utilizado como um

indicador de temperamento de bovinos. Entretanto, não se tem conhecimento de que o mesmo possa ser utilizado para estimar o temperamento de bovinos ao longo do tempo.

O método QBA, considerado indicador de temperamento de bovinos, assim como a velocidade de fuga e o teste de reatividade, permite a observação de perfis comportamentais dos animais, ou seja, avaliar diferenças no temperamento dos bovinos durante os manejos, apresentando correlações entre os três métodos. Para Sant'Anna e Paranhos da Costa (2013), os termos agitado e ativo foram os que contribuíram para a classificação de animais de pior temperamento, assim como relaxado e calmo para animais que apresentaram bom temperamento, corroborando os dados obtidos no presente estudo.

6.3 Cortisol

Considerando a relação entre os períodos de avaliação (28, 56 e 84) e a classes hierárquicas, as concentrações de cortisol sérico não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) (Tabela 5).

Independente dos períodos de medidas, considerando somente o efeito das classes hierárquicas, os níveis de cortisol indicaram maior estresse nos bovinos dominantes e intermediários ($P = 0,02$) (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5 - Concentração de cortisol sérico (ng.mL⁻¹) dos três dias de medida, nas três classes hierárquicas

Variáveis	Dominantes	Intermediários	Submissos	P > F
Cortisol 28 dias	20,77 ±2,11	20,40 ±1,52	17,75 ±4,09	0,80
Cortisol 56 dias	19,03 ±1,87	19,01 ±1,30	13,52 ±3,13	0,26
Cortisol 84 dias	17,98 ±1,66	18,28 ±1,06	14,82 ±2,79	0,51

De forma geral, a concentração de cortisol sérico, comparando as três classes hierárquicas apresentou efeito significativos ($P \leq 0,05$) (Tabela 6).

Tabela 6 - Concentração de cortisol sérico (ng.mL⁻¹) nas três classes hierárquicas

Variáveis	Dominantes	Intermediários	Submissos	P > F
Cortisol	22,61 ±14,30	21,07 ±10,21	14,36 ±7,98	0,02

Para bovinos, a concentração sérica média de cortisol varia entre 2 e 12 ng.mL⁻¹, aumentando cerca de 20 minutos após a exposição do animal a um estresse agudo, alcançando um pico em até duas horas (SILANIKOVE, 2000).

A meia-vida do cortisol é de 70 minutos após sua liberação na corrente sanguínea, e sua concentração basal no plasma de bovinos é relativamente constante para o mesmo indivíduo, variando de 5 a 200 ng.mL⁻¹. No entanto, a concentração sérica desse glicocorticoide varia durante os períodos do dia, apresentando níveis mais altos pela manhã e níveis mais baixos à noite (FARWELL et al., 1983).

A liberação do cortisol estimulada pela liberação de hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) age sobre o metabolismo orgânico, incluindo o catabolismo proteico e a gliconeogênese no fígado, dificulta a absorção e a oxidação da glicose, além de estimular o catabolismo de triglicerídeos no tecido adiposo. Com isso, os estressores crônicos movimentam energia constantemente, desviando-a da produção (CHILLIARD et al., 2000, HOCQUETTE et al., 1998). Neste estudo, esse resultado pode ser considerado positivo, demonstrando que o manejo racional em conjunto com o temperamento e reatividade dos animais levaram ao estresse pouco representativo.

As diferenças de níveis séricos de cortisol encontradas na literatura devem ser relacionadas às diferenças individuais nos animais e, principalmente, ao momento da coleta das amostras, a partir do início da resposta aos estressores, mostrando valores significativamente variados (FARWELL et al., 1983).

Para Grandin (1997), o cortisol pode ser definido como um indicador de estresse de curto período (agudo), ou seja, o estresse causado por situações como manejo e outros procedimentos, tais como, vacinação, aplicação de vermífugos, entre outros.

A repetição do manejo com os animais é responsável, juntamente com os outros parâmetros comportamentais (ER), pela diminuição dos níveis séricos de cortisol (GRANDIN, 1993).

Animais confinados tendem a apresentar uma redução dos valores de cortisol, devido aos animais viverem em grandes grupos nos currais, acabando por limitar seus comportamentos agressivos por meio das interações agonísticas que acontecem no local, ou seja, aprendem a conviver com os outros animais (PRICE WALLACH, 1990). Também existem constatações na literatura de que bovinos confinados em grupo apresentam menores níveis de cortisol e redução de reatividade ao manejo ao longo do período, quando comparados a bovinos confinados em baias individuais (TITTO et al., 2010).

Estudos conduzidos por Becker e Lobato (1997) demonstram que a redução dos níveis de cortisol sérico no sangue durante o confinamento se dá em razão do

processo de habituação destes animais. Os resultados encontrados neste corroboram os de Grandin (1993), que afirma que a repetição do manejo de pesagem faz com que as médias de cortisol diminuam, resultado de uma habituação.

6.4 Desempenho

A hierarquia não apresentou efeitos significativos para as características de carcaça (peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, área de olho de lombo e espessura de gordura ($P > 0,05$) (Tabela 7).

O peso final foi influenciado pela hierarquia ($P = 0,07$). O ganho diário médio de peso não apresentou efeito significativo em relação à hierarquia ($P = 0,13$), embora as diferenças detectadas entre as classes hierárquicas representem valores de importância econômica significativa ($P = 0,13$) (Tabela 7).

O temperamento e a alta reatividade acarretam diminuição no desempenho dos bovinos, como resultado da resposta ao estresse (BREUER et al., 2000; CAFE et al., 2011; JONES, 1996; PETHERICK et al., 2002; RUSHEN; TAYLOR; DE PASSILLÉ, 1999). Entretanto, ambientes com espaços maiores originam redução de comportamentos agressivos, uma vez que o animal pode se manter afastado dos outros, diminuindo encontros competitivos e estresse (KONDO et al., 1989). No presente estudo, as diferenças de reatividade em relação às classes hierárquicas não foram significativas, e a causa de tendência de melhor desempenho em peso final e ganho de peso dos bovinos dominantes, em relação aos intermediários e submissos, pode ter sido a baixa densidade dos animais nos currais, diminuindo as interações agonísticas.

Tabela 7 - Valores de desempenho e qualidade de carcaça nas três classes hierárquicas

Variáveis	Dominantes	Intermediários	Submissos	P > F
PI (kg)	328,94 ±4,69	329,56 ±3,01	334,70 ±6,43	0,07
PF (kg)	552,95 ±4,52	542,54 ±2,91	537,12 ±6,20	0,07
GDM (kg)	1,99 ±0,05	1,90 ±0,03	1,81 ±0,06	0,13
PCQ (kg)	305,00 ±2,96	300,45 ±1,91	298,44 ±4,06	0,32
RCQ (%)	55,15 ±0,29	55,40 ±0,19	55,58 ±0,40	0,67
AOL (cm ²)	95,15 ±3,05	89,72 ±2,10	86,6 ±4,30	0,20
EG (cm)	0,85 ±0,09	0,75 ±0,06	0,71 ±0,12	0,56

PI = peso vivo inicial; PF = peso vivo final; GDM = Ganho diário médio de peso; PCQ = peso de carcaça quente; RCQ = rendimento de carcaça quente; AOL= área de olho de lombo; EG = espessura de gordura subcutânea

6.5 Qualidade da carne

As classes hierárquicas não exercem efeito sobre a perda de água por cocção, maciez rendimento de carcaça quente e Ph24 horas ($P \geq 0,05$).

Observou-se neste estudo que as amostras de carne apresentaram diferenças significativas ($P=0,03$) em relação vermelho, entre as classes hierárquicas (Tabela 8). Na determinação da cor da carne, considera-se ainda a propriedade de dispersão de luz, que sofre influências do estado emocional do animal ao abate e do regime de resfriamento a que a carcaça foi submetida.

A taxa de glicólise *post-mortem* e a conseqüente formação de ácido láctico, resultam no declínio do pH muscular. A associação entre pH e intensidade de frio que a carcaça é exposta após o abate, afeta o grau de desnaturação proteica. Quando a produção de ácido láctico é muito rápida, como ocorre em animais estressados, a dispersão de luz pode dobrar, provocando palidez, característica da carne PSE. Quando o animal chega ao abate após um período de estresse prolongado, a queda de pH é incompleta e a carne permanece translúcida, como ocorre com a carne bovina “dark cutting” ou na carne suína DFD (MACDOUGALL, 1994).

A luminosidade é influenciada pela quantidade de água da superfície do músculo, conseqüência da capacidade de retenção de água (PURCHAS, 1990), da quantidade de gordura (CAÑEQUE et al., 2003), da quantidade de pigmento de cor (MUCHENJEA et al., 2009), do teor de vermelho, que reflete as quantidades de pigmento vermelho das mioglobinas e dos citocromos C (HEDRICK et al., 1983), e do teor de amarelo, que é associado à composição de carotenoides (PRIOLO; MICOL; AGABRIEL, 2001).

Neste estudo a luminosidade (L) foi mensurada para animais dominantes ($38,49 \pm 0,95$), intermediários ($38,75 \pm 0,65$) e submissos ($38,77 \pm 1,28$) ($P=0,71$) (Tabela 8) corroborando os resultados encontrados por Muchenje et al. (2009) que encontraram médias de luminosidade variando entre 33,2 e 41,0. Para a intensidade de vermelho (a), os resultados encontrados nos animais dominantes ($15,68 \pm 0,62$), intermediários ($16,38 \pm 0,43$) e submissos ($18,44 \pm 0,84$) ($P=0,03$) foram condizentes com as médias indicadas por Muchenje et al. (2009), que descreveu médias entre 11,1 e 23,6. Apenas a intensidade de coloração vermelha foi inferior ($P=0,03$) nas amostras de carne dos animais dominantes e intermediários e superior naquelas dos submissos. Em relação a intensidade de amarelo (b^*) as médias encontradas neste estudo para animais dominantes ($13,28 \pm 0,65$), intermediários ($14,03 \pm 0,44$) e

submissos ($15,31 \pm 0,87$) apresentaram-se superiores às descritas por Muchenje et al. (2009) que estão entre 6,1 e 11,3.

Segundo a classificação descrita por Abularach, Rocha e Felício (1998), em bovinos jovens, carnes são descritas escuras quando $L \leq 29,68$, e carnes claras quando $L \geq 38,51$. Em relação à intensidade de vermelho, consideraram $a \leq 14,83$ como baixa e $a \geq 29,27$ como alta. A intensidade de amarelo descrita, estaria entre $b \leq 3,40$ como baixa e $b \geq 8,28$ como alta.

Segundo Voisinet et al. (1997), bovinos com temperamento mais excitável apresentam carnes mais escuras ao corte. Entre os fatores que influenciam a luminosidade das carnes, descritos na literatura, estão a dieta, idade, atividade física desenvolvida pelos animais em vida, quantidade de pigmentos de cor, quantidade de gordura e pH final (MUCHENJEA et al., 2009). Rodrigues e Andrade (2004) indicaram que animais inteiros possuem carnes com menor luminosidade em relação à de animais castrados, provavelmente devido a menor quantidade de gordura intramuscular, o que não foi o caso neste estudo.

Tabela 8 - Parâmetros de qualidade da carne nas três classes hierárquicas

Parâmetros	Dominantes	Intermediários	Submissos	P > F
Luminosidade (L)	38,49 \pm 0,95	38,75 \pm 0,65	38,77 \pm 1,28	0,71
Intensidade de vermelho (A)	15,68 \pm 0,62	16,38 \pm 0,43	18,44 \pm 0,84	0,03
Intensidade de amarelo (B)	13,28 \pm 0,65	14,03 \pm 0,44	15,31 \pm 0,87	0,18
PAC (g)	25,08 \pm 1,18	23,88 \pm 0,81	24,96 \pm 1,59	0,65
Maciez (kgf)	03,63 \pm 0,22	03,59 \pm 0,15	03,76 \pm 0,3	0,88
pH 24h	5,65 \pm 0,046	5,64 \pm 0,03	5,53 \pm 0,06	0,24

L, A e B – Colorimetria; PAC - Perda de água por cocção.

7 CONCLUSÕES

Em bovinos cruzados mantidos em confinamento e manejados de forma humanitária, a hierarquia não influenciou na expressão do temperamento, sendo necessário considerar a importância das condições ambientais, como o espaço físico disponível para os animais possibilitando a circulação, o espaço de cocho e o sombreamento.

O nível de estresse nos animais dominantes e intermediários foi maior que nos submissos. Com isso podemos concluir que a hierarquia influenciou o ganho de peso, que foi maior nos animais de posição superior.

A hierarquia não apresentou efeito sobre as características de carcaça e de qualidade de carne, excetuando a intensidade da cor vermelha.

REFERÊNCIAS

- ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C. E.; FELÍCIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, p. 205-210, 1998.
- AGUILAR, N. M. A.; BALBUENA, O.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Evaluacion del temperamento em bovinos cruza cebú. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA – COMPORTAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: Sociedade Brasileira de Etologia/Elohim reproduções, 2004. p. 22.
- ARREGI, A. et al. Aggressive behavior: implications of dominance and subordination for the study of mental disorders. **Aggression and Violent Behavior**, Kidlington, v. 11, n. 4, p. 394-413, 2006.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.
- BARBOSA SILVEIRA, I. D.; FISCHER, V.; SOARES, G. J. D. Relação entre o genótipo e o temperamento de novilhos em pastejo e seu efeito na qualidade da carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 519-526, 2006.
- BARBOSA SILVEIRA, I. D.; FISCHER V.; WIEGAND, M. M. Temperamento em bovinos de corte: métodos de medida em diferentes sistemas produtivos. **Archivos Zootecnia**, Córdoba, v. 57, p. 321-332, 2008.
- BECKER, B. G.; LOBATO, J. F. P. Effect of gentle handling on the reactivity of zebu crossed calves humans. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 53, p. 219-224, 1997.
- BEILHARZ, R. G.; ZEEB, K. Social dominance in dairy cattle. **Applied Animal Ethology**, Amsterdam, v. 8, n. 1/2, p. 79-97, 1982.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.
- BOIVIN, X., NEINDRE, P. LE; CHUPIN, J. M. Establishment of cattle-human relationships. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 32, p. 325-335, 1992.
- BREUER, K. et al. Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 66, n. 4, p. 273-288, 2000.
- BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 4167-4175, 1991.
- BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v. 142, p. 524-526, 1986.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Domestic animal behaviour and welfare**. Wallingford: CAB Publishing, 2007. p. 279-292.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. **Domestic animal behavior and welfare**. Cambridge: CABI, 2007. 438 p.

BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. **Stress and animal welfare**. London: Lower Academic, 1993. 228 p.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas- revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 9, p. 1-11, 2004.

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

BURROW, H. M. The effects of inbreeding on productive and adaptive traits and temperament of tropical beef cattle. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 55, n. 1, p. 227-243, 2001.

CAFE, L. M. et al. Cattle temperament: persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, n. 5, p. 1452-1465, 2011.

CAÑEQUE, V. et al. Use of whole barley with a protein supplement to fatten lambs under different management systems and its effect on meat and carcass quality. **Animal Research**, Les Ulis, v. 52, p. 271-285, 2003.

CARLI, M. E. S. **Reatividade e estresse em garrotes cruzados angus nelore em confinamento**. 2018. 48F. Dissertação (Mestrado em biociência animal – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018.

CEBALLOS, M. C. B. **Efeito de diferentes frequências de manejos no temperamento de bovinos de corte**. 2014. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2014.

CHILLIARD, Y. et al. Adipose tissue metabolism and its role in adaptations to undernutrition in ruminants. **Proceedings of the Nutrition Society**, London, v. 59, p. 127-134, 2000.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C.; MENEZES, L. F. G. Composição Física da Carcaça, Qualidade da Carne e Conteúdo de Colesterol no Músculo Longissimus dorsi de Novilhos Red Angus Superprecoces, Terminados em Confinamento e Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.417-428, 2002.

CUNHA, C. J. C. et al. A Competitividade da agricultura brasileira no MERCOSUL: Estudos de caso. Sumários Executivos. **IPEA, Estudos de Política Agrícola**, v. 3, p. 31-46, 1993.

CURLEY, JR., K. O. et al. Technical note: exit velocity as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 84, p. 3100-3103, 2006.

DEAG, J.M. Review of social systems. **Applied Animal Ethology**, Amsterdam, v. 9, n. 1, p. 83-84, 1982/1983.

D'EATH, R. B. et al. Breeding for behavioural change in farm animals: Practical, economic and ethical considerations. **Animal Welfare**, Wallingford, v. 19, suppl. 1, p. 17-27, 2010.

DELA RICCI, G. **Efeitos da climatização ambiental no comportamento e bem-estar de matrizes e leitões em maternidades livres de gaiolas**. 2018. 94 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018.

DICKSON, D. P. et al. Social dominance and temperament in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 53, p. 904-907, 1970.

DUNCAN, I. J. H. Science-based assessment of animal welfare: farm animals. **Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties**, Paris, v. 2, n. 24, p. 483-492, 2005.

EWBANK, R. Social behavior and intensive animal production. **Veterinary Record**, London, v. 85, p. 183-186, 1969.

FARWELL, S. O. et al. Weak calf syndrome and determination of cortisol: adapting literature methods to real-life problems. **Analytical Chemistry**, [s.l.], v. 55, p. 985-995, 1983.

FELL, L. R. et al. Associations between temperament, performance and immune function in cattle entering a commercial feedlot. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 39, n. 7, p. 795-802, 1999.

FIGUEIREDO, J. R.; MOLENTO, C. F. M. Bioética e bem-estar animal aplicados às biotécnicas reprodutivas. In: GONÇALVES, P. B. D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2008. p. 1-16.

FISCHER, V.; SILVEIRA, I. D. B.; RECH, C. L. de S. **Pelo bem-estar animal**. 2004. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=393>>. Acesso em: 22 maio 2020.

FORDYCE, G. et al. Cattle temperaments in extensive beef herds in northern Queensland. 2. Effect of temperament on carcass and meat quality. **Australian Journal Experimental Agriculture**, Clayton, v. 28, p. 689-693, 1988.

FORDYCE, G. et al. Temperament and bruising of Bos indicus cross cattle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Clayton, v. 25, n. 2, p. 283-288, 1985.

- FORDYCE, G.; GODDARD, M. E.; SEIFERT, G. W. The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. **Animal Production in Australia**, p. 329-332, 1982.
- FRASER, A. F. **Comportamiento de los animales de la granja**. Zaragoza: Acribia, 1980. 291 p.
- GAULY, M. et al. Estimating genetic variability in temperamental traits in German Angus and Simmental cattle. **Applied Animal Behavioral Science**, Oxford, v. 74, p. 109-119, 2001.
- GRANDIN, T. Acclimate, don't agitate: cattle and horses with excitable temperaments must be introduced gradually to new experiences. **Beef**, Minneapolis, p. 14-16, 1999.
- GRANDIN, T. Animal handling. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, Amsterdam, v. 3, n. 2, p. 323-338, 1987.
- GRANDIN, T. Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 36, p. 1-9, 1993.
- GRANDIN, T. Behavioral agitation is persistente over time etologia bovina 27 over time. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 36, p. 1-9, 1992.
- GRANDIN, T. et al. Cattle with hair whorl patterns above the eyes are more behaviourally agitated during restraint. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 46, n. 1-2, p. 117-123, 1995.
- GRANDIN, T. Farm animal welfare during handling, transport, and slaughter. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 204, n. 3, p. 372-377, 1994.
- GRANDIN, T. Factors that impede animal movement at slaughter plants. *Journal of American Veterinary Medical Association*, Schaumburg, v.209, n.4, p.757-759, 1996
- GRANDIN, T. Livestock behavior related to handling facilities design. **International Journal for the Study of Animal Problems**, Washington, v. 1, p. 33-52, 1980.
- GRANDIN, T.; DEESING, D. Behavioral genetics and animal sciences. In: _____. **Genetics and behavioural of domestic animals**. San Diego: Academic, 1998. cap. 1. p. 145-189.
- GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, Cary, v. 75, n. 1, p. 249-2573, 1997.
- GROSSO, L. et al. On-farm qualitative behaviour assessment of dairy goats in different housing conditions. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 180, p. 51-7, 2016.
- HAFEZ, E. S. E.; BOUISSOU, M. F. The behavior of cattle. In: HAFEZ, E. S. E. (Ed.). **The behavior of domestic animals**. 3rd ed. London: Baillière Tindall, 1975. p. 203-245.

HEARNSHAW, H.; MORRIS, C. A. Genetic and environmental effects on temperament score in beef cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Clayton, v. 35, n. 5, p. 723-733, 1984.

HEDRICK, H. B. et al. Carcass and palatability characteristics of beef produced on pasture, corn silage and corn grain. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 57, p. 791-801, 1983.

HEMSWORTH, P. H. et al. Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, n. 11, p. 2821-2831, 2000.

HOCQUETTE, J. F. et al. Nutritional and hormonal regulation of energy metabolism in skeletal muscles of meat producing animals. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 56, p. 115-143, 1998.

HOPPE, S. et al. Temperament traits of beef calves measured under field conditions and their relationships to performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 88, p. 1982–1989, 2010.

JONES, R. B. Fear and adaptability in poultry: insights, implications and imperatives. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 52, n. 2, p.131-74, 1996.

KONDO, S. et al. The effect of group size and space allowance on the agonistic and spacing behavior of cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, 24, 127-135, 1989.

LAWRENCE, T. L.J., PEARCE, J. (1964). Some effects of wintering yearling beef cattle on different planes of nutrition: I. Live-weight gain, food consumption and body measurement changes during the winter period and the subsequent grazing period. **Journal of Agricultural Science**, 63, 5-21.

LEEB, C. et al. **Bristol welfare assurance programme: cattle assessment**. Bristol: University of Bristol, 2004. 17 p.

LUNA, S. P. L. Dor e sofrimento animal. In: RIVERA, E. A. B.; AMARAL, M. H.; NASCIMENTO, V. P. **Ética e bioética**. Goiânia, 2006. p. 131-158.

MACDOUGALL, D. B. Colout of meat. In: PEARSON, A. M. (Ed.). **Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products**. Dordrecht: Springer, 1994. cap. 3. p. 79-93.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behavior: an introductory guide**. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

MEAGHER, R. K. Observer ratings: Validity and value as atool for animal welfare research. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 11, p. 91-14, 2009.

MELLOR, D. J.; STAFFORD, K. J. Physiological and behavioural assessment of pain in ruminants: principles and caveats. **ATLA Fourth World Congress**, [s.l], v. 32, supl. 1, p. 267-271, 2004.

MORRIS, C. A. et al. Some genetic factors affecting temperament in *Bos Taurus cattle*. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Singapore, v. 37, p.167-175, 1994.

MUCHENJEA, V. et al. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 112, p. 279-289, 2009.

NAPOLITANO, F. et al. The qualitative assessment of responsiveness to environmental challenge in horses and ponies. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 109, n. 2-4, p. 342-54, 2008.

NAPOLITANO, F. et al. Qualitative behaviour assessment of dairy buffaloes (*Bubalus bubalis*). **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 141, p. 91-100, 2012.

NELDER, J.; WEDDERBURN, R. W. Generalize linear models. **Journal Research Statistic Science**, v.135, n. 3, p. 370-384, 1972.

NKRUMAH, J. D. et al. Genetic and phenotypic relationships of feeding behavior and temperament with performance, feed efficiency, ultrasound, and carcass merit of beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, n. 10, p. 2382-2390, 2007.

O'BLESNESS, G. V.; VAN VLECK, L. D.; HENDERSON, C. R. Heritabilities of some type appraisal traits and their genetic and phenotypic correlation with production. **Journal of Dairy Science**, New York, v. 42, p. 1490-1498, 1960.

OKKERS, E. A. M. et al. Inter- and intra-observer reliability of experienced and inexperienced observers for the Qualitative Behaviour Assessment in dairy cattle. **Animal Welfare**, Wallingford, v. 21, p. 307-18, 2012.

OLIVEIRA, C. B.; BORTOLI, E. C.; BARCELLOS, J. O. J. Diferenciação por Qualidade da Carne Bovina: a Ótica do Bem-Estar Animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 2092-2096, 2008.

PAJOR, F. et al. The effect of temperament on weight gain of Hungarian Merino, German Merino and German Blackhead lambs. **Archiv Tierzucht - Archives Animal Breeding**, Dummerstorf, v. 51, n. 3, p. 247-254, 2008.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. et al. **Racionalização do manejo de bovinos de corte**: bases biológicas para o planejamento – ambiente de criação, instalações, manejo e qualidade da carne. Disponível em: http://www.grupoetco.org.br/arquivos_br/pdf/manejo_bovinos_confinamento.pdf . Acesso em: 20 abr. 2007.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Ambiência na produção de bovinos de corte. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 18, 2000, Florianópolis, **Palestras...** Florianópolis, Sociedade Brasileira de Etologia, 2000, p.1-15

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; COSTA E SILVA, E. V.; CHIQUITELLI NETO, M. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. Sociedade Brasileira de Etologia, In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 20., 2002, Natal. **Anais...** Natal, 2002. p. 71-89.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; NASCIMENTO JR., A. F. Stress e comportamento. In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 11., 1986, Pirassununga-SP. **Anais...** Pirassununga, 1986. p. 65-72.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. et al. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. **Meat Science**, Amsterdam, v. 92, n. 3, p. 221-226, 2012.

PETHERICK, J. C. et al. Productivity, carcass and meat quality of lot-fed *Bos indicus* cross steers grouped according to temperament. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 42, n. 4, p. 389-98, 2002.

POLETTTO, R. Bem-estar animal. 2010. **Suíno.com**, Tangará. (Série especial bem-estar animal por Rosangela Poletto). Disponível em: <<http://tinyurl.com/4t6z4bk>>. Acesso em: 25 maio 2020.

POLLI, V. A.; RESTLE, J. Comportamento de bovinos e bubalinos em regime de confinamento - ii. Hierarquia social. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, p.1-16, 1995.

PRÄNDL, O; FISCHER, A; SCHMIDHOFER, T AND SINELL, H.J; Feish. Technologie und hygiene der gewinnung un verarbeitung. , **Eugen ulmer GmbH & Co**, Stuttgart, Germany ,1994.

PRIOLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour: a review. **Animal Research**, Les Ulis, v. 50, p. 185-200, 2001.

PURCHAS, R. W. An assessment of the role of pH differences in determining the relative tenderness of meat from bulls and steers. **Meat Science**, Amsterdam, v. 27, p. 120-140, 1990.

RODRIGUES, V. C.; ANDRADE, I. F. Características físico-químicas da carne de bubalinos e de bovinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, p. 1839-1849, 2004.

ROUSING, T.; WEMELSFELDER, F. Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 101, p. 40-53, 2006.

RUSHEN, J. et al. Human contact and the effects of acute stress on cows at milking. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 73, p. 1-14, 2001.

RUSHEN, J.; TAYLOR, A. A.; DE PASSILLÉ, A. M. Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 65, n. 3, p. 285-303, 1999.

SANT'ANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for the evaluation of Nellore cattle temperament. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 157, p. 254-262, 2013.

SATO, S. Factors associated with temperament in beef cattle. **Japanese Journal of Zootechnical Science**, Richmond, v. 52, n. 8, p. 595-605, 1981.

SNOWDON, C. T. O significado da pesquisa em comportamento animal. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 4, p. 365-373, 1999.

STOCKMAN, C. A. et al. Qualitative behavioural assessment and quantitative physiological measurement of Cattle Naïve and habituated to road transport. **Veterinary Science and Medicine Collection**, [s.l.], v 5, p. 240-9, 2011.

STOCKMAN, C. A. et al. Qualitative behavioural assessment of Angus steers during pre-slaughter handling and relationship with temperament and physiological responses. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 142, n. 3-4, p. 125-33, 2012.

SYME, G.L., SYME, L.A. **Social structure in farm animals**. New York: Elsevier, 1979. 200 p.

TITTO, E. L. et al. Reactivity of Nelore steers in two feedlot housing systems and its relationship with plasmatic cortisol. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 5, n. 9, p. 5, 2010.

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

VIEIRA, N. P. B. Reposicionamento da empresa familiar em seu processo sucessório: um estudo de caso das lojas NG - Manhuaçu (MG). **Revista Pensar Acadêmico**, Manhuaçu, MG, v. 12, n. 1, p. 71-86, 2015.

VOISINET, B. D. et al. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal Animal Science**, Cary, v. 75, n. 4, p. 892-896, 1997.

WALKER, J. et al. The assessment of emotional expression in dogs using a Free Choice Profiling methodology. **Animal Welfare**, Wallingford, v. 19, p. 75-84, 2010.

WARRISS, P. D. **Meat Science**: an introductory text. (Chapters 1 and 10). Wallingford: CABI Publishing, 310 p, 2000.

WELFARE QUALITY® **Assessment protocol for cattle**. Lelystad: Welfare Quality Consortium the Netherlands, 2009. 180 p.

WELFARE QUALITY®. **Assessment protocol for cattle**. Lelystad: Welfare Quality® Consortium, 2009a. Disponível em: <<https://edepot.wur.nl/233467>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

WELFARE QUALITY®. **Assessment protocol for poultry**. Lelystad: Welfare Quality® Consortium. 2009b. Disponível em: <<https://tinyurl.com/y8ueso65>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

WEMELSFELDER, F.; FARISH, M. Qualitative categories for the interpretation of sheep welfare: a review. **Animal Welfare**, Wallingford, v. 13, p. 261-8, 2004.

WEMELSFELDER, F. et al. The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 67, p. 193-215, 2000.

Anexo 1 - Composição químico-bromatológica das dietas por fase experimental.

Fase	Adaptação		Crescimento		Terminação	
Dias	15 dias		55 dias		72 dias	
Dieta/ nutriente	Dieta Controle	Dieta Gordura	Dieta Controle	Dieta Gordura	Dieta Controle	Dieta Gordura
MS da Dieta	47,9%	48,0%	51,5%	51,5%	60,4%	60,5%
NDT	71,9%	73,0%	73,6%	75,9%	76,9%	81,5%
PB	19,4%	19,3%	17,4%	17,4%	15,5%	15,5%
PDR	13,88%	13,81%	12,68%	12,68%	11,57%	11,52%
PDR/NDT	19,3%	18,9%	17,2%	16,7%	15,0%	14,1%
FDN	33,4%	33,3%	30,3%	30,1%	24,2%	23,7%
FDNfe	23,2%	23,2%	20,1%	20,0%	13,9%	13,8%
EE	3,1%	4,0%	3,3%	5,0%	3,6%	7,0%
Macrominerais						
Ca	0,42%	0,47%	0,38%	0,48%	0,32%	0,53%
P	0,53%	0,52%	0,51%	0,51%	0,51%	0,50%
K	1,03%	1,03%	0,89%	0,89%	0,68%	0,68%
S	0,19%	0,19%	0,16%	0,16%	0,12%	0,13%
Na	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%	0,27%
Mg	0,14%	0,14%	0,11%	0,11%	0,07%	0,07%
Microminerais						
Co (ppm)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Cu (ppm)	27	27	27	27	27	27
I (ppm)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Mn (ppm)	48,3	48,3	45,3	45,4	40,8	40,7
Se (mg/kg)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Zn (ppm)	91	91	88,1	88,4	85,3	85,7
Monensina (ppm)	40	40	40	40	40	40