

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

MARIA EDUARDA DE SOUZA CARLI

Reatividade e estresse em garrotes cruzados Angus Nelore em confinamento

Pirassununga

2018

MARIA EDUARDA DE SOUZA CARLI

Reatividade e estresse em garrotes cruzados Angus Nelore em confinamento

Versão Corrigida

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

Área de Concentração: Biociência Animal

Orientador: Prof. Dr. Evaldo Antonio Lencioni
Titto

Pirassununga

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

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

Ficha catalográfica elaborada com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Carli, Maria Eduarda de Souza

Reatividade e estresse em garrotes cruzados Angus Nelore em confinamento / Maria Eduarda de Souza Carli; orientador Evaldo Antonio Lencioni Titto - Pirassununga, 2018.

48 f.

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

1. Bem-estar animal. 2. Bovinos de corte. 3. Manejo. 4. Temperamento. 5. Terminação. I. Titto, Evaldo Antonio Lencioni, orient. II. Título.

Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte - o autor

DEDICO...

A todos que contribuíram com meu aprendizado.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, por sempre estar junto a mim, me protegendo, guiando e me iluminando. Sem ele nada disso seria possível.

À minha família, **Dalva, Eduardo Carli, Eduardo de Souza Carli (Mariana, Francisco e Valentina), João Victor**, por estarem sempre ao meu lado, me apoiando e me dando forças para enfrentar tudo com sabedoria e discernimento, pelas lutas, pelas conquistas, pelos conselhos, pela educação. Amo vocês.

Ao meu orientador e amigo Prof. Dr. **Evaldo Antonio Lencioni Titto** pelos ensinamentos e orientações durante e execução desta dissertação. Muito obrigada pelo senhor ter feito parte do meu crescimento profissional, além de todo aprendizado, dedicação e paciência.

Aos meus colegas e amigos do coração do LABE: **Thuanny, Lina, Fabio, Henrique, Jonathan, Thays, Gisele, Dione**, por sempre proporcionar um ambiente agradável de trabalho, convivência e amizade.

Aos meus amigos, a família que se escolhe: **Mariane Beline, Mariana Nesso, Thuanny e Mayane**, a todas as alegrias e dificuldades que compartilhamos.

As minhas amigas da república Eldorado, em especial, **Mari, Robertinha e Mariane**. Obrigada pelo acolhimento, pelas conversas, risadas, churrascos e por terem feito eu me sentir em família aqui em Pirassununga.

A professora Doutora **Cristiane Gonçalves Titto**, por todo o apoio e ensinamentos durante esses anos que trabalhamos juntas.

Aos funcionários **Dione, Ricardo e João** que me ajudaram integralmente na realização do projeto de pesquisa, além de todo o carinho e amizade conquistada

A Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo.

Agradeço também à instituição CAPES pelo fornecimento da bolsa de mestrado.

RESUMO

CARLI, M. E. **Reatividade e estresse em garrotes cruzados Angus Nelore em confinamento**. 2018. 48 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o temperamento durante o período de confinamento através das análises das correlações entre três indicadores de temperamento (Escore de Reatividade, Velocidade de Fuga e Avaliação Qualitativa de Comportamento). Foram utilizados 124 bovinos machos inteiros, filhos de cruzamento de touros Angus e vacas Nelore, com peso vivo inicial médio de 286 kg \pm 14,2 e com idade média de 17 \pm 1 meses, alojados em currais de confinamento, com área de 25,8 m² por animal, e disponibilidade de 6 m² por animal de sombreamento artificial. O confinamento teve duração de 130 dias (18 dias de adaptação + 112 dias de experimento). Foi registrado o temperamento dos garrotes, por meio dos testes de Escore de Reatividade (ER), Velocidade de Fuga (VF) e Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA), durante o manejo de pesagem a cada 28 dias no tronco de contenção. Os dados de QBA foram analisados por duas variâncias distintas após transformação em arco seno raiz quando não normalizados, uma com efeito fixo de categoria de VF (lento, mediano, rápido) e outra com efeito fixo de ER, sempre considerando os efeitos de animais como medida repetida no tempo. Correlações de Spearman entre todos os parâmetros foram realizadas. O escore de reatividade na balança (ER) apresentou correlações positivas com as categorias de QBA “atividade motora”, “amedrontado” e “agitado”, enquanto que, para as categorias “relaxamento” e “calmo” houveram correlações negativas ($r = -0,54$ e $r = -0,54$). A velocidade de fuga apresentou correlação positiva ($r = 0,57$) com o escore de reatividade. A concentração de cortisol sérico apresentou correlação positiva com as categorias “atividade motora” ($r = 0,42$), “amedrontado” ($r = 0,46$) e “agitado” ($r = 0,50$) e correlação negativa com “relaxamento” e “calmo”, como esperado. Em relação ao escore de reatividade, houve correlação positiva com os níveis séricos de cortisol ($r = 0,38$). Houve diferença significativa entre os parâmetros de QBA, VF e cortisol nas classes de escore de reatividade, sendo as maiores médias encontradas na classe 4, para as categorias de QBA “atividade motora”, “amedrontado” e “agitado”, com médias de 3,46; 5,30 e 5,16, respectivamente, e de 2,16 para VF, e 4,17 para cortisol. Os três indicadores de temperamento estudados decresceram durante o período de confinamento. É possível concluir que as avaliações qualitativas de comportamento (QBA) se mostraram eficientes para um entendimento da relação entre os indicadores de temperamento (ER e VF) e os níveis de estresse (cortisol sérico). Os animais confinados apresentaram melhora no temperamento durante o

período de confinamento, devido a um possível processo de habituação, através do manejo no tronco ou do convívio direto com os humanos envolvidos no manejo diário.

Palavras-chave: bem-estar animal, bovinos de corte, manejo, temperamento, terminação

ABSTRACT

CARLI, M. E. **Reactivity and stress in crossbred steers Angus Nellore in feedlot**. 2018. 48 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018.

This study aimed to evaluate the temperament during the confinement period by analyzing the correlations between three temperament indicators (Reactivity Score, Flight Speed and Qualitative Behavior Assessment). A total of 124 male steers were used, crossbred Angus bulls and Nellore cows, with mean initial live weight of $286 \text{ kg} \pm 14.2$ and mean age of 17 ± 1 months housed in confinement pens with an area of 25.8 m^2 per animal, and availability of 6 m^2 of artificial shading per animal. The confinement lasted for 130 days (18 days of adaptation + 112 days of experiment). It was recorded temperament of steers by means of Reactivity Score (RS), Flight Speed (FS) and Qualitative Behavioral Assessment (QBA) during weighing handling every 28 days in the Squeeze shut. The QBA data were analyzed by two distinct variances after transformation in a sine root arc when not normalized, one with fixed effect of FS category (slow, medium, fast) and another with fixed effect of RS, always considering the effects of animals as repeated measure in time. Spearman correlations among all parameters were performed. The reactivity score during weighing showed a positive correlation with the categories of QBA "motor activity", "frightened" and "agitated", whereas for the "relaxation" and "calm" categories there were negative correlations ($r = -0.54$ e $r = -0.54$). The flight speed showed a positive correlation ($r = 0.57$) with the reactivity score. Serum cortisol concentration was positively correlated with "motor activity" ($r = 0.42$), "frightened" ($r = 0.46$) and "agitated" ($r = 0.50$) and negatively correlated with "relaxation" and "calm" as expected. Regarding the reactivity score, there was a positive correlation with serum cortisol levels ($r = 0.38$). There was a significant difference between the QBA, FS and cortisol parameters in the reactivity score classes, with the highest averages found in class 4, for the QBA categories "motor activity", "frightened" and "agitated", with averages of 3.46; 5.30 and 5.16, respectively, and 2.16 for FS, and 4.17 for cortisol. The three temperament indicators studied decreased during the confinement period. It is possible to conclude that the qualitative evaluations of behavior (QBA) were efficient for an understanding of the relationship between the temperament indicators (RS and FS) and stress levels (serum cortisol). Confined animals presented improvement in temperament during the confinement period due to a possible habituation process, through trunk management or direct contact with the humans involved in the daily management.

Keywords: beef cattle, finishing, handling, temperament, welfare

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Confinamento dos bovinos.....	23
Figura 2. Avaliação do Escore de Reatividade.....	25
Figura 3. Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA).....	27
Figura 4. Exemplo de escala analógica visual utilizada para a realização do teste de Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA)	27
Figura 5. Colheita de sangue para avaliação do cortisol sérico nos bovinos	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição centesimal do concentrado ofertado no confinamento	24
Tabela 2. Etograma de trabalho para realização do Escore de Reatividade na balança	25
Tabela 3. Etograma de trabalho para as categorias de Avaliação Qualitativa do Comportamento	28
Tabela 4. Médias e erros padrão das categorias de avaliação qualitativa (QBA), da velocidade de fuga (VF), do escore de reatividade (ER) e do cortisol sérico.....	31
Tabela 5. Correlações entre categorias de avaliação qualitativa (QBA), velocidade de fuga (VF), escore de reatividade (ER) e cortisol sérico	32
Tabela 6. Médias seguidas de erro padrão médio das categorias de avaliação qualitativa (QBA), escore de reatividade (ER) e cortisol sérico nas 3 classes de velocidade de fuga (Lento, Mediano e Rápido)	33
Tabela 7. Médias seguidas de erro padrão médio das categorias de avaliação qualitativa (QBA), velocidade de fuga (VF) e cortisol sérico nas 4 classes de escore de reatividade (ER)	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolução das médias da velocidade de fuga (VF) durante o confinamento	36
Gráfico 2. Evolução das médias do Escore de Reatividade (ER) durante o confinamento.....	37
Gráfico 3. Evolução dos níveis médios de cortisol sérico durante o confinamento	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. HIPÓTESE	12
3. OBJETIVOS	12
3.1. Objetivo Geral	12
3.2. Objetivos Específicos	12
4. REVISÃO DE LITERATURA	13
4.1. Situação da bovinocultura de corte em confinamento.....	13
4.2. Bem-Estar animal	14
4.3. Temperamento em bovinos de corte.....	16
4.4. Indicadores comportamentais de temperamento	17
4.5. Variáveis fisiológicas relacionadas ao estresse	19
4.5.1. Cortisol Sérico	19
4.6. Fatores estressantes em regime de confinamento.....	21
5. MATERIAIS E MÉTODOS	23
5.1. Aspectos éticos	23
5.2. Local de estudo e instalações.....	23
5.3. Animais.....	23
5.4. Avaliações de Reatividade	24
5.4.1. Escore de Reatividade na balança (ER).....	24
5.4.2. Velocidade de fuga	25
5.4.3. Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA)	26
5.5. Colheita de sangue para análise de cortisol sérico	29
6. ANÁLISES ESTATÍSTICAS	30
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
8. CONCLUSÕES	39
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da ABIEC (2017), o Brasil possui o maior rebanho bovino do mundo, com 219,1 milhões de cabeças sendo considerado o maior exportador de carne bovina do mundo. Entretanto, há uma crescente preocupação, por parte dos pecuaristas, em relação ao bem-estar animal, ou seja, como os animais são tratados dentro das propriedades e a interferência direta desta, na qualidade do produto final, fator importante para a manutenção dessa posição de liderança frente ao mercado mundial.

Segundo Hemmer (1990), as mudanças no comportamento dos animais foram observadas por seres humanos desde a domesticação dos animais. O comportamento animal é uma das propriedades mais importantes e valorizadas visto que tem um papel fundamental nas adaptações das funções biológicas (PASSILÉ, 1999).

Segundo Grignard et al. (2001), o temperamento é definido como uma variação individual existente entre os animais ao reagir a um determinado estímulo. Na bovinocultura, pesquisadores vêm buscando alternativas para a avaliação do temperamento através de análises de comportamento, quando os animais estão à frente de situações rotineiras de manejo, assumindo assim, o temperamento como o conjunto de comportamentos dos animais em relação ao homem, atribuído geralmente ao medo (FORDYCE et al., 1982). Bovinos com temperamento mais agitado tem maior concentração basal de hormônios relacionados ao estresse, menores taxas de crescimento e menor resposta imunológica a patógenos. (FORDYCE et al., 1985).

Estudos com avaliação do temperamento por testes de reatividade ao manejo em tronco de contenção e velocidade de fuga em diferentes raças detectaram diferenças significativas entre raças, menor reatividade na raça Angus quando comparada às raças Nelore e Simental (HOPPE et al., 2010). Estes resultados mostraram que é possível avaliar o temperamento de bovinos criados em fazendas comerciais por meio de testes como escore de reatividade ao manejo em tronco de contenção e velocidade de fuga (PARANHOS DA COSTA, et al. 2012).

2. HIPÓTESE

As avaliações qualitativas de comportamento (QBA) contribuem para melhor entendimento da relação entre indicadores quantitativos de temperamento (ER e VF) e níveis de estresse em bovinos de corte de confinamento.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Avaliar o temperamento dos animais durante o período de confinamento, a partir da relação entre os três indicadores comportamentais (Escore de reatividade, Velocidade de fuga e Avaliação qualitativa do comportamento) com o nível de cortisol sérico (indicador de estresse), e suas possíveis correlações.

3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Avaliar a reatividade de bovinos de corte cruzados através do escore de reatividade (ER) e da velocidade de fuga (VF) durante a terminação em confinamento.
- ✓ Avaliar o bem-estar dos bovinos de corte em confinamento através da avaliação qualitativa de comportamento (QBA), correlacionando esta avaliação com as medidas de reatividade obtidas pelo escore de reatividade (ER) e pela velocidade de fuga (VF).
- ✓ Analisar os níveis séricos de cortisol durante o confinamento dos bovinos e as correlações destes com as medidas de reatividade (ER, VF) e com as categorias de avaliação qualitativa do comportamento (QBA).

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Situação da bovinocultura de corte em confinamento

Em 2050, o crescimento da população mundial e o aumento da receita resultará em um aumento do consumo de carne de aproximadamente 2/3 em relação ao que é consumido hoje. De acordo com a mesma fonte, o aumento da produção de carne verificado nos últimos 40 anos, ocorreu, em grande parte, pelo aumento do número de animais produzidos. Porém, o aumento da produção para atender a demanda futura, com base nesse mesmo princípio seria praticamente impossível, indicando que essas metas só podem ser atingidas com ganhos em produtividade (FAO, 2011).

O Brasil possui a vantagem de ter grande espaço territorial e diversidade de clima, podendo assim, reunir as condições necessárias para aumentar sua produção e suprir parte dessa demanda. A atividade pecuária é um dos setores mais importantes do agronegócio brasileiro. Ela tem participação significativa no PIB e gera milhares de empregos diretos e indiretos (CEPEA, 2014).

Segundo dados da ABIEC (2018), o Brasil possui o maior rebanho comercial bovino do mundo, abatendo 36,9 milhões de cabeças por ano (9,14 milhões de toneladas de equivalente carcaça), considerado o maior exportador de carne do mundo, com mais de 1,88 milhões de toneladas em equivalente carcaça bovina exportadas no ano de 2017, com faturamento de US\$ 5,5 bilhões, representando aumentos de 10% na quantidade e 14% no faturamento.

Como uma das formas de minimizar os efeitos da sazonalidade da produção forrageira no Brasil foi incrementada a estratégica utilização de confinamento, que pode proporcionar maior ganho de peso, maior deposição de gordura, e giro mais rápido do capital empregado.

A adoção do sistema de confinamento de bovinos permite maior controle dos custos de produção dentro e fora da propriedade, conseqüentemente aumentando ganhos do produtor, mesmo aumentando custos, o deve ser bem planejado e gerenciado, já que a maior concentração dos gastos está relacionada à compra dos animais e à dieta fornecida, totalizando quase 90% (BARBOSA et al., 2006).

Segundo dados da Assocon (2017), houve um aumento significativo no número de animais confinados no Brasil, totalizando 4,6 milhões de animais, 5,5% maior que o realizado no ano anterior. Para o ano de 2018, espera-se um cenário de crescimento com uma perspectiva que vai de 4 milhões a 5,02 milhões de cabeças confinadas.

Fordyce et al. (1985) e Turner et al. (2011) relataram que bovinos criados em sistemas mais intensivos são menos reativos ao manejo do que aqueles mantidos em sistema de criação extensiva, devido a maior frequência de manejo pelo homem ocorrendo habituação.

Outro fator considerado de grande importância nesse contexto está relacionado às raças utilizadas no sistema de produção. Como o rebanho brasileiro apresenta predominância de animais zebuínos, diversos cruzamentos com raças europeias especializadas em produção de carne têm sido feitos nos últimos 20 anos. Atualmente a raça que mais tem sido utilizada para tal é a Angus, pela sua precocidade de crescimento e acabamento e pela qualidade de sua carne, ocupando hoje posição de destaque, juntamente com a Nelore, na venda de sêmen para programas de cruzamento.

Com a crescente presença de animais cruzados de touros Angus com vacas Nelore nos confinamentos de terminação é necessário conhecer o comportamento destes animais, sua reatividade ao manejo, para racionalizar as atividades e minimizar as perdas com o estresse, buscando elevar o nível de bem-estar destes bovinos.

4.2. Bem-Estar animal

O bem-estar é definido como um estado de um organismo durante as suas tentativas de se ajustar ao ambiente (BROOM, 1986).

Segundo Paranhos da Costa e Pinto (2006), para se definir o estado de bem-estar de um determinado animal, consideram-se três distintas abordagens:

- Estado psicológico do animal – quando o bem-estar é definido em função dos sentimentos e emoções dos animais, sendo que animais com medo, frustração e ansiedade enfrentariam problemas de bem-estar.
- Funcionamento biológico do animal – segundo este ponto de vista, os animais deverão manter suas funções orgânicas em equilíbrio, sendo capazes de crescer e de se reproduzir normalmente, estando livre de doenças, injúrias e sem sinais de má nutrição, além de não apresentarem comportamentos e respostas fisiológicas anormais.
- Vida natural – neste caso assume-se que os animais deveriam ser mantidos em ambientes próximos ao seu habitat natural, tendo liberdade para desenvolver suas características e capacidades naturais, dentre elas a expressão do comportamento.

Diferentes indicadores para a avaliação do bem-estar animal têm sido descritos nas últimas décadas, podendo ser divididos em três grupos: 1- indicadores fisiológicos; 2 - indicadores do comportamento - relacionados aos estados mentais do animal e 3 - indicadores

de produção - baseados no resultado de produção dos animais (produção de leite, ganho de peso) (CAMBRIDGE E-LEARNING INSTITUTE, 2006).

Dentre os indicadores do comportamento, o estresse é o principal indicador para avaliar o bem-estar animal, termo utilizado pela primeira vez em 1936, pelo austríaco Selye, que o definiu como o estado orgânico, em resposta a ações de agentes de qualquer natureza, com uma série de reações não específicas de adaptação (ENCARNAÇÃO, 1997).

Segundo Teixeira (2005), os fatores exógenos que provocam o estresse, são denominados agentes estressores, tais como: calor, o frio, umidade, fome, sede, infecções, esforços corporais, dor, poluição sonora, elevada densidade populacional, isolamento, o medo, a ansiedade, dentre outros.

A primeira reação ao estresse é o reconhecimento do agente estressor com alteração do comportamento. Visto isso, os animais têm reações comportamentais ao serem expostos a estímulos estressantes na tentativa de escapar ou aliviar-se do estressor (MOBERG, 2000). As alterações comportamentais de estresse são rápidas, especialmente em situações agudas que revelam medo e refletem o sentimento dos animais para evitar o agente estressor (PASSILLÉ et al., 1995).

O comportamento estereotipado é um dos comportamentos capazes de fornecer uma informação imediata sobre o bem-estar dos animais, já que o mesmo se apresenta de forma constante, repetitiva, como movimentos de balançar a cabeça ou corpo, de língua, entre outros (BROOM; FRASER, 2007).

Mensurações de comportamento tem um inigualável valor na avaliação do bem-estar. O fato de um animal evitar ou esquivar-se de um objeto ou evento fornece informações sobre seus sentimentos e, em consequência, sobre seu bem-estar. Quanto mais forte a reação de esquiva, pior será o bem-estar durante a presença do objeto ou do fato (BROOM; JOHNSON, 1993).

Segundo Moberg (2000), a segunda defesa biológica do animal perante uma situação de estresse é a ativação do sistema nervoso autônomo, realizado através de uma resposta rápida, denominada “alarme”, “síndrome de emergência” ou “reação de luta ou fuga”. A resposta ocorre quando os estímulos externos e internos são conduzidos via sistema nervoso por neurotransmissores, até o hipotálamo, onde é secretado o hormônio liberador de corticotropina (CRH), hormônio que é transportado até a hipófise (pituitária), estimulando a síntese e a liberação de adrenocorticotropina (ACTH), que, por sua vez, estimula a liberação de glicocorticoides (cortisol) e catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) pela glândula adrenal. O CRH estimula a resposta rápida de “luta e fuga”, que, num mecanismo coordenado pelo eixo

hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA), cria diferentes sinais, entre os quais se encontra o aumento da frequência respiratória e cardíaca nos animais (MATTERI, 2000).

De acordo com Moberg (2000), o principal problema do estresse não está na natureza das defesas biológicas, mas sim no impacto que isto causa para o animal. Visto isso, deve-se avaliar o custo de desvio de energia de outras funções biológicas, para assim, poder determinar quando ou quanto o estresse afeta o bem-estar animal.

4.3. Temperamento em bovinos de corte

Segundo Grignard et al. (2001), o temperamento é definido como uma variação individual existente entre os animais ao reagir a um determinado estímulo. Na bovinocultura, pesquisadores vêm buscando alternativas para a avaliação do temperamento através de análises de comportamento, quando os animais estão à frente de situações rotineiras de manejo, assumindo assim, o temperamento como o conjunto de comportamentos dos animais em relação ao homem, atribuído geralmente ao medo (FORDYCE et al., 1982). Bovinos com temperamento mais agitado têm maior concentração basal de hormônios relacionados ao estresse, menores taxas de crescimento e menor resposta imunológica a patógenos. (FORDYCE et al., 1985)

Atualmente, existe uma crescente atenção dos produtores e pesquisadores acerca do temperamento animal, visto que a ansiedade e o medo são resultantes do estresse, consequência observada em animais mais difíceis de manejar, agressivos, resultando em uma mão de obra maior e elevados custos com a produção dos mesmos. (PARANHOS DA COSTA, 2000). Pesquisadores têm tentado desenvolver testes para predizer o nível de reatividade de cada animal, já que seu manuseio contém certo grau de perigo, sendo não constante para todos os animais, uma vez que o comportamento é expresso de forma individual em cada animal (KILGOUR et al., 2006). Entre os animais com “mal temperamento” são incluídos indivíduos agitados e agressivos, em contrapartida, os animais com “bom temperamento”, são os indivíduos mais calmos e mansos (BURROW; DILLON, 1997).

Programas de melhoramento genético têm avaliado o temperamento em seus rebanhos, buscando utilizar animais mais dóceis, adaptados ao manejo e mais produtivos. Diante disto, estudos visando um melhor entendimento destas características como alternativa para melhorar o bem-estar animal, estruturas de manejo e aperfeiçoar técnicas têm sido desenvolvidos (BROOM; MOLENTO, 2004; SOUSA, 2005). Busca-se também a melhora de características como: ganho de peso, melhor aproveitamento de carcaça, menores quantidades de contusões

nas carcaças, correlacionadas com temperamento, que tenham relação com produtividade animal e qualidade de carne (CARNEIRO et al., 2006).

Para Grandin (1997) os animais com um temperamento calmo têm uma resposta comportamental fraca a estímulos físicos ou ambientais, enquanto que animais mais temperamentais se exaltam facilmente ou exibem sinais de medo aos mesmos estímulos.

A utilização de testes e medidas para avaliar o temperamento dos animais, tornou-se muito útil, não apenas na pesquisa científica, trazendo informações importantes do ponto de vista da etologia, como na maior praticidade do dia a dia das fazendas, garantindo uma maior facilidade na hora de selecionar os animais em função do seu temperamento (PARANHOS DA COSTA; PINTO, 2006).

Estudos têm sido realizados sobre temperamento para compreender sua base fisiológica (COPPENS et al., 2010; KOOLHAAS et al., 2010), os efeitos sobre a saúde animal (BURDICK et al., 2010), estresse durante o manejo de condução (BURDICK et al., 2010; CURLEY et al., 2006), e sua relação com produtividade e qualidade da carne (CAFE et al., 2011; DEL CAMPO et al., 2010).

Segundo Biro e Stamps (2008), são observadas diferenças na personalidade dos indivíduos quando estes pertencem a mesma população, lote, idade, manejo e sexo. Essa individualidade é explicada a partir da história de vida de cada animal, a partir das características de personalidade, explicando assim, as diferenças encontradas entre animais da mesma raça que evoluíram quando submetidos a diferentes situações.

Sant'Anna (2013), referindo-se à citação de Paranhos da Costa et al. (2002), indica que o temperamento é uma característica complexa, e sua avaliação geralmente requer o uso de indicadores capazes de medir a tendência do animal a ser mais ou menos agressivo, ativo, atento, curioso, dócil, reativo, dentre outros. O grande desafio hoje dentro desta área é encontrar um indicador de temperamento que seja capaz de englobar vários aspectos dentro de uma única medida, como a associação entre parâmetros fisiológicos e temperamento ou níveis de cortisol e temperatura retal (SANCHEZ-RODRÍGUEZ et al., 2013). No entanto, na maioria das pesquisas conduzidas são utilizados indicadores comportamentais que se baseiam em medidas de movimentos, posturas, posicionamento, dentre outros (BURROW, 1997).

4.4. Indicadores comportamentais de temperamento

Os indicadores comportamentais são baseados na conduta anormal e no comportamento diferente do que se encontra e é realizado no ambiente. O fato de um animal evitar um determinado objeto ou uma situação, permite fortes evidências de seus sentimentos,

consequentemente, 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).

Diferentes metodologias para avaliação da reatividade foram descritas, sendo estas divididas em dois grupos. O primeiro, sendo mensurados padrões de comportamento a partir de frequências e durações, tais como número de interações agressivas por unidade de tempo, e o segundo avaliando diferenças de temperamento através das reações dos animais frente a um determinado estímulo (LAWRENCE, 1991).

Uma das medidas de temperamento mais conhecidas para avaliação do temperamento de bovinos, utilizada nas 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 et al., 1988). Este teste mede a velocidade em que o animal deixa o tronco de contenção ou a balança em direção a um espaço aberto, geralmente uma das divisórias dos currais. O teste possui inúmeras vantagens tais como: objetividade, facilidade de informação, já que o mesmo é mensurado utilizando um dispositivo eletrônico.

Dentre os escores visuais, o mais comumente utilizado nas pesquisas consiste na avaliação do grau de perturbação do animal, quando o mesmo se encontra no tronco de contenção ou na balança, conhecido como Escore de Reatividade no Tronco (ER). Neste teste são aplicadas notas para a intensidade e frequência de movimentação, coices, respiração, e tentativas de abaixar-se e deitar-se (FORDYCE et al., 1982). As reações podem variar de um estudo para o outro, e as escalas variam de um a quatro. A partir dos escores, observa-se que animais com valores maiores, tendem a ser mais reativos, enquanto valores inferiores representam animais mais calmos (GRANDIN, 1993).

Em estudos com avaliação do temperamento por testes de reatividade ao manejo em tronco de contenção e velocidade de fuga, em diferentes raças, foram observadas diferenças significativas entre raças, melhor temperamento na raça Angus, quando comparada às raças Nelore e Simental, e também entre fêmeas e machos, observando a maior média de temperamento em machos quando comparados a fêmeas (HOPPE et al., 2010). Ainda estes autores constataram que os escores de reatividade ao manejo em tronco de contenção e a velocidade de fuga tiveram uma correlação negativa em relação ao ganho de peso diário. Estes resultados mostraram que é possível avaliar o temperamento de bovinos criados em fazendas comerciais por meio de testes como escore de reatividade ao manejo em tronco de contenção e velocidade de fuga. Obviamente 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 criar um método menos subjetivo para a avaliação do temperamento em bovinos, tornando possível a realização de avaliações emocionais tais como medo, criou-se 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 através de métodos objetivos (SANT'ANNA, 2013).

O QBA (Qualitative Behavior Assessment) consiste em um método incluso no protocolo de auditoria do bem-estar animal, realizado em fazendas através da observação de parâmetros comportamentais, tais como interações positivas e negativas, registrado individualmente logo após a saída do animal da balança (WELFARE QUALITY[®], 2009).

4.5. Variáveis fisiológicas relacionadas ao estresse

A homeostasia é garantida por reações celulares, capazes de provocar processos adaptativos em resposta às diversas modificações físicas e químicas originadas de alterações internas e externas ao organismo, visto que o sistema endócrino é essencial para o êxito dos processos adaptativos, como veículo das interações hipotálamo-hipofisárias (FAGUNDES, 1999). Os hormônios desempenham um papel importante no desenvolvimento e expressão de uma ampla gama de comportamentos. O eixo hipotálamo-hipófise-adrenal tem sido o mais amplamente estudado, exercendo um papel importante na resposta aos estímulos internos e externos, que atuam como estressores (CHECKLEY, 1996; NEMEROFF, 1996).

Diante disso, a ativação desse eixo e a conseqüente variação do nível de cortisol sérico são as primeiras respostas de um animal frente às condições estressantes (COSTA e SILVA, 2004).

4.5.1. Cortisol Sérico

O cortisol é um glicocorticoide do eixo Hipotálamo-Hipófise-Adrenocortical (HHA) que pertence à família dos esteroides, com uma função de aumentar os níveis de glicose no sangue. As variações na sua concentração ocorrem em função da alteração da glândula adrenal, desafios ambientais e nas reações aos agentes estressores (WILHELM et al., 2007; KOEPPEN; STANTON, 2009).

Os glicocorticoides, exemplo do cortisol desempenham importante papel na gliconeogênese, convertendo gordura e proteína em glicose para produção de energia, no fígado. Esses hormônios são responsáveis por potencializar a síntese e ação da epinefrina, a qual estimula a gliconeogênese e lipólise, mobilizando os estoques de energia para uma vigorosa atividade, regulando, ao mesmo tempo, a concentração de glicocorticoides para manter a homeostasia (LUDTKE, 2008).

O cortisol é considerado um importante indicador biológico do estresse em diversas espécies animais, e a elevação dos níveis de glicocorticoides circulantes resulta em alterações no metabolismo dos carboidratos e na via energética em atividades não essenciais (MCKENZIE; DEANE, 2005). Quando o animal se encontra exposto ao agente estressor por longo período fará com que ocorra a secreção excessiva de cortisol, ocasionando fadiga e perda de massa muscular devido ao excesso de aminoácidos convertidos em glicose e da redistribuição da gordura no organismo (NELSON; COX, 2002).

Considerado um indicador útil de estresse a curto prazo, ou seja, permite avaliar o estresse agudo, a análise do cortisol sérico é utilizada por vários autores para avaliar a resposta ao estresse a procedimentos comuns durante o manejo de animais de produção, como o desmame precoce, a descorna, o transporte e a castração (GRANDIN, 1997). Diversas são as evidências de uso do cortisol sérico como indicador de níveis de estresse de bovinos em confinamento, relacionados às condições de alojamento, inclusive em baias individuais e currais coletivos (TITTO et al., 2010).

A concentração sérica média de cortisol varia entre 2 e 12 ng.mL⁻¹ em bovinos, aumentando cerca de 20 minutos após a exposição do animal a um estresse agudo, alcançando um platô dentro de 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, podendo variar de 5 a 200 ng.mL⁻¹. Entretanto, a concentração sérica desse glicocorticoide sofre variações nos diferentes períodos do dia, apresentando níveis mais altos pela manhã e níveis mais baixos à noite. 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 diversos (FARWELL et al., 1983).

4.6. Fatores estressantes em regime de confinamento

Segundo Dantzer e Mormède (1983) os fatores de estresse que afetam os animais em regime de produção intensiva podem ser agrupados em três categorias:

- Interações entre os animais (ambiente social);
- Interações homem-animal (manejo a que estão sujeitos os animais);
- Interações animal-ambiente (condições do confinamento)

De acordo com Broom e Fraser (2010), a capacidade dos animais formarem uma organização hierárquica social representa um mecanismo regulador de facilitação social e uma atitude defensiva na utilização do território, resultando em significativa economia metabólica e diminuição da intensidade dos conflitos sociais. Diante disso, circunstâncias que impeçam a integração do indivíduo ou atrasem a hierarquização social, podem ser potenciais fontes de alterações indesejáveis e estresse social, podendo estas serem avaliadas através de dados fisiológicos e comportamentais.

Misturas de grupos sociais não familiarizados entre si podem causar distúrbios na estrutura do grupo, ou seja, na hierarquia já estabelecida (MOUNIER et al., 2006) e aumentar interações agonísticas até o estabelecimento de uma nova hierarquia social, como o aumento da ocorrência de brigas, coices, resultantes do aumento dos níveis de cortisol sérico no sangue (MIRANDA de La LAMA et al., 2013), porém há poucos estudos que mostram que esta mistura de grupos sociais em confinamentos comerciais, mesmo que por um período curto de tempo, podem ter um grande impacto na qualidade da carne.

Animais com temperamento mais reativo podem se estressar mais facilmente do que animais de temperamento mais calmo quando manejados de maneira mais aversiva (GRANDIN, 1997). Além disso, o mesmo autor concluiu que um manejo mau feito e de forma agressiva, desde o primeiro contato dos animais com os tratadores, pode influenciar na maneira como os animais reagirão ao contato humano no decorrer da vida dos mesmos, e que repetidos manejos não reduzem a reatividade de animais mais temperamentais.

Um ambiente satisfatório para bovinos em confinamento deve proporcionar conforto físico, térmico, psicológico e comportamental e cada um destes pode se tornar uma fonte de estresse para estes indivíduos e pode levar os animais à um baixo nível de bem-estar e pior desempenho (BURDICK et al., 2011).

O conforto físico do ambiente inclui o espaço disponível por animal, a qualidade ou as condições do espaço, as superfícies com as quais o animal tem contato, e o provimento de proteção contra a radiação solar direta, ou sombra (TITTO et al., 2011). O espaço disponível

para o animal deve ser suficiente para permitir que o animal exprima comportamentos naturais de sua alimentação, consumo de água, repouso, ruminação, interações e locomoção.

A competição social no interior do confinamento é regulada por fatores de dominância, já que sistemas comerciais de confinamento podem conter restrições de algumas fontes, como espaço de cocho, espaço de bebedouro e principalmente área de sombra (MIRANDA de La LAMA et al., 2013). Geralmente animais dominados ou passivos não podem escolher o lugar ou o tempo em que vão se alimentar, ruminar ou deitar; com isso acabam sofrendo com distúrbios metabólicos de estresse agudo, como por exemplo, fome, ferimentos, claudicações, e de estresse crônico, como medo, angústia e depressão (GALINDO; BROOM, 2000). Essas inadequações podem afetar negativamente a qualidade de carne, como por exemplo, coloração muscular, firmeza, capacidade de retenção de água, além de efeitos na microestrutura e qualidade, principalmente na maciez. (ANDRIGHETTO et al., 1999; CAMPO et al., 2000).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. Aspectos éticos

Os procedimentos realizados utilizando os animais envolvidos neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da FZEA/USP com o número de protocolo 88.0.614.05.15.

5.2. Local de estudo e instalações

O experimento foi realizado no Laboratório de Biometeorologia e Etologia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, FZEA/USP, situado a 21° 57' 13" de latitude sul e 47° 27' de longitude oeste, na altitude de 606 metros (a.n.m), na cidade de Pirassununga, Estado de São Paulo.

O confinamento fica localizado a leste do Laboratório de Biometeorologia e Etologia, onde os animais foram alojados em 6 currais coletivos (Figura 1). Os currais medem 800 m² cada, e dispõem de 17 metros lineares de comedouros, além de bebedouros circulares coletivos metálicos de 1500 litros e abastecimento constante, e disponibilidade de sombra em tela de poliuretano permeável preta, com proteção de 80% da radiação solar. As instalações foram dimensionadas para atender melhor nível de bem-estar para os bovinos, compreendendo 25,8 m² de área livre, 0,55 cm lineares de comedouro e 6 m² de área de sombra artificial para cada animal.

Figura 1 - Confinamento dos bovinos



5.3. Animais

Foram utilizados 124 bovinos machos inteiros, filhos de cruzamento de touros Angus e vacas Nelore, com peso vivo inicial médio de 286 kg \pm 14,2 e com idade média de 17 \pm 1 meses,

alojados em currais de confinamento, conforme descritos acima. A dieta completa (concentrado + volumoso) foi fornecida duas vezes ao dia, às 7 e 16 horas. Após o desembarque os animais passaram por um período de adaptação de 18 dias, nos currais de confinamento, com o fornecimento de silagem de milho, mistura mineral e água *ad libitum*.

Após o período de adaptação, a alimentação foi composta de uma dieta total de alto teor de concentrado, com silagem de milho (38%) e formulação concentrada (62%) constituída de farelo de soja, milho grão moído, mistura mineral para alto desempenho (Minerthal 160MD®), sal comum (cloreto de sódio) e ureia pecuária, nas proporções da Tabela 1.

Tabela 1 - Composição centesimal do concentrado ofertado no confinamento

Ingredientes	%
Milho grão moído	71,0
Farelo de soja	26,0
Ureia	1,3
Sal comum	0,7
Minerthal 160 MD	1,1
Total	100,0

O confinamento teve duração de 130 dias (18 dias de adaptação + 112 dias de experimento), considerando 500 kg como peso mínimo para abate, tendo os animais ganhado $1,85 \pm 0,3$ quilogramas em média diária por animal durante todo o período, e abatidos com $527,5 \pm 16,8$ kg.

5.4. Avaliações de Reatividade

As avaliações do temperamento foram realizadas por observadores previamente treinados. Foram utilizadas três metodologias de avaliação do temperamento, o escore de reatividade na balança (ER), a velocidade de fuga (VF) e a avaliação qualitativa do comportamento (QBA), cujas descrições são apresentadas abaixo. Os registros foram feitos a cada 28 dias em todos os animais, totalizando três avaliações de cada animal, assim como a colheita do sangue para análise de cortisol sérico. Primeiramente, os animais entravam no tronco de contenção, onde coletava-se o sangue para análise de cortisol plasmático, e posterior a isso, era realizado o escore de reatividade (na balança) seguido da velocidade de fuga e avaliação qualitativa do comportamento.

5.4.1. Escore de Reatividade na balança (ER)

Após a realização dos procedimentos de manejo no tronco de contenção, o teste de escore de reatividade era realizado nos quatro primeiros segundos de observação após a entrada

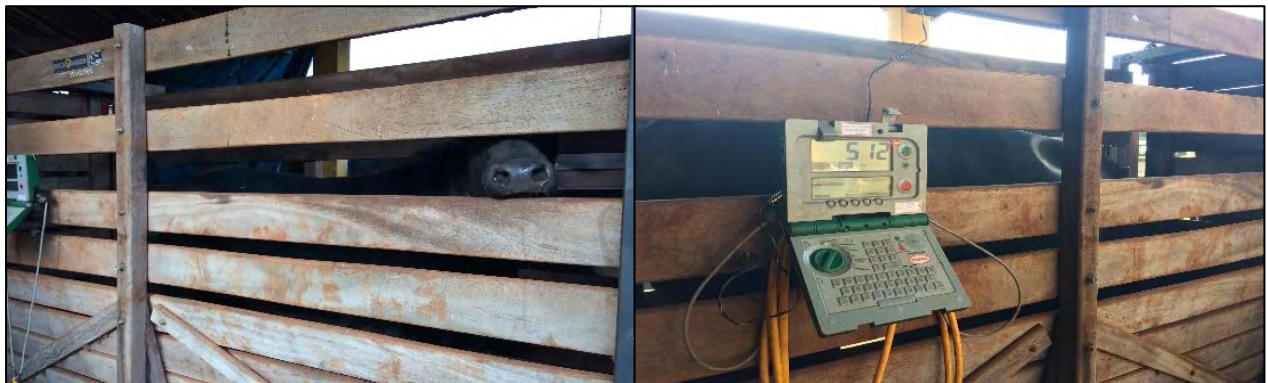
do animal na balança (Adaptado de Fordyce et al., 1985), por um mesmo observador treinado utilizando planilhas próprias para a observação dos escores, como mostrado na Figura 2. A medição ocorreu a partir da atribuição de escores que consideram comportamentos como: grau de movimentação, tensão, respiração audível, postura corporal, e ocorrências de mugidos e de coices, como descrito na Tabela 2.

Tabela 2 - Etograma de trabalho para realização do Escore de Reatividade na balança

Escore	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, tenta fugir, alerta.
4- Animal muito reativo	Muito tenso, ofegante, animal pula e se debate. Pode apresentar membrana esclerótica visível e tremores musculares.

Adaptado de Fordyce et al., 1985

Figura 2 - Avaliação do Escore de Reatividade



5.4.2. Velocidade de fuga

A velocidade de fuga é definida como a velocidade com a qual o animal deixa o tronco de contenção ou balança (BURROW et al., 1988), através de um cronômetro digital, utilizado para medir o tempo em segundos em que o animal sai da balança em direção a um lugar aberto,

totalizando uma distância de 2,00 metros. Posteriormente, este tempo foi convertido em velocidade de saída ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$).

A diferença da variação da velocidade de fuga (VFdif) foi utilizada para definir três classes da mesma, da seguinte forma:

Animais Lentos, aqueles que apresentaram mais que um desvio abaixo da média (VFdif < -1 desvio); Animais Medianos, aqueles que apresentaram média igual ao desvio (VFdif ± 1 desvio) e Animais Rápidos, animais que apresentaram mais que um desvio acima da média (VFdif > 1 desvio).

5.4.3. Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA)

O método do QBA é descrito no Welfare Quality Protocol® Assessment System (Welfare Quality®, 2009), o qual inclui originalmente 20 termos descritivos para a avaliação do bem-estar animal (ativo, relaxado, medroso, agitado, calmo, contente, indiferente, frustrado, amigável, chateado, positivamente ocupado, vivido, inquisitivo, irritável, difícil, sociável, apático, feliz e estressado. Visto isto, 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).

Para o presente projeto, foram utilizadas apenas 6 categorias, sendo: Atividade Motora, Relaxamento, Amedrontado, Agitado, Calmo e Atento.

Os animais foram avaliados logo após a saída da balança, durante 30 segundos (Figura 3), na ordem de aumentar a viabilidade do teste, tornando-o mais rápido, utilizando uma escala visual de 125 mm, como exemplificado na figura 4, conforme descrito por Ceballos (2014). As medidas de QBA foram obtidas através 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.

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 mínimo e máxima expressão seguem abaixo, como consta na Tabela 3.

Figura 3 - Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA).



Figura 4 - Exemplo de escala analógica visual utilizada para a realização do teste de Avaliação Qualitativa do Comportamento (QBA)

	Min.	Max.
Ativo	_____	
	Min.	Max.
Relaxado	_____	

Tabela 3 - 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.

Adaptado de Ceballos, 2014.

5.5. Colheita de sangue para análise de cortisol sérico

Foram realizadas três colheitas de sangue durante o manejo no tronco de contenção, uma a cada 28 dias, utilizando uma amostra de 35,5% dos bovinos do experimento, escolhidos ao acaso no início do experimento, utilizando os mesmos animais até a conclusão deste, por punção da veia caudal em tubos a vácuo (Vacutainer™ Becton Dickinson Company, Plymouth, Reino Unido), como apresentado na Figura 5. As amostras foram centrifugadas por 15 minutos a 3000 rpm para obtenção do soro, que foi dividido em frações e congelado a -20°C até sua posterior utilização.

As análises foram realizadas em laboratório comercial certificado, para a dosagem quantitativa do cortisol, com o método de eletroquimioluminescência.

Figura 5 - Colheita de sangue para avaliação do cortisol sérico nos bovinos



6. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados para VF, ER e QBA foram analisados por meio de análise de variância, usando o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (2017), sendo os resultados considerados estatisticamente significativos quando $P < 0,05$. Os dados de QBA foram analisados por duas variâncias distintas após transformação em arco seno raiz quando não normalizados.

A primeira análise contou com efeito fixo das categorias de velocidade de fuga, provenientes da divisão em lento, mediano e rápido. Como variável dependente, utilizou-se os métodos comportamentais ER e QBA. A segunda análise usou o efeito fixo de categorias de ER (1 a 4) e variáveis dependentes de QBA e VF. Em ambas análises a comparação de médias foi realizada por PDIFF.

As correlações entre as medidas indicadoras de temperamento dos bovinos (ER, QBA e VF), assim como, os parâmetros avaliados separadamente dentro da categoria QBA e a concentração sérica de cortisol, foram obtidas pelo coeficiente de correlação de Spearman. Adicionalmente, foram calculadas as médias obtidas pelos animais seguidas de erro padrão para os indicadores de temperamento. Foram considerados os efeitos de animais como medida repetida.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4 são apresentadas as médias para as categorias de avaliação qualitativa do comportamento (QBA), da velocidade de fuga (VF), do escore de reatividade na balança (ER) e do nível de cortisol sérico dos 124 bovinos avaliados. Foram encontradas maiores médias para as categorias de avaliação qualitativa (QBA) a saber, “relaxamento”, “calmo” e “atento”, com valores de 10,57; 10,30 e 10,06, respectivamente, mostrando predominância de bom temperamento, ou menor reatividade dos garrotes avaliados no experimento. Os resultados médios encontrados para o ER (1,5 a 2,2) corroboram as médias encontradas por Mussato (2017), entre 1,01 e 2,46, demonstrando animais com melhor temperamento que aqueles avaliados por Ceballos (2014), que apresentaram ER de 2,65 a 3,50 dependendo da frequência de manejo.

Os dados de velocidade de fuga no presente experimento variaram entre 2,01 e 3,79 m.s⁻¹ caracterizando animais menos reativos ao manejo, uma vez que a correlação entre a VF e o ER foi de 0,57. Esses dados são superiores aos registrados por Ceballos (2014), nos quais são encontrados valores menores para VF, entre 1,07 e 2,14 m.s⁻¹. Muito provavelmente essa divergência deve estar associada à diferença genética entre os cruzados de taurinos e os zebuínos, além da variação na frequência e qualidade de manejo aplicadas aos animais.

Tabela 4 - Médias e erros padrão das categorias de avaliação qualitativa (QBA), da velocidade de fuga (VF), do escore de reatividade (ER) e do cortisol sérico

Parâmetros	Médias	Erro padrão
Atividade Motora	1,55	0,107
Relaxamento	10,57	0,145
Amedrontado	2,11	0,146
Agitado	2,12	0,133
Calmo	10,30	0,163
Atento	10,06	0,151
VF	1,03	0,052
ER	1,77	0,071
Cortisol	2,5	0,151

Resultados semelhantes foram encontrados por diversos autores, tais como Grandin, 1997e Petherick et al., 2009, indicando um melhor temperamento dos bovinos, quando estes são submetidos a manejos constantes no curral e dentro dos piquetes, sugerindo estarem relacionados a um processo de habituação.

Os dados corroboram os encontrados por Petherick et al. (2009), que realizou a avaliação do temperamento através dos parâmetros de VF e ER em 140 bovinos na fase de desmame. Concluiu-se que houve correlação alta entre os dois parâmetros citados e o gado se

tornou mais “manso” no decorrer do confinamento devido a exposição frequente desses animais aos manejos realizados e ao contato de seres humanos nos horários de fornecimento de alimentação para os animais, gerando assim, uma situação neutra e positiva para o gado.

Tabela 5 - Correlações entre categorias de avaliação qualitativa (QBA), velocidade de fuga (VF), escore de reatividade (ER) e cortisol sérico

	AtMot	Relax	Amedr	Agit	Calmo	Atento	VF	ECR	Cortisol
AtMot	1	-0,85*	0,87*	0,87*	-0,86*	0,15	0,51	0,46*	0,42*
Relax		1	-0,90*	-0,91*	0,90*	-0,16	-0,57	-0,54*	-0,50*
Amedr			1	0,93*	-0,89*	0,17	0,56	0,51*	0,46*
Agit				1	-0,91*	0,17	0,56*	0,53*	0,50*
Calmo					1	-0,14	-0,55	-0,54*	-0,43*
Atento						1	-0,02	0,03	0,01
VF							1	0,57*	0,30
ER								1	0,38*
Cortisol									1

* P< 0,01

AtMot = Atividade Motora; Relax = Relaxamento; Amedr = Amedrontado; Agit = Agitado

Na Tabela 5 são apresentadas as correlações entre as categorias de avaliação qualitativa do comportamento (QBA), velocidade de fuga (VF), escore de reatividade (ER) e níveis de cortisol sérico.

Os escore de reatividade na balança apresentou correlação positiva com atividade motora, amedrontado e agitado, ou seja, quanto maior o valor do escore, mais agitados, amedrontados e inquietos estiveram os animais, na avaliação pelo QBA.

Quanto aos dados para as categorias “relaxamento” e “calmo”, os mesmos foram negativamente correlacionados com os de escore de reatividade (-0,54 e -0,54, respectivamente), o que confirma a veracidade dos resultados obtidos pelos dois métodos de avaliação do temperamento os animais. Por se tratar de um método recente proposto por Wemeslfelder (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 avaliar o temperamento de bovinos ao longo do tempo.

Segundo Góis (2014), a utilização de métodos de avaliação de temperamento ao longo do tempo, indicou que o método (QBA) foi importante a fim de detectar uma mudança do temperamento dos bovinos ao longo do tempo, juntamente com a VF e o ER. Segundo a autora, “os animais na segunda avaliação foram classificados como mais relaxados / calmos / confortáveis e menos amedrontados / agitados quando comparados à segunda avaliação”.

No presente estudo a categoria “calmo” apresentou correlação negativa com ER e cortisol, -0,54 e -0,43, respectivamente. Vale ressaltar que animais calmos tendem a apresentar menores valores de escore de reatividade e conseqüentemente menores valores de cortisol sérico, apresentando assim, melhor temperamento e menor nível de estresse.

A velocidade de fuga apresentou correlação positiva (0,57) com o escore de reatividade, demonstrando que animais que apresentam maior escore dentro da balança, durante as avaliações, tendem a sair mais rapidamente do tronco de contenção em direção a locais abertos. É pertinente fazer uma ressalva para bovinos que apresentem correlação negativa entre ER e VF, e que sejam identificados como amedrontados pela avaliação por QBA. (CARLI et al., 2016; TITTO et al., 2017).

A categoria “atividade motora” teve correlação positiva com “amedrontado”, indicando que animais com alta atividade motora, ou mais agitados, apresentem estado de medo ao sair da balança, com menor VF, e conseqüentemente com correlação negativa para a categoria “calmo”. Estas conclusões só poderiam ser obtidas com o uso associado do QBA com ER e VF.

A concentração de cortisol sérico apresentou correlação positiva para as categorias atividade motora, amedrontado, agitado e correlação negativa para relaxamento e calmo, como esperado. Em relação ao escore de reatividade, houve correlação positiva com os níveis séricos de cortisol. Segundo 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, etc.

Tabela 6 - Médias seguidas de erro padrão médio das categorias de avaliação qualitativa (QBA), escore de reatividade (ER) e cortisol sérico nas 3 classes de velocidade de fuga (Lento, Mediano e Rápido)

Categorias	Lento	Mediano	Rápido
Atividade Motora	0,68 ±0,225 b	0,86 ±0,120 b	3,18 ±0,234 a
Relaxamento	11,99 ±0,300 a	11,52 ±0,160 a	7,98 ±0,311 b
Amedrontado	0,88 ±0,308 b	1,08 ±0,164 b	4,90 ±0,320 a
Agitado	0,73 ±0,288 b	1,36 ±0,153 b	4,62 ±0,300 a
Calmo	11,97 ±0,381 a	11,27 ±0,200 a	7,20 ±0,391 b
Atento	9,40 ±0,533 a	9,80 ±0,283 a	9,89 ±0,555 a
ECR	1,18 ±0,138 b	1,62 ±0,073 b	3,00 ±0,144 a
Cortisol	1,92 ±0,334 b	2,34 ±0,174 b	3,92 ±0,366 a

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

Como observa-se na Tabela 6, houve diferença significativa entre as 3 classes da velocidade de fuga (Lento, Mediano e Rápido). Para as categorias de QBA (Atividade Motora, Amedrontado, Agitado e Atento) houve diferença significativa na classe Rápido em

comparação as classes Lento e Mediano, confirmando assim que animais que apresentavam uma maior velocidade de fuga, ou seja, animais que saíam com maior velocidade da balança, apresentavam maiores médias destas categorias em relação às outras estudadas. Isto se deve ao fato de que animais mais reativos são identificados pelos dois métodos, velocidade de fuga e características qualitativas relacionadas à essa condição, incluindo os animais que apresentam medo ao deixar a balança. Dados estes que corroboram os descritos por Soares (2011), que mostram uma correlação positiva (0,45) entre a VF e o ER, ou seja, animais que apresentam uma maior tensão, são mais agitados durante o manejo de pesagem, e conseqüentemente apresentam uma maior VF.

Para as categorias “relaxamento” e “calmo”, animais que apresentaram menor velocidade de fuga foram considerados os que apresentavam melhor temperamento e melhor habituação no manejo, ou seja, os animais se encontravam com menor grau de medo e de agitação perante os estímulos externos (manejo).

O ER apresentou diferença significativa entre as 3 classes, demonstrando que animais que deixam a balança mais rapidamente, apresentam maior escore de reatividade. Pesquisas comprovam que animais com maior velocidade de saída são considerados como mais reativos (CEBALLOS, 2014).

O método QBA, utilizado como indicador de temperamento de bovinos, assim como a velocidade de fuga e o escore de reatividade, permite identificar perfis comportamentais dos animais estudados, ou seja, identificar diferenças no temperamento dos animais durante os manejos, apresentando correlações entre os três métodos. Segundo 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 os animais que apresentaram um bom temperamento, corroborando os dados obtidos no presente estudo.

Em relação as médias obtidas do cortisol sérico, animais da classe “Rápido” obtiveram maiores médias de cortisol (3,92) em relação àqueles das classes “Lento” (1,92) e “Mediano” (2,34), fato este que confirma o apresentado pelos parâmetros de QBA e escore de reatividade, ou seja, animais com pior temperamento apresentam maiores níveis de cortisol no sangue, maior velocidade de fuga e maior escore de reatividade na balança.

Tabela 7 - Médias seguidas de erro padrão médio das categorias de avaliação qualitativa (QBA), velocidade de fuga (VF) e cortisol sérico nas 4 classes de escore de reatividade (ER)

Parâmetros	Classes de Escore de Reatividade			
	1	2	3	4
Atividade Motora	0,74 ±0,131 c	1,33 ±0,197 b	0,79 ±0,355 cb	3,46 ±0,278 a
Relaxamento	11,81±0,170 a	10,81±0,257 b	11,57±0,463 ab	7,41 ±0,363 c
Amedrontado	0,89 ±0,180 c	1,90 ±0,271 b	1,03 ±0,475 cb	5,30 ±0,384 a
Agitado	1,00 ±0,163 c	2,08 ±0,246 b	1,24 ±0,430 cb	5,16 ±0,348 a
Calmo	11,74 ±0,214 a	10,42 ±0,321 b	10,81 ±0,562 ab	6,55 ±0,455 c
Atento	9,53 ±0,305 a	10,35 ±0,459 a	8,90 ±0,803 a	10,06 ±0,650 a
VF	0,75 ±0,057 c	1,02 ±0,086 b	1,23 ±0,150 b	2,16 ±0,121 a
Cortisol	2,07 ±0,180 c	2,66 ±0,318 bc	3,16 ±0,489 ab	4,17 ±0,434 a

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

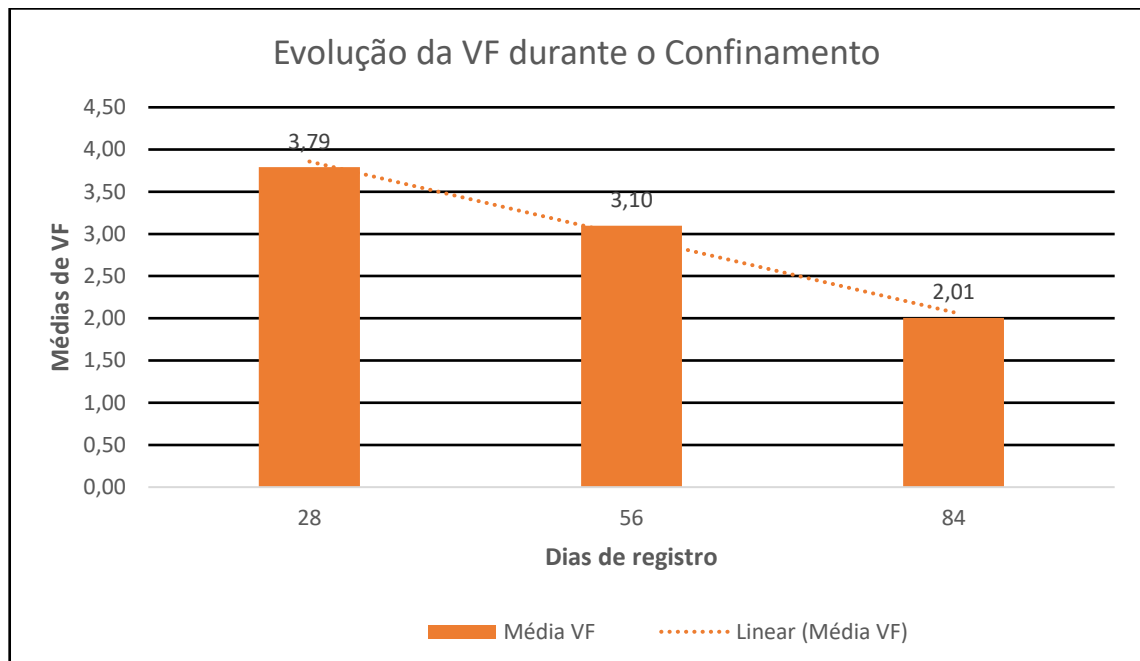
Houve diferença significativa entre os parâmetros de QBA, VF e cortisol entre as classes de escore de reatividade (Tabela 7). As maiores médias encontradas na classe 4, foram para as categorias de QBA “atividade motora”, “amedrontado” e “agitado”, cujas médias foram: 3,46; 5,30 e 5,16, respectivamente.

Confirmando o descrito na Tabela 7, a velocidade de fuga teve a maior média (2,16) quando os animais apresentaram escore de reatividade 4, ou seja, animais que se apresentavam muito tensos, ofegantes, pulavam e se debatiam, podendo até apresentar membrana esclerótica visível e tremores musculares, eram os animais que saíam mais rapidamente da balança, apresentando maior velocidade de fuga.

Os resultados de cortisol sérico mostram que quanto maior o escore de reatividade, maiores os níveis de cortisol sanguíneo, fato este explicado por ser o hormônio responsável pelo estresse, liberado em maiores quantidades em animais mais reativos.

Outro fato que pode ser relacionado aos maiores resultados do escore de reatividade na classe 4 é o de animais que apresentem medo quando submetidos a procedimentos de manejo, resultarem maiores valores de velocidade de fuga e altos níveis séricos de cortisol.

Estudos realizados por Becker e Lobato (1997), demonstraram uma redução nos níveis séricos de cortisol, juntamente com o escore de reatividade, ao final do processo de manejo e criação, sendo explicados pelo processo de habituação destes animais. Portanto, de acordo com Grandin (1993), a repetição do manejo com estes animais, é responsável, juntamente com os outros parâmetros comportamentais (ER), pela diminuição dos níveis séricos de cortisol.

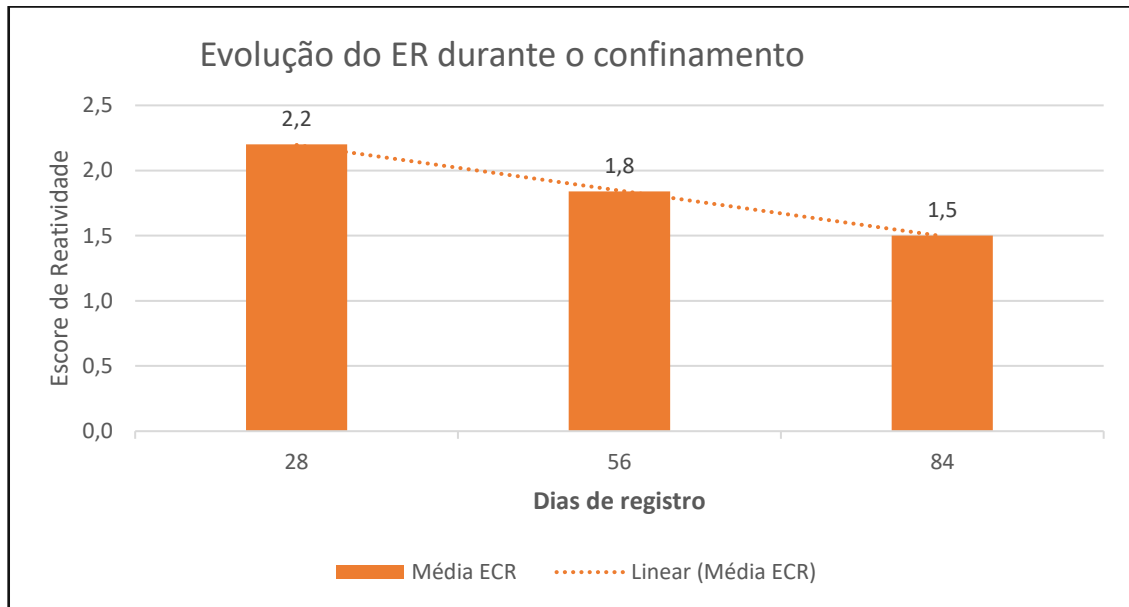
Gráfico 1 - Evolução das médias da velocidade de fuga (VF) durante o confinamento

Com relação à VF dos animais após o manejo na realização das avaliações, houve uma redução dessa resposta da primeira colheita de dados para a última colheita (Gráfico 1). Os animais apresentaram a menor média da velocidade de fuga (2,01) na última colheita, quando comparados à primeira colheita (3,79). Pode-se constatar que os animais se apresentavam mais calmos e adaptados em decorrência do manejo frequente e da adoção de um sistema de produção em confinamento que promoveu um maior contato entre humanos e animais.

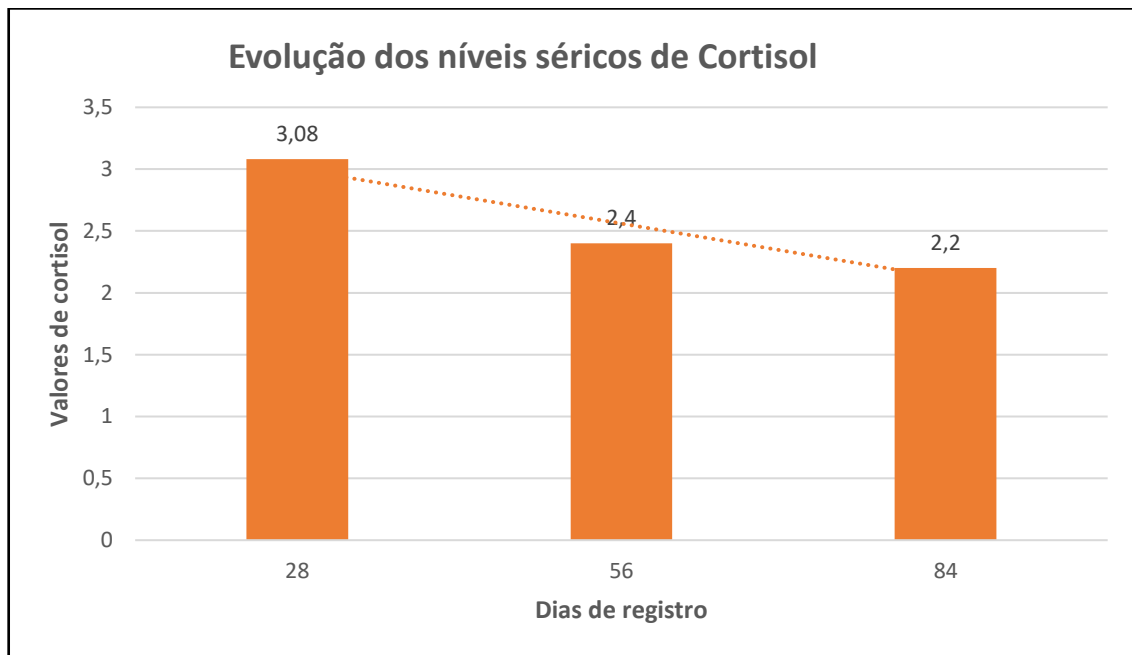
Tal resultado é explicado através dos valores dos indicadores VF, ER e cortisol sérico, sendo expressos menores valores nas últimas avaliações quando comparados às primeiras realizadas no estudo (Gráficos 1, 2 e 3). Vários autores atribuem este fato ao animal se habituar aos manejadores, ou seja, pessoas que estão diariamente na lida com os animais, fazendo com que os mesmos percam o medo em relação aos humanos. Segundo Jago et al. (1999), a oferta de alimento diária está associada diretamente a redução do medo dos animais em relação ao homem. Fina et al. (2006), King et al. (2006), e Titto et al. (2010) apresentaram resultados semelhantes aos encontrados no presente estudo, demonstrando uma redução na reatividade dos bovinos ao longo do tempo durante o confinamento. Os autores atribuíram o fato da redução da reatividade ao aumento das interações com humanos durante as rotinas de manejo nas fazendas, em função do processo de habituação destes animais (KING et al., 2006; BARBOSA SILVEIRA et al., 2008; PETHERICK et al., 2009 e CAFE et al., 2011). Os resultados do presente trabalho corroboram aqueles encontrados por (GÓIS, 2014) no qual demonstram uma

redução no ECR e VF durante o período de confinamento, fato este atribuído ao processo de habituação destes animais ao local descrito.

Gráfico 2 - Evolução das médias do Escore de Reatividade (ER) durante o confinamento



Os níveis de cortisol amostrados dos bovinos apresentaram uma redução ao longo do tempo de confinamento (Gráfico 3). O maior valor do cortisol aos 28 dias se deve ao fato de um estresse inicial por parte dos animais a respeito da adaptação dos mesmos perante novas instalações, ao manejo, formação de lotes, disputa por espaço físico ou alimentação, além das interações agonísticas que ocorrem nos grupos de animais no confinamento.

Gráfico 3 - Evolução dos níveis médios de cortisol sérico (ng/ml^{-1}) durante o confinamento

Nota-se de maneira clara o decréscimo dos valores de cortisol sérico, que se deve à adaptação dos animais. De acordo com estudos de Price e Wallach (1990), os animais que se encontram confinados tendem a apresentar uma diminuição dos valores de cortisol, devido aos animais viverem em grandes grupos nos currais, acabando por limitar seus comportamentos agressivos através das interações agonísticas que acontecem no local, ou seja, aprendem a conviver com os outros animais. 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) mostram que a diminuição dos níveis de cortisol sérico no sangue durante o confinamento se dá em razão do processo de habituação destes animais.

Os resultados encontrados no presente trabalho 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.

8. CONCLUSÕES

Com base nos resultados aqui apresentados, é possível concluir que as avaliações qualitativas de comportamento (QBA) se mostraram eficientes para um entendimento da relação entre os indicadores de temperamento (ER e VF) e os níveis de estresse (cortisol sérico).

Os animais confinados apresentaram uma melhora no temperamento durante o período de confinamento, devido a um possível processo de habituação, através do manejo no tronco ou do convívio direto com os humanos envolvidos no manejo diário.

A melhoria do temperamento dos animais no presente projeto está diretamente ligada à facilidade de manejo, ou seja, animais que apresentam melhor temperamento, conseqüentemente tornam o manejo mais tranquilo, com a redução do tempo para a condução destes animais dos piquetes até os currais e posteriormente seu manejo no curral.

É possível salientar que a habituação dos bovinos ao manejo durante o período de confinamento, associada ao manejo racional, causa redução de quedas e contusões, promovendo melhor nível de bem-estar a esses animais.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. Perfil da Pecuária no Brasil. Relatório 2016. Disponível em: <http://www.newsprime.com.br/img/upload2/2016_FolderPerfil_PT.pdf>. Acesso em: 05.02.2017.

ABIEC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES, Sumário. Disponível em: <<http://abiec.com.br/Sumario.aspx>> Acesso em 17/04/2018.

ANDRIGHETTO, I.; GOTTARDO, F.; ANDREOLI, D.; GOZZI, C. Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality. *Livestock Production Science*. 57, 137-145, 1999. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.37, p.407-411, 1997.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CONFINADORES – ASSOCON. Levantamento da Assocon sobre o sistema de produção em confinamento no Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www.assocon.com.br/>>. Acesso em 20/03/2018.

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.

BECKER, B. G.; LOBATO, J. F. P. Effect of gentle handling on the reactivity of Zebu crossed calves to humans. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 53, n.3, p. 219–224, 1997.

BIRO, P.A; STAMPS, J.A. **Are animal personality traits linked to life-history productivity?** *Trends in Ecology & Evolution*, v 23, p.361–368, 2008.

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

BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. (1993). **Stress and animal welfare**. Chapman and Hall, London, UK.

BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v.142, p.524-526, 1986.

BROOM, D.M.; FRASER, A.F., (2010). **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4a ed. São Paulo: Manole.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – Revisão. **Archives of Veterinary Science** v.9, n.2, p.1-11, 2004.

BURDICK, N. C.; RANDEL, R. D.; CARROLL, J. A. WELSH Jr. T. H. (2011). Interaction between temperament, stress and immune functions in cattle. **International Journal of Zoology**. Doi: 10.1155/2011/373197.

BURDICK, N.C.; CARROLL, J.A.; HULBERT, L.E.; DAILEY, J.W.; WILLARD, S.T.; VANN, R.C.; WELSH JR., T. H.; RANDEL, R. D. Relationships between temperament and transportation with rectal temperature and serum concentrations of cortisol and epinephrine in bulls. **Livestock Science**, v. 129, n. 1, p. 166–172, 2010.

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. Measurements of temperament and their relationship with performance traits in beef cattle. **Animal Breeding Abstracts**, 65, 477–495, 1997.

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

CAFE, L.M.; ROBINSON, D.L.; FERGUSON, D.M.; MCINTYRE, B.L.; GEESINK, G. H.; GREENWOOD, P.L. Cattle temperament: persistence of assessments and associations with productivity, efficiency, carcass and meat quality traits. **Journal of Animal Science**, v. 89, n. 5, p. 1452–1465, 2011.

CAMBRIDGE E-LEARNING INSTITUTE. Online certificate in animal welfare, 2006.

CAMPO, M. M. et al. Assessment of breed type and ageing time effects on beef meat quality using two different texture devices. **Meat Science**, 55, 371-378, 2000.

CARLI, M. E. S.; TITTO, E. A. L.; TITTO, C. G.; PEREIRA, A. M. F.; FERRAZ, J. B. S.; NASCIMENTO, C. C. N.; PEREIRA, T. L.; LEME-dos-SANTOS, T. M. C. Associação entre os indicadores de temperamento e desempenho em bovinos Angus confinados. In: XXXIV Encontro Anual de Etologia, 2016, Jaboticabal. **Anais do XXXIV Encontro Anual de Etologia**. Jaboticabal: FUNEP, 2016. v. 1.p. 208.

CARNEIRO, R.L.R.; DIBIASI, N.F.; THOLON, P. et al. **Estimative of heritability to temperament in Nelore cattle**. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8, 2006, Belo Horizonte. Proceedings... Belo Horizonte: Instituto Prociência, 2006. p.12-17.

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.

CEBALLOS, M. C.; GOIS, K. C. R.; SANTANNA, A. C.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Frequent handling of grazing beef cattle maintained under the rotational stocking method improves temperament over time. **Animal Production Science**, v. 58(2), p. 307-313. 2016.

CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. ESALQ/USP. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/>>. Acesso em 20/03/2018.

CHECKLEY, S., 1996. The neuroendocrinology of depression and chronic stress. **Br. Med. Bull.** 52(3). P.597-617, 1996.

COPPENS, C. M.; BOER, S. F.; KOOLHAAS, J. M. Coping styles and behavioural flexibility: Towards underlying mechanisms. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 365, p. 4021–4028, 2010.

COSTA E SILVA, E.V. Manejo Reprodutivo de Machos e Fêmeas em Monta Natural (Ambientes Estressantes). In: IV SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa, **Anais...** Viçosa: UFV, 2004.CD-ROOM.

CURLEY, K. O.; JR., PASCHAL, J. C.; WELSH, T. H.; JR.; RANDEL, R. D. Technical note: Exit velocity, as a measure of cattle temperament is repeatable and associated with serum concentration of cortisol in Brahman bulls. **Journal of Animal Science** v.84 p. 3100–3103, 2006.

DANTZER, R., and P. MORMEDE. 1983. Stress in farm animals: A need for reevaluation. **J. Anim. Sci.** 57:6. 1983.

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.

DEL CAMPO, M.; BRITO, G.; SOARES DE LIMA, J.; HERNÁNDEZ, P.; MONTOSI, F. Finishing diet, temperament and lairage time effects on carcass and meat quality traits in steers. **Meat Science**, v. 86, n. 4, p. 908–914, 2010.

ENCARNAÇÃO, E. O. **Estresse e produção animal**.3.ed. Campo Grande: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- CNPQC, ,32p, 1997.

FAGUNDES, A. C. A. **Efeitos de nível de energia da dieta e da temperatura do ar sobre a fisiologia termorreguladora e o desempenho de suínos em crescimento e terminação**. Jaboticabal, 1999, Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal – UNESP.

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

FINA, M., CASELLAS, J., MANTECA, X., PIEDRAFITA, J. 2006. Analysis of temperament development during the fattening period in the semi-feral bovine calves of the albares massif. **Anim. Res.**, 55, 389-395, 2006.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. Statistical Databases **FAOSTATS**. Agriculture, 2011.

FORDYCE, G.; GODDARD, M. E.; TYLER, R.; WILLIAMS, G.; TOLEMAN, M.A. Temperament and bruising of *Bos indicus* cross cattle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, 25, 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**, 329-332, 1982.

GALINDO, F.; BROOM, D. M. The relationship between social behaviour of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. **Research in Veterinary Science**, 69, 75-79, 2000.

GÓIS, K. C. R. **Evolução do temperamento de bovinos de corte mantidos à pasto e frequentemente manejador**. 2014. 67 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2014.

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

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

GRIGNARD, L., BOIVIN, X., BOISSY, A., LE NEINDRE, P. Do beef cattle react consistently to different handling situations? **Applied Animal Behaviour Science**, v. 71, p. 263-276, 2001.

HEMMER, H. **Domestication: The decline of environmental appreciation**. Cambridge University Press, Cambridge. 208p.1990.

HOPPE, S.; BRANDT, H. R.; KÖNIG, S.; ERHARDT, G.; GAULY, M. Temperament traits of beef calves measured under field conditions and their relationships to performance. **Journal of Animal Science**, v. 88, p. 1982–1989, 2010.

JAGO J. G, KROHN C. C, MATTHEWS L. R. (1999). The influence of feeding and handling on the development of the human–animal interactions in young cattle. **Applied Animal Behaviour Science** 62, 137–151, 1999.

KILGOUR, R.J.; MELVILLE, G.J.; GREENWOOD, P.L. et al. Individual differences in reaction of beef cattle to situations involving social isolation, close proximity of humans, restraint and novelty. **Applied Animal Behaviour Science**, v.99, p.21-40, 2006.

KING, D. A.; SCHUEHLE PFEIFFER, C. E.; RANDEL, R. D.; WELSH, T. H. JR.; OLIPHINT, R. A.; BAIRD, B. E.; CURLEY, K. O. JR.; VANN, R. C.; HALE, D. S.; SAVELL, J. W. Influence of animal temperament and stress responsiveness on the carcass quality and beef tenderness of feedlot cattle. **Meat Science**, v. 74, p. 546–556, 2006.

KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. Berne y Levy: fisiología. 3. ed. Barcelona: **Elsevier** Mosby, 2009. 834p.

KOOLHAAS, J.M. et al. Neuroendocrinology of coping styles: towards understanding the biology of individual variation. **Frontiers in neuroendocrinology**, v. 31, n. 3, p. 307-321, 2010.

LAWRENCE, A. Consumer demand theory and the assessment of animal welfare. **Animal Behaviour**, v. 35, n. 1, p. 293–295, fev. 1987. Monitoring systems & codes of practice. Cambridge, 1991. 1 CD-ROM.

LUDTKE, C. B. **Bem-estar animal no transporte e a influência na qualidade da carne suína**. 2008. p.68. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

MATTERI R. L. Neuroendocrine responses to stress. In: Moberg GP, Mench JA. The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare. Wallingford, UK: **CABI Publ**, p.43-76. 2000.

MCKENZIE S, DEANE EM (2005) Faecal corticosteroid levels as an indicator of well-being in the tammar wallaby, **Macropus eugenii**. **Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol** 140: 81–87. 2005.

MIRANDA DE LA LAMA, G.C. et al. Influence of social dominance on production, welfare and the quality of meat from beef bulls. **Meat Science**.94, 432-437, 2013.

MOBERG, G. P. Biological response to stress: implications for animal welfare. In: Moberg, G. P.; Mench J. A. (Ed.). The biology of animal stress. New York: **CABI Publishing**, 2000. p. 1–21. 2000.

MOUNIER, L. et al., Mixing at the beginning of fattening moderates social buffering in beef bulls. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 96, 185–200, 2006.

NELSON, D.L., & COX, M.M. (2002). **Princípios de bioquímica** (3ª ed.). São Paulo: Sarvier. 2002.

NEMEROFF, C.B. The corticotropin-releasing factor (CRF) hypothesis of depression: new findings and new directions. **Mol. Psychiatry**, v.1(4), p.336, 1996.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R.; COSTA E SILVA, E.V.; CHIQUITELLI NETO, M.; ROSA, M.S. Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: Encontro Anual de Etologia, Natal, Brasil, 2002 **Anais...**, Sociedade Brasileira de Etologia, p.71- 89, 2002.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; PINTO, A. A. Bem-estar animal. In: RIVERA, E. A. B; AMARAL, M. H; NASCIMENTO, V. P. (Ed.) **Ética e bioética aplicadas à medicina veterinária**. - Goiânia: [s.n.], cap. 4, p. 105-130, 2006.

PARANHOS DA COSTA, MATEUS J.R.; HUERTAS, STELLA M.; GALLO, CARMEN; DALLA COSTA, OSMAR A. Strategies to promote farm animal welfare in Latin America and their effects on carcass and meat quality traits. **Meat Science**, v. 92 (3), p. 221-226, 2012.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. **Anais de Etologia**, v.18, p.26-42, 2000.

PASSILLÉ, A.M. et al. The impact of the nonpeptide corticotrophin-releasing penning in the absence of transport. **British Veterinary Journal**, v.152, p. 593-602, 1995.

PETHERICK, J.C., DOOGAN, V.J., HOLROYD, R.G., OLSSON, P., VENUS, B.K., 2009. Quality of handling and holding yard environment, and beef cattle temperament: 1. Relationships with flight speed and fear of humans. **Appl. Anim. Behav. Sci.**, 120,18-27, 2009.

SANCHEZ-RODRÍGUEZ, H. L.; VANN, R. C.; YOUNGBLOOD, R. C.; BARAVIK-MUNSELL, E.; CHRISTIANSEN, D. L.; WILLARD, S.; RYAN, P. L. Evaluation of pulsatility index and diameter of the jugular vein and superficial body temperature as physiological indices of temperament in weaned beef calves: Relationship with serum cortisol concentrations, rectal temperature, and sex. **Livestock Science**, v. 151, p. 228–237, 2013.

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

SANT'ANNA A. C. **Métodos para avaliação do temperamento de bovinos: estimação de parâmetros genéticos e relações com o desempenho**. 2013. 108f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2013.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v.67, p.1-18, 2000.

SOARES, D. R.; SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K.; CYRILLO, J. N. S. G; PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Flight speed as a predictor of sexual precocity in Nellore heifers and calf growth performance. In: International Society of Applied Ethology - ISAE, 2016, Edinburgh. Proceedings of the 50th Congress of the International Society for Applied Ethology. Netherlands: **Wageningen Academic Publishers**, 2016. v. 50. p. 170-170.

SOARES, D.R. **Adaptação de bovinos ao confinamento: avaliação do temperamento e dos comportamentos social e alimentar**. 69 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal-SP, 2011.

SOUSA, P. Exigências atuais de bem-estar animal e a sua relação com a qualidade da carne. EMBRAPA Suínos e Aves. **Artigos**. 2005.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS®. **SAS Institute**, 9.3 version, 2017. <https://www.sas.com/en_us/software/university-edition.html>.

TEIXEIRA, M. W. Dor em pequenos animais. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n. 34, p. 31-40. 2005.

TITTO, C. G.; TITTO, E. A. L.; TITTO, R. M.; MOURÃO, G. B. Heat tolerance and the effects of shade on the behaviour of Simmental bulls on pasture. **Animal Science Journal**, v. 01, p. 01-11, 2011.

TITTO, E. A. L.; TITTO, C. G.; GATTO, E. G.; NORONHA, C. M. S.; MOURÃO, G. B.; NOGUEIRA FILHO, J. C. M.; PEREIRA, A. M. F. Reactivity of Nellore steers in two feedlot-housing systems and its relationship with plasmatic cortisol. **Livestock Science**, v. 129, p. 146-150, 2010.

TITTO, E. A. L.; NASCIMENTO, C. C. N.; CARLI, M. E; TITTO, C. G.; PEREIRA, A. M. F. Correlation between methods of temperament evaluation on confined Angus x Nelore

crossbreed steers. In: XXXV Encontro Anual de Etologia, 2017, Salvador (BA). **Anais do XXXV Encontro Anual de Etologia**. Salvador (BA), Sociedade Brasileira de Etologia. Salvador: SBET, 2017. v. 1.p. 167, 2017.

TURNER, S. P.; NAVAJAS, E. A.; HYSLOP, J. J.; ROSS, D. W.; RICHARDSON, R. I.; PRIETO, N.; BELL, M.; JACK, M. C.; ROEHE, R. Associations between response to handling and growth and meat quality in frequently handled *Bos taurus* beef cattle. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 4239–4248, 2011.

WELFARE QUALITY® Assessment Protocol for Cattle. Welfare Quality Consortium, **Livestock Research of Wageningen**. Lelystad, the Netherlands. 180 p., 2009.

WILHELM I., BOM J., KUDIELKA B.M., SCHLOTZ W., WUST S. Is the cortisol awakening rise a response to awakening? **Psychoneuroendocrinology**. v. 32, p. 358-366, 2007.