

**EFICIÊNCIA DE PRODUÇÃO,
CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E
QUALIDADE DA CARNE DE ANIMAIS
ZEBUÍNOS CONFINADOS**

JULIMAR DO SACRAMENTO RIBEIRO

2010

JULIMAR DO SACRAMENTO RIBEIRO

**EFICIÊNCIA DE PRODUÇÃO, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E
QUALIDADE DA CARNE DE ANIMAIS ZEBUÍNOS CONFINADOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição dos Ruminantes, para a obtenção do título de “Doutor”.

Orientador

Prof. Dr. Tarcisio de Moraes Gonçalves

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

2010

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Ribeiro, Julimar do Sacramento.

Eficiência de produção, características de carcaça e qualidade da carne de animais zebuínos confinados / Julimar do Sacramento
Ribeiro. – Lavras : UFLA, 2010.

101 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.

Orientador: Tarcísio de Moraes Gonçalves.

Bibliografia.

1. Bovinos de corte. 2. Confinamento. 3. Consumo alimentar residual. 4. Reatividade animal. 5. Homeopatia. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.213

JULIMAR DO SACRAMENTO RIBEIRO

**EFICIÊNCIA DE PRODUÇÃO, CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA E
QUALIDADE DA CARNE DE ANIMAIS ZEBUÍNOS CONFINADOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, área de concentração em
Produção e Nutrição dos Ruminantes, para a
obtenção do título de “Doutor”.

Aprovada em 9 de fevereiro 2010.

Prof. Dr. Márcio Machado Ladeira UFLA

Prof. Dr. Eduardo Mendes Ramos UFLA

Dr. Adauto Ferreira Barcelos EPAMIG

Dr. Clenderson Corradi de Mattos Gonçalves EPAMIG

Prof. Dr. Tarcisio de Moraes Gonçalves
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

Aos meus pais,
Antonio Aleixo e Maria de Assis,
que não frequentaram escola, mas
me ensinaram as lições mais
importantes da vida...

A minha noiva, Marcela, que
relevou a minha ausência, se
fazendo sempre presente

DEDICO

A JESUS,

O único e verdadeiro DEUS,
porque dEle, e por meio dEle, e
para Ele são todas as coisas; glória,
pois, a Ele, eternamente. Amém.

Romanos 11:33

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Àquele que me deu a vida, DEUS o Ser Supremo, por estar presente em todos os momentos.

Aos meus amados pais, pelo exemplo de amor, carinho, apoio e dedicação.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade da realização deste trabalho.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

À Fapemig, pelo apoio financeiro ao projeto.

Ao professor Dr. Tarcisio de Moraes Gonçalves, meu orientador, pelos conhecimentos transmitidos, pela orientação nas análises estatísticas e pela amizade.

Ao professor Dr. Márcio Machado Ladeira, pela coorientação, pela amizade e pelos conhecimentos transmitidos.

Aos membros da banca, pela disponibilidade e dedicação.

A minha noiva, Marcela, por estar presente durante esse período.

Aos familiares que estiveram comigo, principalmente Gorete, Terezinha e seus familiares.

Aos amigos da pós-graduação que se empenharam nesta conquista, principalmente Fabrício Vacamagra e Otavio.

Aos estagiários, aos membros do NEPEC e todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos produtores e à ABCT, os quais cederam os animais utilizados no experimento.

Aos amigos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFLA e a todos que me presentearam com sua amizade.

Aos companheiros de república, André, Felipe, Luca, Ricardo, Roger, Junin e Calouro, meu muito obrigado pelo convívio e a Sara, pela dedicação e pela amizade.

Ao Dr. Rymer Túllio, da Embrapa Pecuária Sudeste, pelo apoio nas análises de carne.

Aos professores da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), pelo incentivo e pela amizade demonstrada nas horas difíceis.

A todos os irmãos (Obra em Restauração, DEUS é Amor, Rosa de Sarom) que, em suas orações, pediram a proteção e a direção de DEUS para a minha vida.

Aos professores do Departamento de Zootecnia e da Universidade Federal de Lavras que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o meu crescimento profissional.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e ao Carlos, pela atenção dispensada.

Aos funcionários do Laboratório de Pesquisa Animal da UFLA, pelas instruções e pela ajuda, imprescindível para a conclusão deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, que auxiliaram durante toda a condução do experimento.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, participaram desta conquista.

BIOGRAFIA

JULIMAR DO SACRAMENTO RIBEIRO, filho de Antonio Aleixo Ribeiro e Maria de Assis Ribeiro, nasceu em Couto de Magalhães, Minas Gerais, em 18 de janeiro de 1983. Iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) em fevereiro de 2002, graduando-se em julho de 2006. Atuou como bolsista de iniciação científica no período de maio de 2003 a fevereiro de 2005, quando se iniciou nas atividades de pesquisa. Em agosto de 2006, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, na Universidade Federal de Lavras (UFLA), nível de mestrado, na Área de Nutrição e Produção de Ruminantes, defendendo a dissertação em março de 2008. Em março de 2008 ingressou no curso de Doutorado, submentendo-se à defesa de tese em fevereiro de 2010.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	i
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	vi
CAPÍTULO 1	1
1 Introdução.....	2
2 Referências Bibliográficas.....	5
CAPÍTULO 2: Produção e qualidade de carne em bovinos de corte.....	8
1 Introdução.....	9
2 Produção de bovinos de corte em confinamento.....	11
2.1 Fatores que afetam a produção e a qualidade de carne.....	12
2.1.1 Animal.....	12
2.1.2 Consumo de matéria seca.....	15
2.1.3 Consumo alimentar residual.....	17
3.Referências Bibliográficas.....	19
CAPÍTULO 3: Consumo alimentar residual em animais zebuínos confinados.....	25
1 Resumo.....	26
2 Abstract.....	27
3 Introdução.....	28
4 Material e Métodos.....	29
5 Resultados e Discussões.....	34
6 Conclusões.....	46
7 Referências Bibliográficas.....	46
CAPÍTULO 4: Reatividade, desempenho, cor e maciez de carne de animais zebuínos confinados.....	51
1 Resumo.....	52
2 Abstract.....	53
3 Introdução.....	54
4 Material e Métodos.....	55
5 Resultados e Discussões.....	60
6 Conclusões.....	71
7 Referências Bibliográficas.....	71
CAPÍTULO 5: Homeopatia na terminação de novilhos nelore e tabapuã confinados.....	76

1	Resumo.....	77
2	Abstract.....	78
3	Introdução.....	79
4	Material e Métodos.....	80
5	Resultados e Discussões.....	82
6	Conclusões.....	90
7	Referências Bibliográficas.....	90
	IMPLICAÇÕES.....	93
	ANEXOS.....	95

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Composição percentual de ingredientes e bromatológica da dieta experimental fornecida a animais Tabapuã e Nelore confinados.....	30
TABELA 2	Médias ajustadas, valores mínimos e máximos, coeficiente de variação (CV) e erro padrão da média (EPM) das diferentes características avaliadas em animais Nelores e Tabapuãs confinados.....	35
TABELA 3	Correlação entre consumo de matéria seca (CMS), peso metabólico médio (PM), ganho de peso médio diário (GMD), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura na picanha (P8) de animais da raça Nelore e Tabapuã confinados.....	36
TABELA 4	Correlação entre medidas de consumo alimentar residual (CAR), obtidas em cada período de avaliação de eficiência de produção de animais da raça Tabapuã e Nelore confinados.....	38
TABELA 5	Correlação entre consumo alimentar residual (CAR), consumo de matéria seca, eficiência alimentar e valor diário da alimentação de animais da raça Nelore e Tabapuã confinados.....	39
TABELA 6	Médias ajustadas e erro padrão da média para as características de desempenho e qualidade de carcaça, de acordo com o consumo alimentar residual (CAR) de animais da raça Nelore e Tabapuã confinados.....	41
TABELA 7	Médias ajustadas e erro padrão da média para as características de qualidade de carne, de acordo com o consumo alimentar residual (CAR) de animais zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados.....	45
TABELA 8	Composição percentual de ingredientes e bromatológica da dieta experimental fornecida a animais zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados.....	56

TABELA 9	Médias ajustadas, valores mínimos e máximos, coeficiente de variação (CV) e erro padrão da média (EPM) das diferentes características avaliadas em animais zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados.....	61
TABELA 10	Correlação entre a reatividade animal em ambiente de contenção móvel (RM) e a reatividade visual (RV) e entre os diferentes tempos de avaliação da reatividade animal de animais zebuínos das raças Tabapuã e Nelore confinados.....	62
TABELA 11	Correlação entre reatividade animal em ambiente de contenção move (RM) e reatividade visual (RV) com as medidas de consumo de matéria seca (CMS), ganho médio diário (GMD) e eficiência alimentar (EA) em animais zebuínos das raças Tabapuã e Nelore confinados.	64
TABELA 12	Correlação entre reatividade animal em ambiente de contenção móvel (RM) e reatividade visual (RV) com as medidas de qualidade de carne em animais zebuínos das raças Tabapuã e Nelore confinados.....	66
TABELA 13	Correlação entre o pH mensurado 24 horas após o abate (pH24) e outras medidas de qualidade de carne em animais zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados.....	68
TABELA 14	Médias ajustadas do ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA), em animais das raças Tabapuã e Nelore confinados recebendo homeopatia.....	83
TABELA 15	Médias ajustadas do ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA), em cada período de fornecimento de produtos homeopáticos para animais da raça Tabapuã e Nelore confinados.....	85
TABELA 16	Médias ajustadas para os diferentes parâmetros de consumo, desempenho, características de carcaça e reatividade animal, avaliadas para animais das raças Tabapuã e Nelore, e para os animais tratados ou não com produtos homeopáticos.....	88

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Relação funcional entre reatividade animal em ambiente de contenção móvel, medida ao 84º dia experimental (RM2) e o ganho médio diário (GMD) de zebuínos das raças Tabapuã e Nelore confinados.....	65
FIGURA 2	Relação funcional entre reatividade animal em ambiente de contenção móvel medida no 84º dia experimental (RM2) e o pH 24 horas <i>post mortem</i> (pH24) em carne de zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados.....	67
FIGURA 3	Relação funcional entre a reatividade animal em ambiente de contenção móvel medida no 84º dia experimental (RM2) e a luminosidade da carne (L*) em carne de zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados.....	69
FIGURA 4	Relação funcional entre reatividade animal em ambiente de contenção móvel medida no 84º dia experimental (RM2) e a força de cisalhamento (FC) em carne de zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados.....	70

RESUMO

RIBEIRO, Julimar do Sacramento. **Eficiência de produção, característica de carcaça e qualidade de carne de animais zebuínos confinados**. 2010. 101 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

Objetivou-se avaliar o consumo alimentar residual (CAR) e sua relação com desempenho, característica de carcaça e qualidade de carne de animais zebuínos confinados; estudar a reatividade animal (RA) e correlacioná-la com desempenho e qualidade de carne de zebuínos e avaliar ganho médio diário (GMD), consumo de matéria (CMS), características de carcaça e RA em animais recebendo produtos homeopáticos. Utilizaram-se 20 novilhos Nelore e 20 Tabapuã alimentados em baias coletivas. A duração do experimento foi de 112 dias. As pesagens foram realizadas ao final de cada período de 14 dias, após jejum alimentar e hídrico de 16 horas. Os animais receberam ração *ad libitum*, com relação volumoso:concentrado de 40:60. O CAR foi mensurado nos últimos 70 dias experimentais. O CMS foi estimado por meio dos indicadores LIPE® e matéria seca indigestível. A RA foi mensurada pelo método da reatividade animal em ambiente de contenção móvel (RM) e pelo método visual (RV). Nos 60 dias finais, foram fornecidos produtos homeopáticos (Fator Estresse® e Fator Pró Final®, ambos da Arenales Flora e Fauna®) para 10 animais Nelore e 10 Tabapuã. Por ultrassonografia mensuraram-se a área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EG) e na garupa (P8). Avaliaram-se as características de carcaça (peso, rendimento, perda de peso por resfriamento e equivalente desossa). As características de qualidade de carne avaliadas foram: cor, força de cisalhamento e pH 24 horas *post mortem*. Animais CAR negativo (CARn) tiveram menor peso final ($P<0,01$), entretanto, o GMD não foi diferente entre CAR positivo (CARp) e CARn, mostrando que o CARn não afeta o desempenho animal. Animais CARn apresentaram menor CMS em kg/dia ($P<0,01$) e menor CMS por quilo de peso metabólico, o que explica a melhor eficiência desses animais. As características AOL, EGS e P8 e os parâmetros de qualidade de carne não variaram entre os grupos de CAR. Não se observou correlação entre RA e CMS. As correlações entre GMD, pH24, FC e Cor com a reatividade foram de -0,31, 0,40; 0,47 e -0,34, para RM e de -0,33, 0,74; 0,71 e -0,51, para RV, respectivamente. Valores indesejáveis de pH24, FC e Cor foram encontrados quando a RM foi maior que 780, 590 e 540, respectivamente. O uso

¹ Comitê Orientador: Tarcísio de Moraes Gonçalves– UFLA
(Orientador), Márcio Machado Ladeira – UFLA e Raimundo
Vicente Sousa-UFLA

de produtos homeopáticos propiciou aumento no GMD, melhor eficiência alimentar (EA) e conversão alimentar (CA) e influenciou positivamente ($P<0,05$) o peso final e o peso de carcaça. O resultado do tratamento homeopático variou de acordo com o período de fornecimento, tendo, nos 28 dias finais, animais tratados apresentando maior GMD e melhor EA ($P<0,05$). Não foi observada diferença na RA com o uso da homeopatia. Confinar animais com menores valores de CAR possibilita maior eficiência de produção sem promover alterações no desempenho, características de carcaça e qualidade de carne. Animais com valor de reatividade acima de 590 tendem a apresentar menor ganho médio diário e qualidade de carne inferior. Esta característica poderá ser utilizada para a seleção de animais com melhor desempenho e qualidade de carne. Produtos homeopáticos melhoram a eficiência de produção, devendo ser utilizados nos 28 dias finais do confinamento.

ABSTRACT

RIBEIRO, Julimar do Sacramento. **Production efficiency, carcass characteristic and meat quality of zebu cattle finished in feedlot.** 2010. 101 p. Thesis (Doctorate in Animal Science) - University Federal University of Lavras, Lavras, MG.¹

To study the residual feed intake (RFI) and their relationship with performance, carcass characteristic and meat quality in zebu cattle finished in feedlot; the animal reactivity (AR) and your correlation with performance and meat quality; average daily gain, dry matter intake, carcass characteristics and animal reactivity in zebu cattle receiving homeopathic products, three trials were carried out. It was used 40 steer, 20 Nelore and 20 Tabapuã, confined in collective stalls. The duration of the experiment was of 112 days. The weighed were accomplished at the end of each period, after fasting of 16 hours. The animals received ration *ad libitum*, with relationship forage:concentrate of 40:60. The dry matter intake (DMI) it was estimated through the indicators LIPE® and indigestible dry matter. The AR was measured in agreement with the methodology of the animal reactivity in the mobile pen contention (RM) and evaluated visually (VE). The RFI was measured in the last 70 experimental days. In the last 60 days, homeopathic products they were supplied (Factor Estresse® and the Factor Pró Final® both of Arenales Flora and Fauna®) for 10 animals Nelore and 10 Tabapuã. The information of rib eye area (REA), subcutaneous fat thickness (SFT) and rump fat thickness (P8) were determined through ultrasonography. The carcass characteristics evaluated were (weight, performance, weight loss for cold, equivalent it bones).The analyses of meat quality were: color, shear force, and pH 24 hours *post mortem*. Animals RFI_n had smaller final weight (P <0,01). However, average daily gain (ADG) was not different between RFI_n and RFI_p. Animals RFI_n presented smaller DMI in kg/day (P <0,01) and also smaller DMI for kilogram of metabolic weight, this explains the more efficiency of those animals. No differences among the groups of RFI for the variables REA, SFT and P8, and for the parameters of meat quality were obtained. There was not correlation between AR and DMI. Correlations between ADG, pH24, SF and Color with the reactivity were of -0,31, 0,40; 0,47 and -0,34 for RM and of -0,33, 0,74; 0,71 and -0,51 for VE, respectively. Undesirable values of pH24, SF and Color were found when RM

¹ Guindance Committee: Tarcísio de Moraes Gonçalves – UFLA (Advisor), Márcio Machado Ladeira–UFLA and Raimundo Vicente Sousa- UFLA

was larger than 780, 590 and 540 respectively. The homeopathic product influenced positively the ADG, the final weight and the carcass weight, feed efficiency (AE) and feed conversion (AC). For the use of homeopathic products there was interaction between treatment and supply period, and in the 28 final days, treated animals presented better acting and alimentary efficiency ($P < 0,05$). Treated animals presented larger ADG ($P < 0,05$), accompanied of better alimentary efficiency. The confinement of animal with smaller values of RFI, makes possible a production system more efficient, without change in the performance, carcass characteristics and meat quality in zebu cattle. Animal's with more temperament presents smaller diary weight gain and lower meat quality. The bovine reactivity can be used in programs of animal improvement with objective of improving the performance and meat quality of zebu cattle finished in feedlot. The use of the homeopathy improves the production efficiency. It is indicated that the homeopathic product is used in the 28 final days of the confinement.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem o maior rebanho comercial do mundo e aproximadamente 80% desse rebanho é composto de animais zebuínos e seus mestiços, criados basicamente a pasto (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes - Abiec, 2010). No entanto, devido à competitividade com outras atividades e problemas ambientais, é cada vez mais necessária a otimização da área utilizada para a pecuária de corte.

De acordo com Nogueira (2007), principalmente em regiões tradicionais em produção de bovinos de corte, outras atividades, como a produção de cana-de-açúcar, vêm se mostrando mais rentáveis, levando ao surgimento de sistemas mais intensivos de produção de bovinos.

O confinamento, considerado alternativa para a intensificação da produção, pode apresentar algumas vantagens, como: melhor controle da alimentação, redução da idade de abate, maior produtividade por área e retorno do capital investido em menor prazo, além de possibilitar a produção de carne e carcaças de melhor qualidade. O confinamento não deve ser adotado e ou analisado como uma estratégia isolada de manejo no sistema de produção de bovinos de corte. Não sendo considerado uma atividade exclusiva, pode contribuir para o aumento do desfrute na propriedade, acelerar o fluxo produtivo de carne e o giro de capital, contribuindo com a elevação qualitativa da carne produzida no Brasil, a exemplo de outros países no mundo.

Além das técnicas de manejo e informações a respeito de nutrição, deve se priorizar o uso de animais com características produtivas desejáveis e que sejam adequados ao sistema de produção.

A partir da década de 1990, na Austrália, Canadá e Estados Unidos e, mais recentemente, no Brasil (Almeida, 2005; Bonin et al., 2008), vêm sendo

desenvolvidas pesquisas em torno de um conceito de eficiência de produção lançado por Kock et al. (1963), chamado de consumo alimentar residual (CAR). O consumo alimentar residual é a diferença entre o consumo real e a quantidade de alimento que o animal deveria consumir em função do seu peso vivo e da velocidade de ganho de peso, apresentando-se como medida mais sensível e precisa da eficiência de produção (Fan et al., 1995; Liu et al., 1998).

A melhoria na produção alcançada pela seleção de animais por meio do CAR visa à redução no gasto com alimentação, sem prejudicar o desempenho produtivo dos animais. Com isso, pode-se obter uma redução na necessidade de área para o rebanho e um aumento da produtividade do setor de cria, como mostrado por Lanna & Almeida (2004). Estes mesmos autores projetaram uma redução no custo de produção por volta de 394 milhões de reais por ano, considerando o impacto do uso da seleção para eficiência de produção, com base no consumo alimentar residual em todo o rebanho brasileiro.

Apesar dos efeitos promissores sobre a produção animal, o custo da estimativa do CAR surge como um entrave para seu uso (Lanna & Almeida, 2004). Outro problema, segundo McDonagh et al. (2001), é que ao se considerar melhores CARs no processo de seleção, poderá haver prejuízo à qualidade de carne dos animais selecionados. Embora esses problemas sejam observados na literatura, há benefícios do uso do CAR para a seleção dos animais, visto que há retorno econômico para a cadeia produtiva.

A produção de carne com eficiência passa, necessariamente, pelo entendimento dos fatores ligados ao bem-estar animal que possuam ligação com o desempenho. Dentre esses fatores está o temperamento animal.

O temperamento é um conceito antigo que tem sido utilizado para estabelecer um elo entre comportamento e constituição do indivíduo (Rothbart & Derrybarry, 1981). Grandin & Deesing (1998) definem temperamento como a

reação do sistema nervoso, que é determinada por fatores genéticos e ambientais.

Para a produção animal, além de sua importância durante o manejo, de acordo com Voisinet et al. (1997), o temperamento do bovino de corte pode estar relacionado a fatores negativos de qualidade da carne.

De acordo com Le Neindre et al. (1996), a adoção de sistemas visando ao bem-estar animal, envolverá profundas mudanças na criação animal. A seleção será dirigida para animais ou raças que são mais bem adaptados à condição específica, ou seleção dirigida para raças ou genótipos que tenham grande aptidão adaptativa (bom temperamento).

Qualidade da carne, rendimento e composição da carcaça são fatores importantes para que o Brasil conquiste novos mercados, mantendo uma posição favorável frente a outros concorrentes (Magnabosco et al., 2009).

O rendimento de carcaça tem grande importância econômica, pois é utilizado como forma de comercialização de bovinos. Segundo Jorge et al. (1999), de forma geral, o rendimento de carcaça é influenciado pelo peso vivo do animal, pelo grupo genético e pelo grau de maturidade dos animais.

A composição física da carcaça, normalmente expressa em termos de porcentagem de ossos, músculo e tecido adiposo, é avaliada com o propósito de determinar possíveis diferenças existentes entre animais. Isso ocorre devido a fatores genéticos e/ou ambientais. No trabalho de Jorge et al. (1999), é enfatizado que existem diferenças entre raças para a velocidade e a composição do ganho corporal.

No intuito de estudar os parâmetros referentes à eficiência de produção e às características de carcaça e de qualidade de carne de animais zebuínos, este trabalho foi dividido em quatro etapas, com objetivos específicos. Na primeira, descrita no capítulo 1, é apresentada uma revisão sobre os fatores relacionados com a eficiência de produção e a qualidade de carne em bovinos. Na segunda,

descrita no capítulo 2, procurou-se avaliar o consumo alimentar residual (CAR) em animais zebuínos e se os diferentes valores de CAR estão relacionados com as diferenças nas características de desempenho, de carcaça e qualidade de carne. Na terceira etapa, detalhada no capítulo 3, objetivou-se estudar a reatividade bovina e relacionar suas diferenças com diferenças na eficiência de produção e qualidade de carne de animais zebuínos confinados. Finalmente, na quarta e última etapa, relatada no capítulo 4, buscou-se como objetivo principal, avaliar a eficiência de produção e as características de carcaça de animais zebuínos confinados e recebendo produtos homeopáticos.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. **Estatística da pecuária brasileira**. Disponível em:< <http://www.abiec.com.br>>. Acessado em: 3 jan. 2010

BONIM, M.N.; DEMARCHI, J.J.A.; MIZUBUTI, I.Y.; RIBEIRO, E.L.A.; MANELLA, M.Q.; PEREIRA, E.S. Avaliação do consumo alimentar residual em touros jovens da raça Nelore Mocho em prova de desempenho animal. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringa, v. 30, n. 4, p. 425-433, out./dez. 2008.

FAN, L.Q.; BAILEY, D.R.C.; SHANNON, N.H. Genetic parameter estimation of postweaning gain, feed intake and feed efficiency for Hereford and Angus bulls fed two different diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n.2, p. 365-372, Feb. 1995.

GRANDIN, T.; DEESING, M. J. Genetics and Animal welfare. In: GRANDIN, T. (Ed.). **Genetics and the behavior of domestic animal**, San Diego: Academic, 1998. p. 319-341.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. ; JUNIOR, P.G. ; FERREIRA, J.N. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 2. Características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.28, n.2, p.381-387, mar./abr. 1999.

KOCH, R.M.; SWIGER, L.A.; CHAMBERS, D. ; GREGORY, K.E. Efficiency of feed use in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.22, n.2, p.486-494, 1963.

LANNA, D.P.; ALMEIDA, R. Residual feed intake, um novo critério para seleção? In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: SBMA, 2004.

LE NEINDRE, P.; BOIVIN, X.; BOISSY, A. Handling of extensively kept animals. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.49, n.1, p.73-81, Aug.1996.

LIU, M.F.; GOONEWARDENE, L.A.; MAKARECHIAN, M.; BAILEY, D.R.C. A study on feed efficiency of young beef bulls in a test station. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6., 1998, Armidale. **Proceeding...** Armidale: [s.n.], 1998. v. 23, p. 217-220.

MAGNABOSCO, C.U. ; YOKOO, M.J. ; SAINZ, R.D.; FARIA, C.U.; RODRIGUES, J.F. H.; ARAUJO, F.R.C. Estratégias genéticas para melhoria da qualidade da carne bovina no Brasil. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 6., Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/NEPEC, 2009. p. 27-47.

MCDONAGH, M.B.; HERD, R.M.; RICHARDSON, E.C.; ODDY, V.H.; ARCHER, J.A.; ARTHUR, P.F. Meat quality and the calpain system of feedlot steers following a single generation of divergent selection for residual feed intake. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.41, n.7, p.1013-1021, 2001.

MILLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 1987. 31 p.

NOGUEIRA, M.P. **Cana, leite, citrus, bois.... Quem herdará a terra**. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/publicação.do?adnoticia=1498>>. Acessado em: 12 ago. 2007

ROTHBART, M.K.; DERRYBARRY, D. Development of individual differences in temperament. In: LAMB, M.E.; BROWN, A.L. **Advances in developmental psychology**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1981. p. 37-85.

VOISINET, B.D.; GRANDIN, T.; TATUM, J.D. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.75, n.4, p. 892-896, Apr. 1997.

CAPÍTULO 2

EFICIÊNCIA DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DA CARNE EM BOVINOS DE CORTE

1 INTRODUÇÃO

Com um rebanho predominantemente zebuino, o Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial de carne bovina, possuindo o maior rebanho comercial do mundo. O país é o segundo maior produtor de carne, ficando atrás somente dos Estados Unidos, sendo também um dos principais países exportadores (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes - Abiec, 2010). Todavia, o aumento no custo de produção, o menor lucro por unidade de produto e o aumento da competitividade com outras carnes e com outros mercados desafiam a bovinocultura de corte a produzir de forma eficiente.

Apesar da posição de destaque na produção e comercialização mundial de carne bovina, o Brasil apresenta baixa eficiência produtiva, com taxa de ocupação média de 0,8 UA/hectare e produção média de 47 kg de carne/hectare ano (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes - Abiec, 2010).

Com o cenário futuro indicando avanço nos sistemas de produção em direção à intensificação, a pecuária de corte deve ser encarada como atividade empresarial e, como tal, seus objetivos serão maior produtividade e maximização do lucro.

A pecuária de corte como atividade empresarial exige que se dê atenção a todos os segmentos da cadeia produtiva e suas inter-relações, sinalizando para a importância de identificar e incorporar, aos sistemas de produção, estratégias que resultem em aumento de eficiência.

O aumento na eficiência de produção pode ser alcançado por meio de melhorias nos índices zootécnicos, com programas de melhoramento genético

que permitam selecionar animais mais eficientes e utilização de manejos nutricionais que propiciem um produto final de qualidade.

Buscando a seleção de animais mais eficientes, trabalhos realizados na Austrália, Canadá, EUA e, mais recentemente, no Brasil (Basarab et al., 2003; Lanna & Almeida, 2004; Arthur et al. 2006; Castro Bulle et al., 2007) têm relacionado genética e nutrição por meio da avaliação do consumo alimentar residual (CAR). O consumo alimentar residual (CAR) é determinado pela diferença entre o consumo real e a quantidade de matéria seca que o animal deveria ingerir em função do seu peso vivo e do ganho médio diário.

De acordo com os dados obtidos na literatura, observam-se diversas vantagens, tendo o CAR como critério de seleção. Dentre elas estão melhoria da eficiência de produção (Basarab et al., 2003; Arthur et al., 2008), redução na necessidade de área para o rebanho, aumento da produtividade no setor de cria (Lanna & Almeida, 2004), redução na excreção de metano e outros poluentes (Cooperative Research Centre for Cattle and Beef Quality - CRC, 2004).

A seleção de animais para melhoria da eficiência alimentar, aliada com a determinação de exigências nutricionais e formulação de dietas adequadas, propicia menor custo de produção, produção de carne com melhor qualidade e redução da poluição ambiental (Valadares Filho et al., 2006; Ladeira & Oliveira, 2007; Arthur et al., 2008).

A baixa eficiência de produção do rebanho brasileiro está relacionada com a menor taxa de desfrute (23%), quando comparada a outros produtores, como EUA, Austrália e União Europeia, que apresentam taxas de desfrute de 37%, 30% e 33%, respectivamente (Anuário da Pecuária Brasileira - Anualpec, 2009).

Para aumentar a taxa de desfrute do rebanho brasileiro, é necessário conhecer os fatores envolvidos com o desempenho dos bovinos de corte, a fim

de propor medidas que visem melhoria na eficiência de produção do rebanho de corte nacional.

Uma das formas de aumentar a produção em quantidade e com qualidade é o uso do confinamento como estratégia de manejo da propriedade, pois o confinamento se apresenta como uma ferramenta complementar que possibilita o abate de animais jovens e bem acabados, proporcionando, em geral, carcaças e carne de melhor qualidade. O confinamento permite também lotação por área mais elevada que os regimes de pastejo, além de aumentar a taxa de desfrute e proporcionar maior giro de capital e, ainda, possibilitar maior disponibilidade de área para o rebanho de cria.

Dessa forma, esta revisão teve como objetivos avaliar os principais fatores que afetam a produção e a qualidade de carne de animais zebuínos confinados.

2 PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO

Mais de 90% da terminação de bovinos de corte no Brasil é feita exclusivamente a pasto. Esse sistema, geralmente, proporciona idade de abate acima de três anos e meio (Anualpec, 2009), o que está diretamente ligado à menor eficiência produtiva e a produção de carne com atributos de qualidade (maciez e cor) indesejáveis.

Observa-se, na literatura, que o manejo nutricional adequado na recria e oferta de suplemento acima de 1% do peso vivo (PV) na terminação de bovinos a pasto possibilita abate de animais em torno dos 24 meses, propiciando boa eficiência de produção associada à carne de qualidade (Paulino et al., 2009). Porém, mesmo com a possibilidade de adoção de tecnologia que permita melhoria na eficiência de produção de gado de corte a pasto, esse sistema

necessita de grandes áreas e maior uso de mão-de-obra. Segundo Nogueira (2007), o uso de sistemas de produção de bovinos com utilização de grandes áreas é, geralmente, menos competitivo que outras culturas, como a cana-de-açúcar e o eucalipto, o que justifica a intensificação do sistema, principalmente em regiões com terras de alto valor por hectare.

Com a necessidade de intensificação do sistema, o confinamento torna-se uma estratégia de manejo da propriedade que possibilita maior giro de capital e melhor aproveitamento das áreas de pastagens para outras categorias animais, além de propiciar vantagens relacionadas com a qualidade de carcaça e carne (Costa et al., 2005).

Apesar das vantagens mencionadas, a atividade de confinamento apresenta custo mais elevado de produção, sendo esse acréscimo diretamente relacionado com a dieta. Segundo Restle & Vaz (1999), no processo de terminação de bovinos de corte em confinamento, a alimentação representa mais de 70% do custo total de produção. Com isso, alternativas visando à redução nos gastos com alimentação tendem a aumentar a lucratividade da exploração. Para otimização da exploração de bovinos em confinamento, torna-se necessário o conhecimento de características que afetam a eficiência de exploração do sistema.

2.1 Fatores que afetam a produção e a qualidade de carne

2.1.1 Animal

Para maior eficiência na produção de carne é necessária a utilização de animais com aptidão para desempenho e qualidade. Sendo assim, devem-se buscar animais eficientes na utilização da dieta e com capacidade de produção de carne de melhor qualidade.

Características importantes de animais em confinamento são o tipo e a conformação, pois indicam a capacidade ingestiva e de deposição muscular. Dentro das variações de cada raça, indivíduos mais altos e de corpo mais alongado tendem a ser mais eficientes (Peixoto, 1999).

O peso, associado à idade e à estrutura corporal, é considerado o fator mais importante sobre a proporção de músculos, ossos e gordura no animal, bem como a distribuição e a localização da gordura. Sendo assim, as diferenças entre animais e entre raças, quanto à taxa de conversão do alimento em peso vivo ou em componentes da carcaça, são fatores determinantes da eficiência de produção de carne bovina (Agricultural Research Service - ARS, 1974).

Com relação à idade e à estrutura corporal, os animais de maior tamanho à maturidade (como Marchigiana, Simental e Charolês), quando confinados ao mesmo peso vivo e recebendo dieta adequada, tendem a ganhar mais peso que animais de menor tamanho à maturidade (como, Nelore, Caracu, Angus) (Boin, 2008).

Geralmente, animais de raças mais pesadas, com maior velocidade de ganho de peso na fase de crescimento, demandam menos alimento por quilograma de ganho que os de raças menores, quando avaliados em faixas de idade e de peso comparáveis (Mason, 1971).

No entanto, na situação supracitada, animais de maior tamanho à maturidade necessitam de maior tempo de confinamento, já que são de maturidade tardia, que iniciam a deposição de gordura a um peso vivo mais elevado. Dessa forma, necessitam ser abatidos com peso de abate mais elevado para se obter o mínimo de 3 mm de gordura requerido pelos frigoríficos.

Por outro lado, animais de menor tamanho a maturidade apresentam menor ganho de peso, porém, necessitam de menor tempo de confinamento, já que apresentam deposição de gordura mais acelerada, atingindo o mínimo de gordura requerida, num intervalo mais curto de confinamento.

Se considerarmos animais de mesmo tamanho à maturidade, o peso e a idade são parâmetros importantes em animais confinados, onde os mais novos e os mais leves apresentam melhor eficiência alimentar e, conseqüentemente, menor custo de produção (Boin, 2008). A idade recomendada para iniciar o confinamento é de 12 a 26 meses. Dentro dessa faixa, deve-se optar por animais mais novos e com peso compatível ao tempo programado de confinamento, para que possam atingir o peso mínimo de abate (Lopes & Sampaio, 1999).

Com relação à qualidade de carne, a maciez, representada pela força de cisalhamento, é um dos parâmetros de maior importância. A maciez da carne pode ser influenciada pelo tipo de fibra muscular, proporção de tecido conjuntivo no músculo e solubilidade do colágeno, pela quantidade de gordura de marmoreio e, principalmente, pela ação das enzimas relacionadas com a proteólise (catepsinas e complexo calpaínas/calpastatina), sendo todos esses fatores influenciados pelo genótipo animal (Lage et al., 2009).

De acordo com Felício (1994), animais zebuínos geralmente apresentam carne com valores inferiores de maciez, quando comparados a animais taurinos de mesma idade e criados sob o mesmo sistema. Desvantagens dos animais zebuínos em relação aos taurinos, no que se refere à qualidade das carcaças e da carne, também foram relatadas por Magnabosco et al. (2009). Porém, segundo estes autores, existe grande variação genética dentro de zebuínos para marmorização e maciez da carne que devem ser exploradas nos processos de melhoramento genético.

Segundo Lage et al. (2009), a menor maciez de carne observada em zebuínos está relacionada com a maior atividade da calpastatina apresentada por estes animais, já que essa enzima é inibidora da calpaína. De acordo com estes autores, possivelmente, a seleção de animais para baixa atividade de calpastatina trará benefício para qualidade de carne. Entretanto, a calpastatina exerce função importante no animal vivo, controlando o *turnover* proteico. Nesse sentido, a

seleção de zebuínos com menor atividade de calpastatina *pos mortem* possivelmente implicará em animais de maior exigência de manutenção e deve ser vista com cautela (Paulino et al., 2007).

Outro fator com influência sobre os parâmetros de qualidade de carne é o temperamento animal. Segundo Silveira et al. (2006), animais mais agitados tendem a apresentar carne mais dura e mais escura. Os fatores relacionados ao estresse em animais mais reativos alteram o metabolismo do animal no pré-abate, causando, segundo Munck (1971), Voisinet (1997) e Sapolsky et al. (2000), efeitos negativos sobre a qualidade de carne (maciez e cor).

2.1.2 Consumo de matéria seca

O desempenho animal é função direta do consumo de matéria seca digestível. Isso porque o consumo influencia diretamente o ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e de produção (Valadares Filho et al., 2006).

Os fatores que influenciam o consumo podem ser inerentes ao animal e ao alimento. Os fatores relacionados ao animal incluem idade, sexo, peso vivo, estágio fisiológico e condições corporais. Já os relativos ao alimento incluem, de acordo com Nascimento et al. (2009), a composição química e o tipo (fibroso ou não fibroso). Além disso, fatores ambientais (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento), fatores comportamentais e as condições climáticas também exercem influência (Mertens, 1992).

Dentre os fatores que estimulam o consumo de alimentos estão: a demanda de nutrientes, o balanço de nutrientes absorvidos pelos microrganismos, a queda na produção de ácidos graxos voláteis (AGVs), bem como a palatabilidade dos alimentos. Dentre os fatores relacionados à inibição da ingestão estão o estresse calórico, a fadiga, a distensão ruminal (devido ao

efeito da fibra ou da pressão de gases), bem como a maior produção de AGVs (Forbes, 1995).

Alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos no Brasil, comparando as diferenças no consumo de alimentos entre animais *Bos taurus*, *Bos indicus* e seus mestiços (Euclides Filho et al., 2003; Pacheco et al., 2005; Machado Neto et.al., 2010). Os padrões distintos de consumo entre estes animais, mantidos em confinamento, foram evidenciados por Almeida & Lanna (2003), que encontraram valores mais baixos de consumo em animais zebuínos, comparados aos taurinos.

O tipo da dieta afeta diretamente o consumo e, conseqüentemente, o desempenho animal. As dietas de confinamentos brasileiros se caracterizam por apresentar uma inclusão média de 60% de concentrado (Millen, 2009), o que promove um bom aporte nutricional aos animais confinados.

Este fator é um aliado na busca por maior eficiência de produção de carne, tanto em quantidade como em qualidade, pois o consumo de dieta de alta densidade promove maior aporte de nutrientes, levando, dessa forma, a um crescimento mais acelerado. Este maior crescimento permite que animais atinjam o peso de abate mais cedo, trazendo benefícios positivos para a qualidade da carne.

O efeito do melhor aporte nutricional sobre a maciez da carne está relacionado com a redução da idade ao abate, já que animais mais velhos apresentam carne mais dura, geralmente relacionada com a quantidade e o tipo de tecido conjuntivo (Jorge, 2009). Além disso, de acordo com Ladeira & Oliveira (2007), a melhoria na maciez da carne em bovinos recebendo um aporte nutricional adequado está relacionada com a maior deposição de gordura de marmoreio, bem como com a redução da idade de abate.

De forma geral, para obter maior eficiência produtiva, é preciso avaliar de forma criteriosa as interações entre o animal, o consumo de alimento e o meio, pois estes fatores exercem efeito direto sobre o desempenho animal.

2.1.3 Consumo Alimentar Residual (CAR)

Devido à grande importância da alimentação sobre o custo de produção, que pode representar até 90% do custo operacional total, têm se buscado alternativas que visem reduzir os custos com a alimentação ou, na outra ponta, aumentar a produção sem aumentar o consumo de alimentos. A última alternativa é caracterizada como a utilização de animais de melhor (alta) eficiência alimentar, ou seja, aqueles que apresentam alto desempenho e baixo consumo de matéria seca.

Entretanto, a seleção de animais levando em consideração a eficiência alimentar bruta (EA), que pode ser calculada pela expressão: $EA = \text{ganho de peso diário} / \text{consumo de matéria seca}$, fará com que animais com alta taxa de crescimento sejam selecionados. Como consequência, haverá também aumento do peso à maturidade.

A elevação do peso adulto em rebanhos de corte é extremamente prejudicial, pois grande parte do alimento consumido em sistemas de ciclo completo é realizado pelos rebanhos de cria (matrizes). Segundo Valadares Filho et al. (2006), o rebanho de cria consome por volta de 65% a 75% da energia total neste tipo de sistema. Portanto, mais de 50% da energia utilizada para a produção de carne é empregada somente para a manutenção das matrizes.

É importante salientar que a seleção para menor consumo deve ser concomitante à escolha de animais com taxa de crescimento acelerada, uma vez que a característica de baixo consumo selecionada isoladamente acarretaria em diminuição do tamanho corporal (Arthur et al., 2008) e desempenho no período de terminação.

Devido a isso, nos últimos anos, buscaram-se alternativas para serem utilizadas na seleção de animais mais eficientes e que não tinham reflexo sobre o peso a maturidade ou exigências de manutenção dos rebanhos de cria. Dentre as alternativas, destaca-se o consumo alimentar residual (CAR) (Arthur et al., 2008). Em bovinos de corte, os conceitos de CAR foram primeiramente utilizados por Kock, em 1963. Segundo este pesquisador, o consumo de alimento poderia ser ajustado para peso corporal e ganho de peso, dividindo efetivamente esse consumo em dois componentes: o consumo esperado para um determinado nível de produção e a fração residual. A fração residual pode, então, ser utilizada para identificar os desvios entre o consumo esperado e o real, e os animais mais eficientes são aqueles com valores de CAR negativo.

O CAR é estimado comparando-se a diferença entre o consumo real e a quantidade de alimento que o animal deveria consumir, em função do seu peso vivo e da velocidade de ganho de peso. Para o cálculo se utiliza a seguinte equação:

CAR = consumo observado – consumo estimado (em função do peso vivo e do ganho médio de peso).

Segundo Almeida & Lanna (2003), o uso de CAR seleciona animais que exigem menos alimento para o mesmo nível de produção. A melhoria da eficiência alimentar alcançada pela seleção por meio do CAR, além de reduzir o gasto com alimentação sem prejudicar o desempenho dos animais, também reduz a necessidade de área para o rebanho e aumenta a produtividade no setor de cria, como mostrado por Lanna et al. (2004). Estes mesmos autores projetaram uma redução por volta de 394 milhões de reais por ano, considerando o impacto do uso da seleção para eficiência alimentar com base no consumo alimentar residual em todo o rebanho brasileiro.

Há evidências de que animais CAR negativo apresentam processos metabólicos mais eficientes e, assim, apresentam menor exigência de manutenção

(Herd et al., 2004; Bulle et al., 2007). Dentre os mecanismos fisiológicos, cinco foram identificados como os principais: digestão dos alimentos, metabolismo proteico e lipídico (alteração na composição corporal e atividade das proteases), atividade física e incremento calórico.

Apesar da maior eficiência produtiva dos animais CAR negativos, várias pesquisas demonstram que as alterações metabólicas podem ter efeito sobre a qualidade da carne desses animais (Arthur et al., 2008). Portanto, é imprescindível verificar se a seleção desses animais não ocasionará redução na qualidade das carcaças bovinas.

O CAR é um dado calculado após um período de alimentação, em que os animais são dispostos em baias individuais ou em grupos e diariamente é necessário que se obtenha o consumo individual de cada animal. Quando se utilizam baias coletivas é possível se determinar o consumo individual com o uso de equipamentos especializados, como *Calan Gates* ou *Grow Safe*. Todavia, esses equipamentos apresentam elevado custo de aquisição e manutenção.

Uma alternativa ao uso destes equipamentos seria a estimativa do consumo individual por meio de indicadores. Segundo Arthur et al. (2008), uma série de estudos, com animais a pasto, tem sido conduzida na Austrália, em que o CAR está sendo determinado por meio de indicadores.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE. **Germplasm evaluation program progress report**. Clay Center: Meat Animal Research Center, 1974. ARS-NC-13. Rep. N. 1.

ALMEIDA, R.; LANNA, D. P. D. Influence of genotype on performance and dry matter intake by feedlot steers in Brazil. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9., REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2003. Porto Alegre. **Proceedings...** Porto Alegre: Associação Latino Americana de Produção Animal, 2003. p. 84.

ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. Anualpec. São Paulo: FNP Consultoria & Comercio, 2009.

ARNOLD, R.N.; ARP, S.C.; SCHELLER, K.K.; WILLIAMS, S.N.; SCHAEFER, D.M. Tissue equilibration and subcellular distribution of vitamin E relative to myoglobin and lipid oxidation in displayed beef. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.71, n. 1, p.105-118, Jan. 1993.

ARTHUR, J.P.F.; HERD, R.M. Residual feed intake in beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, p.269-279, 2008. Suplemento especial.

ARTHUR, P.F.; HERD, R.M. Selection for growth and feed efficiency—The Australian experience. **Journal Integrated Field Science**, Tokyo, v.3, n.1, p.59–66, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. **Estatística da pecuária brasileira**. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br>>. Acessado em: 3 jan. 2010

BASARAB, J.A.; PRICE, M.A.; AALHUS, J.L.; OKINE, E.K.; SNELLING, W.M.; LYLE, K.L. Residual feed intake and body composition in young cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.83, n. 2, p.89-204 June 2003.

BOIN, C.; MANELLA, M.Q. **Tipos biológicos de bovinos para produção de carne**. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br>> Acesso em: 15 dez. 2008.

BULLE, F. C. P. C.; PAULINO, P. V.; SANCHES, A. C.; SAINZ, R. D. Growth, carcass quality, and protein and energy metabolism in beef cattle with different growth potentials and residual feed intakes. **Journal Animal Science**, Champaign, v.85, n.4, p.928-936, Apr. 2007.

COOPERATIVE RESEARCH CENTRE FOR CATTLE AND BEEF QUALITY. **CRC for beef genetic technologies prospectus**. Armidale, 2004. 16p.

COSTA, M.A.L.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; PAULINO, P.V.R.; CHIZZOTI, M.L.; PAIXÃO, M.L. Validação das equações do NRC (2001) para predição do valor energético de alimentos nas condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.1, p. 280-287, jan./fev. 2005.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovino de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 1114-1122, set./out. 2003.

FELÍCIO, P.E. Dois aspectos de competitividade da carne de *Bos indicus*, um positivo, outro negativo In: CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 1., Uberaba. **Anais...** Uberaba: ABCZ, 1994. p.63-71.

FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB International, 1995. 532 p.

HERD, R.M.; ARCHER J.A.; ARTHUR, P.F. Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: opportunity and challenges to application. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.81, p. 9-17, 2004. Supl.

JORGE, A.M.; PINHEIRO, R.S.B.; FRANCISCO, C.L. Qualidade de carne com ênfase em efeito de nutrição. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 7., SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PECUÁRIA DE CORTE, 1., Lavras, 2009. **Anais...** Lavras: UFLA/NEPEC, 2009. v. 1, p. 243-266.

LADEIRA, M.M.; OLIVEIRA, R.L. Desafios nutricionais para melhoria da qualidade da carne bovina. In: OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, M.A.A.F. (Ed.). **Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias**. Salvador: EDUFBA, 2007. p.183-210.

LAGE, J.F.; OLIVEIRA, I.M.; PAULINO, P.V.R. Papel do sistema calpaína-calpastatina sobre a proteólise muscular e sua relação com a maciez da carne em bovinos de corte. **Revista Electrónica de Veterinária**, Andalucia, v.10, n.12, Dec. 2009

LANNA, D.P.; ALMEIDA, R. Residual feed intake, um novo critério para seleção? In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., 2004, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: SBMA, 2004

LOPES, M.A.; SAMPAIO, A.A.M. **Manual do confinador de bovinos de corte**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 106 p.

MAGNABOSCO, C.U.; YOKOO, M.J.; SAINZ, R.D.; FARIA, C.U.; RODRIGUES, J. F. H.; ARAUJO, F. R. C. Estratégias genéticas para melhoria da qualidade da carne bovina no Brasil. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 6., Lavras, 2009. **Anais...** Lavras: UFLA/ NEPEC, 2009. v. 06, p. 27-47.

MASON, I.L. Comparative beef performance of the large cattle breeds of Western Europe. **Animal Breeding Abstract**, Farnham Royal, v.39, n.1, p. 1-29, Jan. 1971.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 29.,1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.188-219.

MILLEN, D.D.; PACHECO, R.D.L.; ARRIGONI, M.D.B.; GALYEAN, M.L.; VASCONCELOS, J.T. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.87, n.10, p.3427-3439, Oct. 2009.

MUNCK, A. Glucocorticoid inhibition of glucose uptake by peripheral tissues: old and new evidence, molecular mechanisms, and physiological significance. **Perspectives in Biology and Medicine**, Chicago, v.14, n.2, p.265-269, 1971.

NARDON, R. F. **Seleção de bovinos para desempenho: composição corporal e características de carcaça**. 1998. 107f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

NASCIMENTO, P.M.L.; FARJALLA, Y.B. Consumo voluntário de bovinos. **Revista Electrónica de Veterinária**, Andalucia, v. 10, n. 10, Dec. 2009. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>>. Acesso em: 2009.

NOGUEIRA, M.P. **Cana, leite, citrus, bois.... Quem herdará a terra**. Disponível em:<<http://www.rehagro.com.br/publicação.do?adnoticia= 1498>>. Acessado em: 12 ago. 2007

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S.; BRONDAINI, I.L.; ARBOITTE, M.Z.; PASCOAL, L.L.; DEFREITAS, A.K. Desempenho de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.3, p.963-975, maio/jun. 2005.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; BARROS, L.V.; SILVA, A.G.; LOPES, S.A. Suplementação de bovinos em pastejo na época seca para desempenho ótimo. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 6., SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PECUÁRIA DE CORTE, 1., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2009. v. 1, p. 49-72.

PAULINO, P.V.R.; LAGE, J.F.; OLIVEIRA, I.M.; MONNERAT, J.P.I.S. Aspectos fisiológicos sobre o crescimento de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE, 5., 2007, Lavras. **Anais...** Visconde do Rio Branco: Suprema, 2007. v. 5, p. 118-164.

PEIXOTO, A.M. Bovinos para confinamento. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; VIDAL, P.F. **Bovinocultura de Corte: fundamentos da exploração racional**. 3. ed. Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 269-302.

RESTLE, J.; VAZ, F.N. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: LOBATO, J. F. P.; BARCELLOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. (Ed.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 141-198.

SAPOLSKY, R.M.; ROMERO, L.M.; MUNCK, A.U. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. **Endocrine Reviews**, Bethesda, v. 21, n. 1, p. 55-89, Feb. 2000.

SILVEIRA, I.D.B.; FISCHER, V.; SOARES, G.J.D. Relation between genotype and temperament of grazing steers on meat quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 519-526, mar./abr. 2006

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e TABELAs de composição de alimentos BR-CORTE**. Viçosa, MG: UFV/ DZO, 2006. 142 p.

VOISINET, B.D.; GRANDIN, T.; TATUM, S.F.; OCONNOR, S.F.;
STRUTHERS, J.J. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average
daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal
Science**, Champaign, v.75, n.4, p.892-896, Apr. 1997.

CAPÍTULO 3
CONSUMO ALIMENTAR RESIDUAL DE BOVINOS ZEBUÍNOS
CONFINADOS

1 RESUMO

Objetivou-se avaliar o consumo alimentar residual (CAR) e sua relação com desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de animais zebuínos confinados. Utilizaram-se 20 novilhos Nelore e 20 Tabapuã com idade inicial média de 18 meses e peso vivo médio inicial de 350 kg. Os animais foram confinados em baias coletivas por 112 dias, sendo 42 de adaptação e 70 de coleta de dados. A pesagem foi realizada ao final de cada período de 14 dias e o consumo de matéria seca (CMS) determinado por meio de indicadores. A área de olho de lombo (AOL), a espessura de gordura subcutânea (EGS) e a gordura na picanha (P8) foram determinadas por ultrassonografia. Também foi determinado o custo diário com alimentação (CDA) e por quilo de ganho de peso (CG). Os animais foram classificados como CAR positivo (CARp) e CAR negativo (CARn). As variáveis de consumo foram desempenho, características de carcaça e qualidade de carne avaliadas para CARp e CARn. Não houve variabilidade das características para as raças estudadas. Animais CARn tiveram menor peso final ($P<0,01$), entretanto, o GMD não foi diferente entre CARp e CARn, mostrando que esta característica não causa variabilidade no desempenho animal. Animais CARn apresentaram menor CMS, em kg/dia e também menor CMS por quilo de peso metabólico, o que pode explicar a melhor eficiência desses animais. A variação no CMS entre os grupos de CAR propiciou diferença no CDA e no CG, com animais CARn apresentando custos 7% e 6,2% menores, respectivamente. Não houve diferenças para as variáveis AOL, EGS, P8 e para os parâmetros de qualidade de carne entre os grupos de CAR, indicando que, possivelmente, a seleção para eficiência de produção utilizando o CAR não trará prejuízos para as características de carcaça e qualidade de carne. O conhecimento do CAR dos animais poderá possibilitar um sistema de produção mais eficiente, com redução nos custos com alimentação, sem promover alterações no desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de animais zebuínos.

Palavras chaves: desempenho, eficiência alimentar, qualidade de carne

2 ABSTRACT

The objective in this trial was study the residual feed intake (RFI) and their relationship with performance, carcass characteristic and meat quality in zebu cattle finished in feedlot. It was used 20 steer nelore and 20 tabapuã with initial age of 18 months and initial body weight of 350 kg. The animals were confined in collective stalls by 112 days being 42 of adaptation and 70 days of data collect. The animal were weighed every period of 14 days and dry matter intake (DMI) determinated through indicators. The information of ribeye area (REA), subcutaneous fat thickness (SFT) and rump fat thickness (P8) were determined through ultrasonography. It was determinated the daily cost with feeding (DCF) and for kilo of gain weight (CG). The animals were classified as negative RFI (RFIn) and as positive RFI. There was not interaction between breed and the evaluated parameters. Animals RFIn had smaller initial and final weight. However, GMD was not different between RFIn and RFIp. Animals RFIn presented smaller DMI in kg/dia and also smaller DMI for kilo of metabolic weight, this explains the more efficiency of those animals. The variation in the DMI among the groups of RFI propitiated difference in DCF and in CG, with animals RFIn presenting cost 7 and 6,2% smaller respectively. There were not differences among the groups of RFI for the variables REA, SFT and P8, and for the parameters of meat quality. The use of RFI as selection criterion for feed efficiency, makes possible a production system more efficient, with reduction in the costs with feeding, without change in the perfrmance, carcass characteristics and meat quality in zebu cattle.

Keywords: performance, feed efficiency, meat quality

3 INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos é um dos fatores de maior importância na produção animal. O consumo, além de estar diretamente ligado ao desempenho animal, pode corresponder a 70% dos custos operacionais da produção, devido, principalmente, ao alto custo dos concentrados (Lopes, 2005). A redução no consumo de alimentos sem prejudicar o desempenho animal parece ser uma alternativa viável para a redução do custo de produção na bovinocultura de corte (Lanna & Almeida, 2004).

Vários índices que avaliam a eficiência alimentar já foram propostos. Portanto, devido à sua importância, a busca por ferramentas ou metodologias que tenham precisão na medição dessa eficiência é constante no meio científico. Recentemente, o parâmetro de eficiência alimentar denominado consumo alimentar residual (CAR), lançado por Kock et al. (1963), tem sido alvo de estudos, principalmente nos EUA e Austrália, visando obter melhoria da eficiência produtiva do rebanho bovino (Arthur et al., 2008).

Têm sido relatadas, na literatura, vantagens obtidas tendo o CAR como critério de seleção em programas de melhoramento de bovino de corte. Dentre elas estão melhoria da eficiência alimentar (Basarab et al., 2003; Arthur et al. 2008), aumento da produtividade no setor de cria e, conseqüentemente, redução na área necessária para o rebanho (Lanna & Almeida, 2004), além da redução na excreção de metano e outros poluentes (Cooperative Research Centre for Cattle and Beef Quality - CRC, 2004).

O principal entrave para a obtenção do CAR é a necessidade de se conhecer o consumo de matéria seca individual dos animais em um período de tempo relativamente longo e isso torna onerosa a estimativa dessa característica (Wang et al., 2006). No entanto, as estimativas de consumo podem ser de menor

custo, quando se utilizam indicadores, a exemplo do que é feito com animais a pasto (Arthur et al., 2008). Além disso, observa-se, na literatura, que animais com CAR negativo, ou seja, animais mais eficientes, tendem a apresentar menor acabamento de carcaça e possível alteração na qualidade de carne (McDonagh et al., 2001; Lanna & Almeida, 2004; Arthur et al., 2008).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o consumo alimentar residual e sua relação com desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de animais zebuínos confinados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Avaliação de Desempenho de Ruminantes, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, no período de julho a novembro de 2008.

Foram utilizados 40 novilhos zebuínos, sendo 20 Nelore e 20 Tabapuã, com idade inicial média de 18 meses e peso vivo médio inicial de 350 kg, confinados em baias coletivas com área de 30 m² por animal. A instalação de confinamento apresenta piso de terra compactada e declividade aproximada de 8%. A área próxima ao comedouro é de concreto e as divisórias feitas de arame liso. Os bebedouros coletivos localizam-se na divisória de duas baias. O comedouro utilizado é do tipo vinilona, disposto transversalmente na parte superior do curralete, com 70 cm lineares para cada animal.

No início do período de adaptação, com duração de 42 dias, os animais foram pesados após jejum alimentar e hídrico de 16 horas e tratados contra ecto e endoparasitos. Durante a adaptação, os animais foram alimentados *ad libitum* com a mesma dieta do período experimental, balanceada para atender às especificações do NRC (2000) (TABELA 1).

TABELA 1 Composição percentual de ingredientes e bromatológica da dieta experimental fornecida a animais Tabapuã e Nelore confinados

Ingredientes	Composição (%MS)
Silagem de milho	39,8
Milho integral moído	50,4
Farelo de soja 46% PB	7,8
Núcleo mineral*	2,0
Nutrientes	
Matéria seca (MS)¹	66,4
Proteína bruta (PB)²	11,5
Fibra em detergente neutro (FDN)²	30,5
Carboidrato não fibroso (CNF)²	49,1
Extrato etéreo (EE)²	3,3
Nutrientes digestíveis totais (NDT)^{2,3}	74,0

¹ % na matéria natural; ² % na matéria seca; ³ calculado segundo o NRC (2000)

*Níveis de garantia por kg do produto: Ca: 235g; P 45g; S 23g; Na: 80,18g; Zn: 2,38 mg; Cu: 625 mg; Fe: 1,18 mg; Mn: 312 mg; Co: 32 mg; I: 41,6 mg; Se: 11,25mg; Vit.A: 70.000 UI; Vit. D3: 5.000 UI; Vit. E: 15 UI; Niacina: 3,33 mg.

A ração, em forma de dieta completa, foi fornecida *ad libitum* aos animais, às 8h00 e às 15h00, sendo as sobras coletadas na manhã seguinte e a quantidade de ração fornecida ajustada a cada dia, para permitir sobras de 5%.

A cada 14 dias foram coletadas amostras dos ingredientes do concentrado, do concentrado e da silagem, nas quais foram realizadas as análises bromatológicas segundo Silva & Queiroz (2002).

A pesagem dos animais foi realizada ao final de cada período de 14 dias, após jejum de 16 horas. O ganho médio diário (GMD) obtido foi calculado da seguinte forma:

$$GMD = \frac{PVF - PVI}{n^{\circ} \text{ dias no período}}$$

em que o PVF é o peso vivo final e o PVI é o peso vivo inicial de cada período.

O peso metabólico médio (PM) foi obtido a partir do peso vivo médio (PVM), calculado com base na fórmula abaixo:

$PM = PVM^{0,75}$ sendo o peso vivo médio calculado como:

$$PVM = \frac{PVI + PVF}{2}$$

O consumo de matéria seca (CMS) em cada período experimental foi determinado por meio de indicadores internos e externos (Valadares Filho et al. 2006). Para a estimativa da excreção de matéria seca fecal foi utilizado o indicador LIPE[®], na posologia de uma cápsula de 0,5 g/animal/dia (Saliba, 2005), durante os dias 10, 11 e 12 de cada período experimental.

As coletas de fezes foram feitas de acordo com o seguinte procedimento: às 10h00 e às 18h00 do dia 11, às 08h00 e às 16h00 do dia 12 e às 06h00 e às 14h00 do dia 13 de cada período (Ladeira et al., 1999). Estas amostras foram pré-secas em estufa com ventilação forçada, a 65°C, por 72 horas e moídas em moinho com peneira de malha de 1 mm, sendo, então, elaborada uma amostra composta por animal para cada período, com base no peso pré-seco.

As amostras foram enviadas à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, para que fossem realizadas as análises do LIPE[®] pelo método de Sarkanen & Ludwig (1971). As análises do cromo foram determinadas pela espectroscopia de reflectância no infravermelho proximal (NIRS), utilizando um comprimento de onda de 1.300 a 2.235 nm (Marten et al., 1985).

A matéria seca indigestível (MSi) foi obtida após incubação *in situ* por 240 horas, de acordo com técnica descrita por Casali et al. (2008).

O consumo de matéria seca (CMS) estimado foi calculado pela fórmula:

$$\text{CMS} = \frac{\text{EF}[\text{MSi}]_{\text{fecal}}}{[\text{MSi}]_{\text{dieta}}}$$

em que CMS é o consumo de MS (kg/dia); EF é a excreção de MS fecal, em kg; [MSi]_{fecal} é a concentração de MSi nas fezes (%) e [MSi]_{dieta} é a concentração de MSi na dieta (%).

A conversão alimentar (CA) foi obtida pela relação entre o CMS (kg/dia) e o GMD (kg/dia), sendo a relação inversa utilizada para expressar a eficiência alimentar (EA).

O consumo alimentar residual (CAR) foi calculado para cada intervalo de 14 dias (CAR-P) e também para os 70 dias experimentais (CAR). O CAR foi determinado pela diferença entre o consumo observado (CMSO) e o consumo predito (CMSP).

Os valores preditos do CMS (CMSP) foram obtidos por meio do procedimento REG do software estatístico SAS (1999), sendo ajustada a regressão do CMSO em função do PM e GMD, como se segue:

$$\text{CMSP} = \beta_0 + \beta_1 (\text{PM}) + \beta_2 (\text{GMD}) + \varepsilon$$

Para estudar o consumo alimentar residual, os animais foram classificados em CAR positivo e CAR negativo. CAR positivo e CAR negativo foram consideradas variáveis independentes e a análise de variância foi feita comparando-se os animais de acordo com os valores de CAR.

Considerando as variações de preço dos ingredientes durante o período de confinamento, o valor médio do quilo de matéria seca da ração foi de R\$0,35. O custo diário com alimentação (CDA) por animal foi determinado pela quantidade de ração ingerida (CMS kg/dia), multiplicado pelo custo da ração consumida. O custo do ganho (CG) (R\$/kg de ganho) foi determinado pela razão entre o CDA e o GMD.

As informações de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura na garupa (P8) foram determinadas nos animais vivos, no último dia experimental. Foi utilizado o aparelho de ultrassom Aloka 500V (Corometrics Medical System, Wallingford, CT), com transdutor linear de 3,5 MHz. As imagens utilizadas para mensuração da AOL e EGS foram tomadas entre a 12^a e 13^a costelas, na altura do *Longissimus thoracis*. A P8 foi mensurada na junção dos músculos *Biceps femoris* e *Gluteus medius*, entre o ísquio e o íleo, paralelo à vértebra, como descrito por Greiner et al. (2003).

As imagens foram capturadas por meio de um sistema de captura de imagem (Blackbox, Biotronics, Ames, IA, USA) e digitalizadas e armazenadas por meio do programa Image-J (National Institutes of Health, USA).

O abate foi realizado conforme recomendações do RIISPOA (Brasil, 1997), em frigorífico industrial sob Inspeção Federal (SIF). Na linha de abate, o fígado, os rins, o coração e o pulmão de cada animal foram recolhidos e pesados.

O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi determinado pela razão entre o peso de carcaça ao final da linha de abate e peso de abate.

Antes e após o resfriamento da carcaça, realizou-se a leitura do pH (0 e 24 horas, respectivamente). Foram retiradas amostras do músculo *Longissimus thoracis* (LT), extraídas entre a 9^a e 11^a costelas da meia carcaça esquerda, para posteriores análises laboratoriais.

Os parâmetros de qualidade de carne pH, cor (CIELAB), força de cisalhamento (FC), perda de peso por cozimento (PPC) e capacidade de retenção de água (CRA)) foram avaliados no laboratório da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP, de acordo com metodologias descritas por Fernandes et al. (2008).

Para análises dos dados foram utilizados procedimentos do software estatístico SAS (1999).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma análise descritiva de todas as características estudadas no experimento é apresentada na TABELA 2. Observa-se que o consumo de matéria seca (CMS) e o ganho médio diário (GMD) dos animais podem ser considerados normais, dado que estão próximos aos valores verificados no NRC (2000) para animais desse peso e faixa etária. Os valores obtidos para as características de carcaça podem ser considerados bons, em função de estarem próximos aos observados na literatura para animais com bom desempenho nestas características (Menezes et al., 2005).

TABELA 2 Médias ajustadas, valores mínimos e máximos, coeficiente de variação (CV) e erro padrão da média (EPM) das diferentes características avaliadas em animais Nelores e Tabapuãs confinados

Características¹	Média	Mínimo	Máximo	CV	EPM
PVM Final (kg)	477	411	529	6,60	4,98
PM (kg)	96,35	86,22	103,37	4,71	0,72
GMD (kg)	1,14	0,62	1,61	21,78	0,04
CMS (kg)	9,76	8,81	10,55	4,20	0,07
CMSa (% PV)	2,21	1,82	2,36	4,26	0,01
CMSb (g/kgPM)	101,1	84,9	105,5	3,39	0,15
EA	0,12	0,06	0,23	25,37	0,00
CA	8,58	6,10	36,73	49,80	0,90
CDA (R\$)	3,45	3,07	3,74	4,54	0,02
CG (R\$/kg)	3,08	2,01	5,58	24,80	0,13
AOL cm²	61,15	50,10	75,70	10,37	1,00
EGS mm	4,25	2,30	7,00	26,36	0,18
P8 mm	5,88	2,70	8,70	25,99	0,24
Fígado (kg)	4,35	3,35	5,25	10,02	0,07
Rim (kg)	0,88	0,70	1,15	11,63	0,02
Coração (kg)	1,55	1,25	2,05	11,62	0,03
Pulmão (kg)	3,38	2,65	4,05	9,72	0,05

¹ - PVM: peso vivo final médio; PM: peso metabólico médio; GMD: ganho médio diário; CMS: consumo de matéria seca; CDA: custo diário da alimentação; CG: custo do ganho. EA: eficiência alimentar; CA: conversão alimentar; AOL: área de olho de lombo; EGS: espessura de gordura subcutânea; P8: espessura de gordura na garupa.

Os valores das correlações entre CMS e as características PM, GMD, EGS e P8 são apresentados na TABELA 3. O CMS foi correlacionado positivamente

com PM e GMD, o que justifica a inclusão dessas variáveis nas equações de regressão para predição do CMS.

TABELA 3 Correlação entre consumo de matéria seca (CMS), peso metabólico médio (PM), ganho de peso médio diário (GMD), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura na picanha (P8) de animais da raça Nelore e Tabapuã confinados.

Característica¹	PM	GMD	EGS	P8
CMS	0,87**	0,42**	0,02	-0,19

**significativo (P<0,01).

¹PM: peso metabólico médio. GMD: ganho médio diário. CMS: consumo de matéria seca. EGS: espessura de gordura subcutânea. P8: espessura de gordura na garupa.

As características de carcaça EGS e P8 não apresentaram correlação com CMS, o que indica que as variações nestas características foram independentes das variações observadas para o CMS. Tal fato pode ser explicado pela baixa variabilidade para EGS e P8 apresentada pelos animais nesta idade, sendo essa variação insuficiente para explicar alteração no CMS. Assim, não se justifica a inclusão destas características no modelo de predição de consumo, como já sugerido por Arthur et al. (2004) e Nkrumah et al. (2004).

Sendo a magnitude da correlação de PM com CMS maior, isso pode sugerir que a variação do CMS, nesta fase do crescimento dos animais, é mais dependente do PM do que da composição do ganho (GMD).

CMS, PM e GMD obtidos em cada período foram utilizados para ajustes de equações para predição do CMSP e cálculo do CAR médio (CARM) para os 70 dias experimentais. As equações de regressão múltipla ajustadas para estimar o CMSP de acordo com o período foram:

$$\text{CMSP} = 2,04181 + 0,07611 (\text{PM}) + 0,30094 (\text{GMD}).$$

R² de 0,49 para o período 1;

$$\text{CMSP} = 0,89027 + 0,09586 (\text{PM}) - 0,10863 (\text{GMD}).$$

R^2 de 0,63 para o período 2;

$$\text{CMSP} = 1,46623 + 0,08467 (\text{PM}) + 0,19869 (\text{GMD}).$$

R^2 de 0,56 para o período 3;

$$\text{CMSP} = 2,38380 + 0,07497 (\text{PM}) + 0,27360 (\text{GMD}).$$

R^2 de 0,54 para o período 4;

$$\text{CMSP} = 3,50797 + 0,06062 (\text{PM}) + 0,42225 (\text{GMD}).$$

R^2 0,64 para o período 5; e

$$\text{CMSP} = 2,11532 + 0,07582 (\text{PM}) + 0,30980 (\text{GMD}).$$

R^2 de 0,80 para o período total.

Os valores de R^2 verificados em todos os períodos indicam um bom ajuste das equações de predição de consumo. Entretanto, o maior valor foi verificado quando se avaliou a média geral do experimento, o que corrobora os dados da literatura, segundo os quais o tempo ótimo para a mensuração do consumo é de, no mínimo, 70 dias (Wang et al., 2006).

Na TABELA 4 são apresentados os valores das correlações entre os valores de CAR obtidos em cada período de avaliação (CAR-P) e também com o CAR médio do experimento, observando-se que não houve correlação entre os CAR-P obtidos nos diferentes períodos.

Os CAR-P calculados nos diferentes períodos são independentes. No entanto, foi observada correlação baixa entre todos os CAR-P e o CAR geral. Isso sugere, apesar de ser com baixa confiabilidade, que é possível determinar o CAR em períodos de 14 dias, o que é diferente do observado na literatura, em que o tempo mínimo preconizado para avaliação de consumo e desempenho e, consequentemente, o CAR, varia de 42 a 119 dias (Arthur et al., 2008).

TABELA 4 Correlação entre medidas de consumo alimentar residual (CAR), obtidas em cada período de avaliação de eficiência de produção de animais da raça Tabapuã e Nelore confinados.

Característica¹	CAR - P1	CAR -P2	CAR - P3	CAR -P4	CAR-P5	CAR
CAR-P1	1,00	-0,12	-0,01	0,17	0,07	0,38**
CAR-P2		1,00	0,28	0,19	0,17	0,30*
CAR-P3			1,00	0,24	0,06	0,45**
CAR-P4				1,00	-0,09	0,34*
CAR-P5					1,00	0,42*

¹CAR-P1: consumo alimentar residual no primeiro período; CAR-P2: consumo alimentar residual no segundo período; CAR-P3: consumo alimentar residual no terceiro período; CAR-P4: consumo alimentar residual no quarto período; CAR-P5: consumo alimentar residual no quinto período; CAR: consumo alimentar residual geral do experimento.

* significativo (P<0,05), **significativo (P<0,01)

As correlações entre o CAR geral e as características consumo de matéria seca (CMS), eficiência alimentar (EA), conversão alimentar (CA) e custo diário com alimentação (CDA), apresentadas na TABELA 5, indicam que ocorreu correlação positiva entre o CAR e as características CMS, CA e CDA.

TABELA 5 Correlação entre consumo alimentar residual (CAR), consumo de matéria seca, eficiência alimentar e valor diário da alimentação de animais da raça Nelore e Tabapuã confinados.

¹ Característica	CMSa	CMSb	EA	CA	CDA
CAR	0,06	0,49**	0,16	0,33*	0,88**

*significativo (P<0,05); **significativo (P<0,01);

¹CMSa (%PV): consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo; CMSb (g/kgPM): consumo de matéria seca em gramas por quilo de peso metabólico; CDA: custo diário com alimentação; EA: eficiência alimentar; CA: conversão alimentar.

A correlação positiva entre CAR e CMSb (g/kgPM) (TABELA 5) pode indicar que os animais com maiores valores de CAR apresentam maior demanda de energia metabólica de manutenção, de forma que esse maior gasto pode resultar em menor GMD para um mesmo CMS. Resultados semelhantes são observados no trabalho de Cabral et al. (2008), em que o maior CMS (g/kgPM) está diretamente ligado à exigência de manutenção dos animais.

A correlação positiva observada entre CAR e a CA (TABELA 5) indica que, ao se procurar animais de melhores CARs, obtêm-se melhoria na CA. O baixo valor de correlação (0,33) entre CAR e CA encontrado neste trabalho é próximo aos valores de correlação entre CAR e CA relatados por Herd et al. (2003), o que pode indicar que fatores diferentes afetam estas características.

Os valores do custo diário com alimentação dos animais (CDA) e os de CAR aumentaram simultaneamente (correlação de 0,88). Como os animais com menores CARs, comparativamente, diluem as necessidades de manutenção, o confinamento de animais com menores valores de CAR propicia redução no custo de produção. Ou seja, o gasto energético com a manutenção se comporta como custo fixo e, assim, com a seleção de animais com menor CAR há diluição deste custo. Novamente é comprovada aqui a relação do peso metabólico com CAR nesta fase de desenvolvimento dos animais, que está diretamente relacionada com CDA.

Para todas as características apresentadas na TABELA 6, tanto as raças Nelore e Tabapuã quanto à utilização de produtos homeopáticos não estão relacionadas com a variabilidade das características estudadas (Anexo A).

Animais com CAR negativo apresentaram menor peso final (TABELA 6). Este fato tem a ver com discussões feitas em parágrafos anteriores a respeito da correlação positiva existente entre PM e CAR (TABELA 3). Este resultado é semelhante ao relatado por Basarab et al. (2003) e pode ser um dos motivos da menor necessidade de manutenção de animais CAR negativo.

TABELA 6 Médias ajustadas e erro padrão da média para as características de desempenho e qualidade de carcaça, de acordo com o consumo alimentar residual (CAR) de animais da raça Nelore e Tabapuã confinados

Características¹	CAR negativo	CAR positivo	EPM	P
Peso final (kg)	457	484	7,14	0,01
GMD (kg/dia)	1,10	1,14	0,07	0,57
CMS (kg/dia)	9,25	9,91	0,07	0,01
CMSa (%PV)	2,18	2,21	0,03	0,32
CMSb (g/kg PM)	98,8	101,8	0,08	0,01
EA	0,118	0,114	0,006	0,39
CA	8,41	8,75	1,16	0,26
CAR (kg/dia)	-0,10	0,21	0,04	0,01
CDA (R\$/dia)	3,26	3,51	0,03	0,01
CG (R\$/kg ganho)	2,91	3,10	0,06	0,05
PCQ (kg)	257	273	1,60	0,01
RCQ (%)	55,3	55,4	0,33	0,82
EDS (kg)	197,1	197,5	1,54	0,86
OSSO (kg)	43,41	44,46	0,89	0,45
EGS mm	4,23	4,26	0,29	0,95
P8 mm	6,35	5,73	0,38	0,31
AOL cm²	62,10	60,83	1,72	0,63
Fígado (kg)	4,37	4,35	0,10	0,85
Rins (kg)	0,90	0,86	0,03	0,32
Pulmão (kg)	3,41	3,36	0,06	0,63
Coração (kg)	1,49	1,57	0,05	0,28

¹GMD: ganho médio diário; CMS: consumo de matéria seca; CMS%PV: consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo; CMS g/kgPM: consumo de matéria seca em gramas por quilo de peso metabólico; CDA: valor diário da alimentação; EA: eficiência alimentar; CA: conversão alimentar; CAR: consumo alimentar residual; CG: custo do

ganho; AOL: área de olho de lombo; EGS: espessura de gordura subcutânea; P8: espessura de gordura na garupa; PCQ: peso de carcaça quente; RCQ: rendimento de carcaça quente; EDS: equivalente desossa.

O GMD foi semelhante entre os animais com CAR positivo e negativo (TABELA 6). Isso indica que usar o CAR para avaliação da eficiência de produção, nos grupamentos zebuínos estudados nessa fase do desenvolvimento, não prejudica o desempenho (GMD) dos animais. Com essa evidência, animais com CAR negativo poderão ser mais eficientes no sistema de produção, dado que apresenta menor consumo de matéria seca para um mesmo ganho de peso. Este fato também é observado na literatura (Arthur et al., 2008).

O CMS foi diferente entre os grupos de CAR (TABELA 6). No entanto, quando o consumo foi analisado como porcentagem do peso vivo (CMSa), essa diferença não foi observada. Isto ocorreu porque, nos animais CAR negativos, o CMS e o peso final foram inferiores aos observados nos animais CAR positivo. Para esses animais, o aumento do peso final foi compensado por aumento no CMS. Nesse sentido, há evidências de que os benefícios dos animais com CAR negativo não podem ser observados ao se analisar o CMSa.

Animais CAR negativo apresentaram menor CMSb (TABELA 6), o que sugere que esses animais apresentam menor exigência de manutenção. Essa evidência está relacionada com a correlação positiva entre PM e CAR (TABELA 3), ou seja, os animais com menores valores de CAR apresentaram os menores valores de PM.

A relação entre CAR e exigência de manutenção encontrada nesse trabalho é semelhante ao observado na literatura (Liu et al., 1998; Arthur et al., 2006). Menor consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico em animais CAR negativo também foi relacionado com um menor *turnover* proteico (Moore et al., 2009) e com o menor número de vezes de ida ao cocho e maior tempo em ócio (Kelly et al., 2010).

Não foram observadas diferenças entre os grupos de CAR para as características EA e CA (TABELA 6). Este fato é explicado pela inexistência de correlação entre CAR e EA e pelo baixo valor de correlação entre CAR e CA, como demonstrado anteriormente (TABELA 3). Com este resultado, observa-se a maior precisão obtida com o uso do CAR para avaliar a eficiência de produção dos animais. Isso ocorre porque, para se calcular CA e EA, levam-se em consideração apenas o GMD e o CMS. Já para o cálculo do CAR, além dessas variáveis também é levado em consideração o peso metabólico dos animais.

A variação observada no CMS (kg/dia) entre os grupos de CAR propiciou redução de 7% no CDA e de 6,2% no CG, para os animais CAR negativo (TABELA 6). Ao considerar os gastos com alimentação para que os animais de ambos os grupos ganhem 30 kg de peso vivo, os animais CAR negativo apresentam redução de R\$5,50 nesse custo. Essa redução nos gastos com alimentação para um mesmo desempenho sinaliza os benefícios econômicos da utilização do CAR como critério de seleção nos programas de melhoramento de bovinos de corte.

Observou-se diferença no peso de carcaça quente entre os grupos de CAR, com os animais CAR positivo apresentando os maiores valores (TABELA 6). Entretanto, essa diferença não é prejudicial, pois, apesar de os animais CAR negativo terem apresentado menores peso de carcaça quente, esses valores foram superiores ao mínimo exigido pelos frigoríficos, que é de 230 kg, como relatado por Freitas et al. (2008) e Ítavo et al. (2008). Não houve diferença no rendimento de carcaça quente entre os grupos estudados.

Não foram observadas diferenças entre os grupos de CAR, para as variáveis AOL, EGS e P8 (TABELA 6). A semelhança entre os grupos de CAR para as variáveis EGS e P8 era esperada, já que essas características não apresentaram correlação como os valores de CAR (TABELA 3). Mesmo não havendo diferença entre os grupos para EGS, os animais CAR positivos e

negativos apresentaram valores de espessura de gordura subcutânea acima do padrão mínimo de 3 mm exigido pelos frigoríficos (TABELA 6). Com estes resultados, acredita-se que o uso do CAR como critério de seleção para eficiência alimentar em animais zebuínos, não trará prejuízo às características de carcaça. Em trabalhos relatados na literatura, não foram encontradas diferenças entre animais CAR negativo e positivo para AOL e EGS em animais zebuínos (Leme et al., 2007; Gomes, 2009). No entanto, em animais taurinos, foram relatados maior AOL e menor EGS, nos mais eficientes (Richardson et al., 2001; Basarab et al., 2003; Herd et al., 2003). De acordo com os resultados deste trabalho e com os encontrados na literatura, acredita-se que, possivelmente, há sinergismo entre genótipo (taurino e zebuino) e CAR para as características AOL, EGS e P8.

Não houve diferença para peso de nenhuma das vísceras entre os grupos de CAR (TABELA 6), indicando que, possivelmente, a diferença na exigência de manutenção entre os animais está ligada ao metabolismo do tecido muscular e de outros tecidos e não do metabolismo das vísceras avaliadas, como apresentado por Basarab (2003).

Os efeitos do CAR sobre os parâmetros de qualidade de carne são apresentados na TABELA 7. Não foi observado efeito do CAR sobre os parâmetros de qualidade de carne.

TABELA 7 Médias ajustadas e erro padrão da média para as características de qualidade de carne, de acordo com o consumo alimentar residual (CAR) de animais zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados

Característica	CAR	CAR	EPM	P
	negativo	positivo		
pH24	5,51	5,68	0,06	0,06
FC	3,77	4,47	0,23	0,06
PPC (%)	24,98	25,95	0,75	0,95
CRA (%)	74,99	73,44	1,14	0,38
L*	38,74	38,42	0,89	0,81
a*	14,98	15,05	0,18	0,84
b*	13,24	13,66	0,35	0,46

pH24: pH da carcaça resfriada, 24 horas após o abate; FC: Força de cisalhamento; PPC: perda de peso por resfriamento; CRA: capacidade de retenção de água; L*: luminosidade. a*: índice vermelho; b*: índice de amarelo.

De acordo com os resultados observados na TABELA 7, não houve alteração nos parâmetros de qualidade de carne quando fez-se a adoção do CAR como critério de seleção para eficiência alimentar. Resultados semelhantes foram relatados na literatura.

Barker et al. (2006), trabalhando com bovinos taurinos da raça Angus, não observaram diferenças nos parâmetros de qualidade de carne entre animais CAR positivo e negativo. Trabalhando com animais Nelore, Gomes (2009) também não encontrou diferença nos parâmetros de qualidade de carne entre animais CAR negativo e positivo.

6 CONCLUSÕES

Quando se confinam animais zebuínos que apresentam consumo alimentar residual negativo, é possível alcançar maior eficiência de produção, com redução nos custos com alimentação, sem promover alterações no desempenho, características de carcaça e qualidade de carne.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ARTHUR, J.P.F.; HERD, R.M. Residual feed intake in beef cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, p. 269-279, 2008. Suplemento especial.

ARTHUR, P.F.; ARCHER, J.A.; HERD, R.M. Feed intake and efficiency in beef cattle: overview of recent Australian research and challenges for the future. **Australian Journal Experimental Agriculture**, Collingwood, v.44, n.7-8, p.361– 369, 2003.

ARTHUR, P.F.; HERD, R.M. Selection for growth and feed efficiency – the australian experience. **Journal Integrated Field Science**, Tokyo, v.3, n.1, p. 59–66, 2006.

BASARAB, J.A.; PRICE, M.A.; AALHUS, J.L.; OKINE, E.K.; SNELLING, W.M.; LYLE, K. L. Residual feed intake and body composition in young cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.83, n. 2, p.189-204, June 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Brasília: MMA, 1997.

CABRAL, L.S.; SANTOS, J.W.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ABREU, J.G.; SOUZA, A.L.; RODRIGUES, R.C. Consumo e eficiência alimentar em cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.9, n.4, p. 703-714, 2008c.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; HENRIQUES, L.P.; FREITAS, S.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinos obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, n.2, p.335-342, mar./abr. 2008.

COOPERATIVE RESEARCH CENTRE FOR CATTLE AND BEEF QUALITY. **CRC for beef genetic technologies prospectus**. Armidale, 2004. 16p.

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E.A.; TULLIO, R.R.; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.60, n.1, p.139-147, jan./fev. 2008.

FREITAS, A.K.; RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; PADUA, J.T.; LAGE, M.E.; MIYAGI, E.S.; SILVA, G.F.R. Características de carcaças de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, n.6, p.1055-1062, nov./dez. 2008

GOMES, R.C. **Metabolismo proteico, composição corporal, característica de carcaça e qualidade de carne de novilhos Nelore (*Bos indicus*) em função do consumo alimentar residual**. 2009. 93p. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga.

GREINER, S.P.; ROUSE, G.H.; WILSON, D.E.; CUNDIFF, L.V.; WHEELER, T.L. Accuracy of prediction weight and percentage of beef carcass retail product using ultrasound and live animal measures. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n.2, p. 466-473, Feb. 2003.

HERD, R.M.; ARCHER, J.A.; ARTHUR, P.F. Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: opportunity and challenges to application. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, n.1, p. 9-17, 2003. Suppl.

ÍTAVO, L.C.V.; DIAS, A.M.; ÍTAVO, C.C.B.F.; EUCLIDES FILHO, K.; MORAIS, M.G.; SILVA, F.F.; GOMES, R.C.; SILVA, J.P.B. Desempenho produtivo, características de carcaça e avaliação econômica de bovinos cruzados, castrados e não-castrados, terminados em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.60, n.5, p.1157-1165, set./out. 2008.

KELLY, A.K.; MCGEE, M.; CREWS, D.H.; FAHEY, A.G.; WYLIE, A.R.; KENNY, D. A. Effect of divergence in residual feed intake on feeding behavior, blood metabolic variables, and body composition traits in growing beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.88, n. 1, p.109-123, Jan. 2010.

LADEIRA, M.M.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F.; LEAO, M.I.; SAMPAIO, R.L. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de dietas contendo diferentes níveis de concentrados em novilhos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 2, p. 395-403, mar./abr. 1999.

LANNA, D.P.; ALAMEIDA, R. Residual feed intake, um novo critério para seleção? In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 5., Pirassununga, 2004. **Anais...** Pirassununga: SBMA, 2004.

LEME, P.R.; GOMES, R.C. Características de carcaça de novilhos nelore com diferentes consumo alimentar residual. In: REUNIÓN ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 20., 2007, Cuzco. **Anais...** Curzo: ALPA, 2007. 1 CD-ROOM.

LIU, M.F.; GOONEWARDENE, L.A.; MAKARECHIAN, M.; BAILEY, D.R.C. A study on feed efficiency of young beef bulls in a test station. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6., 1998. **Proceeding...** Armidale: [s.n.], 1998. v. 23, p. 217-220.

LOPES, M. A.; MAGALHAES, G. P. Rentabilidade na terminação de bovinos de corte em confinamento: um estudo de caso em 2003 na região oeste de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1039-1044, set./out. 2005.

MCDONAGH, M.B.; HERD, R.M.; RICHARDSON, E.C.; ODDY, V.H.; ARCHER, J.A.; ARTHUR, P.F. Meat quality and the calpain system of feedlot steers following a single generation of divergent selection for residual feed intake. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.41, n.7, p.1013-1021, 2001.

MENEZES, L.F.G.; BRONDANI, I.L.; ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; ARBOITTR, M.Z.; FREITAS, L.S.; PAZDIORA, R.D. Características da carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos, terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1141-1147, set./out. 2005.

MOORE, S.S.; MUJIBI, F.D.; SHERMAN, E.L. Molecular basis for residual feed intake in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.87, n. 4, p. 41–47, Apr. 2009. Suppl.

NKRUMAH, J.D.; BASARAB, J.A.; PRICE, M.A.; OKINE, E.K.; AMMOURA, A.; GUERCIO, S.; HANSEN, C.; LI, C.; MURDOCH, B.; MOORE, S. S. Different measures of energetic efficiency and their phenotypic relationships with growth, feed intake, and ultrasound and carcass merit in hybrid cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, n.8, p.2451–2459, Aug. 2004.

ROÇA, R.O. **Modificações post-mortem**. Botucatu: Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br>>. Acessado em: 12 set. 2009.

SALIBA, E.O. Uso de indicadores: passado, presente e futuro. In: TELECONFERÊNCIA SOBRE O USO DE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2005.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E.
Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de
bovinos alimentados em grupo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE
BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa:
SBZ, 2006.

WANG, Z.; NKURUMAH, J. D.; LI, C.; BASARAB, J.A.; GOONEWARDENE,
L.A.; OKINE, E.K.; CREWS, D.H.; MOORE, S.S. Test duration for growth,
feed intake, and feed efficiency in beef cattle using the GrowSafe System.
Journal of Animal Science, Champaign, v.84, n.9, p.2289-2298, Sept. 2006.

CAPÍTULO 4
REATIVIDADE, DESEMPENHO, COR E MACIEZ DE CARNE DE
ANIMAIS ZEBUÍNOS CONFINADOS

1 RESUMO

Objetivou-se estudar a reatividade animal (RA) e correlacioná-la com desempenho e qualidade de carne de animais zebuínos terminados em confinamento. Foram utilizados 20 animais da raça Tabapuã e 20 da raça Nelore, confinados por 112 dias, sendo 28 dias de adaptação e 84 dias de coleta. O desempenho foi determinado pelo ganho médio diário (GMD) e o consumo médio de matéria seca (CMS) estimado por meio do uso de indicadores. No 1º, 42º e 84º dia do período de coleta, a RA foi mensurada por meio da metodologia da Reatividade animal em ambiente de contenção móvel (RM) e avaliada visualmente (RV) durante o manejo. As características de qualidade de carne avaliadas foram: cor, força de cisalhamento (FC) e pH 24 horas *post mortem* (pH24). Por meio do estudo de correlação foram estabelecidos o grau e a direção da associação linear entre RA, desempenho e qualidade de carne. Foram geradas equações de regressão para os parâmetros avaliados de acordo com os valores de RA. As correlações entre RM e RV foram de 0,77; 0,56 e 0,45, na 1ª, 2ª e 3ª avaliação, respectivamente. Não houve correlação entre RA e CMS. As correlações entre GMD, pH24, FC e Cor com a reatividade foram de -0,31, 0,40; 0,47 e -0,34, para RM e de -0,33, 0,74; 0,71 e -0,51, para RV, respectivamente. Os parâmetros de qualidade de carne variaram de acordo com a reatividade. Valores indesejáveis de pH24, FC e Cor foram encontrados quando a RM foi maior que 780, 590 e 540, respectivamente. Em geral, animais com reatividade acima de 590 apresentam menor ganho médio diário e qualidade de carne inferior. A reatividade bovina poderá ser utilizada em programas de melhoramento animal, com o objetivo de melhorar o desempenho e a qualidade de carne de animais zebuínos confinados.

Palavras chave: bovinos, desempenho, maciez, cor, temperamento

2 ABSTRACT

The objective in this trial was study the animal reactivity (AR) and your correlation with performance and meat quality of zebu cattle finished in feedlot. It was used 20 bulls Nelore and 20 Tabapuã confined by 112 days, being 28 days of adaptation and 84 days of data collect. The performance was determined through diary weight gain (DWG) and the dry matter intake (DMI) in every evaluation period. On the 1^o, 42^o and 84^o day the AR was mensurated in agreement with the methodology of the animal reactivity in the mobile pen contention (RM) and evaluated visually (VE) during the handling. The analyses of meat quality were: color, shear force (SF), and pH 24 hours *post mortem* (pH24). through the correlation study it was established the degree and direction of the lineal association among the AR, performance and meat quality. The effect of the AR above the evaluated characteristics was stipulated for regression equation. The correlations between RM and VE were of 0,77; 0,56 and 0,45 in the 1st, 2nd and 3rd evaluation, respectively. There was not correlation between AR and DMI. The correlations between DWG, pH24, SF and Color with the reactivity were of -0,31, 0,40; 0,47 and -0,34 for RM and of -0,33, 0,74; 0,71 and -0,51 for VE, respectively. The parameters of meat quality were affected for levels different from reactivity, undesirable values of pH24, SF and Color were found when RM was larger than 780, 590 and 540 respectively. Animals whit more temperament present smaller diary weight gain and lower meat quality. The bovine reactivity can be used in programs of animal improvement with objective of improving the performance and meat quality of zebu cattle finished in feedlot.

Keywords: bovine, color, performance, tenderness, temperament

3 INTRODUÇÃO

Bovinos submetidos à mudança repentina de ambiente deparam-se com uma situação estranha àquela a qual estavam adaptados, havendo necessidade de nova organização social, certamente alterando o bem-estar. Este fato é comum em confinamento, principalmente quando ocorre o agrupamento de animais de diferentes propriedades para a formação de lotes.

De forma geral, o temperamento é definido como a reação do sistema nervoso, que é determinada por fatores genéticos e ambientais (Lanier et al., 2001). A reatividade animal tem sido proposta como medida objetiva do temperamento, que pode estar relacionada com a eficiência alimentar, o desempenho e a qualidade de carne (Curley et al., 2004; Lancaster et al., 2005). Devido à sua importância, a avaliação da reatividade animal deve ser feita de forma efetiva, empregando métodos seguros, eficientes em sua determinação e com aplicabilidade dentro do sistema de produção (Paranhos da Costa, 2007).

O cenário atual do comércio de carne bovina mostra a necessidade de um produto de qualidade que atenda à demanda do consumidor. As exigências do consumidor estão relacionadas com as características da carne que influenciam a decisão de compra. Em ordem de preferência, a decisão de compra é influenciada pela cor, maciez, sabor e a suculência.

Do ponto de vista de produção, os parâmetros de qualidade da carne podem ser influenciados por fatores como raça e manejo. Sendo assim, sistemas de produção intensivos, mais eficientes, requerem animais mais adaptados, sem, contudo, comprometer a qualidade da carne (Le Neindre et al., 1996).

Raças zebuínas correspondem a 80% do rebanho nacional e são, geralmente, caracterizadas por temperamento agitado, facilmente observado durante o manejo. Trabalhos de avaliação de reatividade animal em animais

zebúinos foram conduzidos utilizando métodos de avaliação visual e de velocidade de fuga (Petherick et al., 2002; Silveira et al., 2006) e também pelo método Reatividade animal em ambiente de contenção móvel (RM) (Maffei et al., 2006). As relações entre RA, desempenho e qualidade de carne em animais zebuínos ainda não são bem esclarecidas.

Este projeto foi executado para compreender o temperamento animal (reatividade bovina) e sua ligação com desempenho, eficiência alimentar e qualidade da carne de animais zebuínos confinados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Avaliação de Desempenho de Ruminantes, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, no período de julho a novembro de 2008.

Foram utilizados 40 novilhos zebuínos, sendo 20 da raça Nelore e 20 da raça Tabapuã, com idade média inicial de 18 meses e peso vivo inicial médio de 350 kg. Os animais foram confinados em baias coletivas com área de 30 m² por animal, sendo alocados 10 novilhos Neloeres e 10 novilhos Tabapuãs em cada baia. A instalação de confinamento apresenta piso de terra compactada e declividade aproximada de 8%, área próxima ao comedouro de concreto e divisórias feitas de arame liso. Os bebedouros coletivos localizam-se na divisória de duas baias e o comedouro utilizado foi do tipo vinilona, disposto transversalmente na parte superior do curralete, com 70 cm para cada animal.

No início do período de adaptação, os animais foram pesados após jejum alimentar e hídrico de 16 horas e tratados contra ecto e endoparasitos. Durante a adaptação, com duração de 28 dias, estes foram alimentados *ad libitum*, com a mesma dieta do período experimental.

TABELA 8 Composição percentual de ingredientes e bromatológica da dieta experimental fornecida a animais zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados

Ingredientes	Composição (%MS)
Silagem de milho	39,8
Milho integral moído	50,4
Farelo de soja 46% PB	7,8
Núcleo mineral*	2,0
Nutrientes	
Matéria seca (MS)¹	66,4
Proteína bruta (PB)²	11,5
Fibra em detergente neutro (FDN)²	30,5
CNF²	49,1
EE²	3,3
NDT^{2,3}	74,0

¹ % na matéria natural; ² % na matéria seca; ³ calculado segundo o NRC (2000)

*Níveis de garantia por quilo do produto: Ca: 235g; P 45g; S 23g; Na: 80,18g; Zn: 2,38 mg; Cu: 625 mg; Fe: 1,18 mg; Mn: 312 mg; Co: 32 mg; I: 41,6 mg; Se:11,25mg; Vit.A: 70.000 UI; Vit. D3: 5.000 UI; Vit. E: 15 UI; Niacina: 3,33 mg.

A ração em forma de dieta completa (TABELA 8) foi balanceada segundo o National Research Council - NRC (2000) e foi fornecida, *ad libitum*, aos animais às 8h00 e 15h00, sendo as sobras coletadas na manhã seguinte. A quantidade de ração fornecida foi ajustada a cada dia, para permitir sobras de 5%.

O período experimental, após o período de adaptação, foi dividido em duas fases de 42 dias cada: do 1º ao 42º dia (Fase 1) e do dia 42º ao 84º dia (Fase 2). Em cada fase de avaliação foram obtidos o consumo de matéria seca e o ganho de peso médio, tendo estes valores sido utilizados para o estudo da correlação.

A cada período de 14 dias, o consumo de matéria seca (CMS) foi determinado por meio de indicadores, de acordo com metodologia de Saliba (2005) e Valadares Filho et al. (2006). A pesagem dos animais foi realizada ao final de cada período após jejum de 16 horas.

Para o estudo da reatividade animal (RA) foram feitas medidas em cada animal, nos 1º, 42º e 84º dia do período experimental, por meio do método Reatividade animal em ambiente de contenção móvel (RM). Para a mensuração da RM, um dispositivo eletrônico que quantifica a frequência e a intensidade da movimentação do animal foi acoplado ao brete e as avaliações feitas de acordo com metodologia descrita por Maffei (2006).

Após ser avaliada a RM, os animais foram direcionados a um piquete, para a determinação da Reatividade Animal Visual (RV), em que uma equipe de três avaliadores classificava o temperamento animal por meio de escala de comportamento adaptada de Piovezan et al. (1998) e Petherick et al. (2002), de acordo com os seguintes critérios:

- escore 1 (muito dócil): animal dócil. Não apresenta agressividade, caminha lentamente, permite que o avaliador se aproxime devagar, não apresenta alteração de comportamento devido às instalações ou à presença humana.

- escore 2 (Dócil): animal ligeiramente inquieto, não apresenta agressividade ou movimentos bruscos, movimenta-se mais rapidamente junto a cerca, porém, quando o avaliador se afasta, permanece nos cantos, observando atentamente o ambiente.

- escore 3 (moderadamente agitado): animal moderadamente agressivo, corre ao longo de cercas, espanta-se com a aproximação do observador e para antes de colidir com a cerca e porteiras;

- escore 4 (agitado): animal agressivo, permanece de cabeça alta, muito atento ao ambiente, apresenta movimentos brusco ou investe com a aproximação do observador, busca por fuga, colide com cercas e porteiras;

- escore 5 (agressivo): animal muito agitado e agressivo, apresenta movimentos ágeis e bruscos, revela-se incomodado com o ambiente do curral e a presença humana, investe sobre o avaliador, colide com cercas e pula porteiras.

Devido à tendência dos observadores em não separar animais classificados como escore 3 daqueles com escore 2 ou 4, este escore 3 foi omitido, a fim de melhorar a avaliação visual da reatividade, semelhante ao realizado por Carneiro (2006).

Todas as avaliações foram realizadas pelos mesmos avaliadores. A RV do animal, em cada período de avaliação, foi obtida pela média dos três avaliadores.

Após a avaliação das reatividades (84º dia), às 10h00 da manhã, os animais foram embarcados em caminhão boiadeiro com capacidade para 22 animais cada e enviados para o frigorífico, percorrendo um trecho de 60 km. Durante o pré-abate, os animais foram submetidos a jejum de dieta sólida e hídrica, por 24 horas, em currais sem cobertura, com o uso de aspersão, visando maior conforto térmico.

O abate foi realizado conforme recomendações do RIISPOA (Brasil, 1997), em frigorífico industrial sob Inspeção Federal (SIF). Após o abate, foi tomado o pH (pH0) na região do *Longissimus thorachis* entre a 9ª e 11ª costela da carcaça esquerda. O pH0 foi determinado utilizando um potenciômetro digital portátil Mettler M1120x (Mettler-Toledo International, Columbus, EUA). As carcaças foram identificadas, lavadas, divididas em duas metades e levadas à câmara fria, por um período de 24 horas, à temperatura de 1°C.

Após o resfriamento da carcaça, realizou-se a leitura do pH (pH24) e foram retiradas amostras do músculo *Longissimus thoracis* (LT), extraídas entre

a 9^a e 11^a costelas da meia-carcaça esquerda, para posteriores análises laboratoriais.

As análises dos parâmetros de qualidade de carne: pH, cor (CIELAB), força de cisalhamento (FC), perda de peso por cozimento (PPC) e capacidade de retenção de água (CRA) foram realizadas no laboratório da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos, SP, de acordo com metodologias descritas por Fernandes et al. (2008).

Procedeu-se um corte transversal às amostras de LT, para exposição da mioglobina ao oxigênio, por 30 minutos (Abularach et al., 1998) e, posteriormente, foram realizadas seis leituras dos componentes de cor da carne por meio de colorímetro portátil, marca Minolta Chroma Meter, modelo CR 300. De acordo com o sistema CIE-L*a*b*, foram avaliadas a luminosidade (L*), o índice de vermelho (a*) e o índice de amarelo (b*). Para análise de maciez, amostras de 2,54 cm de espessura do LT foram assados em forno a gás à temperatura de 180°C, até atingir 70°C no ponto frio. Os bifes foram resfriados à temperatura ambiente. Após o resfriamento, foram retirados dez cilindros de 2 cm de diâmetro, em cortes paralelos à fibra, com auxílio de um vazador. A força necessária para o cisalhamento completo de cada cilindro foi determinada utilizando-se o texturômetro Texture Analyzer TA -XT2i, acoplado à lâmina Warner Bratzler - SMS. A média de força de corte dos cilindros foi utilizada para representar a força de cisalhamento de cada bife.

Os dados de pH, cor e força de cisalhamento e as medidas de reatividade animal foram correlacionados.

Os procedimentos para análises de correlação e de regressão foram realizados usando o PROC REG e PROC CORR do pacote estatístico Statistical Analysis Systems - SAS (1999).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A variabilidade das características avaliadas não foi influenciada pelas raças. Observa-se, pelos dados da TABELA 9, que os valores de CMS e GMD e, conseqüentemente, de EA estão próximos aos valores de 9,0 kg/dia para CMS e de 1,40 kg/dia para GMD, encontrados no NRC (2000), para animais zebuínos em terminação, indicando que a dieta não foi fator limitante ao desempenho.

TABELA 9 Médias ajustadas, valores mínimos e máximos, coeficiente de variação (CV) e erro padrão da média (EPM) das diferentes características avaliadas em animais zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados.

Característica	Média	Mínimo	Máximo	CV	EPM
CMS kg/dia	9,65	8,83	10,48	4,44	0,07
GMD kg/dia	1,26	0,84	1,72	19,56	0,04
EA	0,13	0,09	0,17	18,51	0,003
RM0	1077	241	4064	88,52	154,72
RM1	562	261	1244	47,23	43,06
RM2	438	270	845	38,92	27,30
RV0	2,5	1	4	44,37	0,17
RV1	2,5	1	5	48,40	0,19
RV2	2,4	1	4	40,91	0,15
pH0	6,97	6,18	7,29	3,04	0,03
pH24	5,63	5,25	6,10	3,86	0,03
FC	4,28	2,5	6,3	20,41	0,14
L*	38,5	33,4	44,73	8,26	0,50
A*	15,03	12,15	17,08	6,08	0,15
B*	13,45	8,84	15,75	10,73	0,23

pH0: pH imediatamente após o abate; pH24: pH 24 horas após o abate; FC: força de cisalhamento; L*: luminosidade; a*: escala cromática de verde a vermelho; b*: escala cromática de azul a amarelo; RM0: reatividade animal em ambiente de contenção móvel no 1º dia; RM1: reatividade animal em ambiente de contenção móvel no 42º dia; RM2: reatividade animal em ambiente de contenção móvel no 84º dia; RV0: reatividade animal visual no 1º dia; RV1: reatividade animal visual no 42º dia. RV2: reatividade animal visual no 84º dia.

Ocorreu uma queda numérica de 60% nos valores médios de RM, entre a primeira e a última medida. As médias de RV permaneceram constantes entre a primeira e a segunda medida, ocorrendo uma queda de 4% da primeira para a

última avaliação, indicando um possível efeito da adaptabilidade do animal ao manejo sobre a diminuição da reatividade.

A idade média de abate em torno de 21 meses, possivelmente, foi fator preponderante para a boa qualidade de carne observada nesse experimento, já que os parâmetros médios de qualidade estão dentro dos valores normais preconizados para a carne bovina (Shackelford et al., 1991; Muchenje et al., 2009).

Na TABELA 10 são apresentados os valores de correlação entre os dois métodos de avaliação de reatividade, bem como a correlação entre os diferentes tempos de avaliação dentro de cada método. Observa-se diminuição na correlação entre os valores de reatividade medidos nos diferentes tempos de mensuração.

TABELA 10 Correlação entre a reatividade animal em ambiente de contenção móvel (RM) e a reatividade visual (RV) e entre os diferentes tempos de avaliação da reatividade animal de animais zebuínos das raças Tabapuã e Nelore confinados

Item	RM1	RM2	RV0	RV1	RV2
RM0	0,34*	0,38*	0,77**	0,64**	0,45**
RM1	-	0,50**	0,44**	0,56**	0,36**
RM2	-	-	0,44**	0,53**	0,45**
RV0	-	-	-	0,57**	0,56**
RV1	-	-	-	-	0,48**

*significativo (P<0,05); **significativo (P<0,01); RM0: reatividade animal em ambiente de contenção móvel” no 1º dia; RM1: reatividade animal em ambiente de contenção móvel” no 42º dia; RM2: reatividade animal em ambiente de contenção móvel no 84º dia; RV0: reatividade por escore visual mensurada no 1º dia; RV1: reatividade por escore visual mensurada no 42º dia; RV2: reatividade por escore visual mensurada no 84º dia.

Esta alteração nos valores de correlação pode indicar possível adaptação dos animais ao confinamento e manejo. Resultados com alteração na reatividade animal à medida que se estendeu o tempo de avaliação também foram relatados por Hemsworth et al. (2000) e Aguilar et al. (2004).

A correlação entre os métodos foi diferente, dependendo do tempo de mensuração. A queda no coeficiente de correlação entre os dois métodos à medida que se avançou o período de avaliação sugere diminuição de equivalência entre os métodos.

Como o objetivo era o de avaliar a diferença de temperamento entre os animais, observa-se que a avaliação feita pelo RM possibilitou detectar com mais clareza as diferenças de comportamento dos animais com o avançar das avaliações. Ou seja, pelo método RM foi possível observar as variações ocorridas no comportamento do animal, não sendo possível obter a mesma precisão quando se utilizou o método de avaliação visual.

Analisando-se as correlações entre as medidas de reatividade e as características de desempenho correspondentes a cada fase de avaliação (TABELA 11), observam-se diferenças dessas correlações. Apenas as mensurações realizadas na segunda fase apresentaram correlação negativa com os parâmetros analisados.

TABELA 11 Correlação entre reatividade animal em ambiente de contenção móvel (RM) e reatividade visual (RV) com as medidas de consumo de matéria seca (CMS), ganho médio diário (GMD) e eficiência alimentar (EA) em animais zebuínos das raças Tabapuã e Nelore confinados

Item	CMS	GMD	EA
RM1	-0,03	-0,26	-0,23
RM2	-0,05	-0,31*	-0,32*
RV1	-0,17	-0,11	-0,11
RV2	-0,03	-0,33*	-0,36*

*significativo ($P \leq 0,05$). RM1: reatividade animal em ambiente de contenção móvel no 42º dia (1ª fase). RM2: reatividade animal em ambiente de contenção móvel no 84º dia. (2ª fase). RV1: reatividade por escore visual mensurada no 42º dia (1ª fase). RV2: reatividade por escore visual mensurada no 84º dia (2ª fase).

Diferentemente dos resultados encontrados em outros trabalhos, nos quais foi avaliada a reatividade visual (Richardson et al., 2001; Lancaster et al., 2005), neste trabalho não foram encontradas correlações entre as medidas de reatividade e o CMS. No entanto, verificou-se correlação negativa entre RM e RV, com o GMD e EA.

Como a reatividade animal não influenciou o CMS, acredita-se que a queda no GMD possivelmente está ligada a uma maior demanda de energia de manutenção apresentada pelos animais mais reativos. Este fato estaria relacionado ao alto metabolismo e às ações de catabolismo desencadeadas pelos fatores do estresse (Munck, 1971; Voisinet, 1997; Sapolsky et al., 2000).

Apenas as medidas de reatividade (TABELA 11) mensuradas na última fase (RM2 e RV2) apresentaram correlação com os parâmetros de desempenho. Dessa forma, tomando com base a média de ganho de peso (1,26 kg) encontrada neste experimento, de acordo com a equação de regressão, animais com RM2 acima de 450 tendem a apresentar desempenho desfavorável (FIGURA 1).

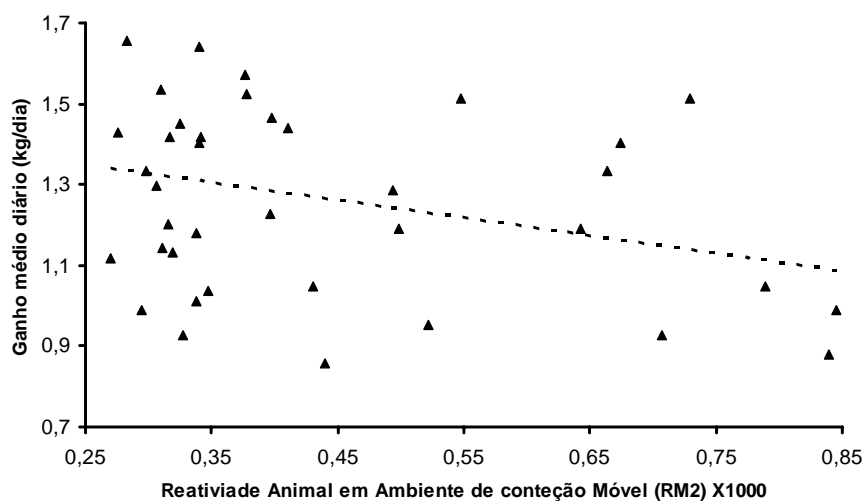


FIGURA 1 Relação funcional entre reatividade animal em ambiente de contenção móvel, medida ao 84º dia experimental (RM2) e o ganho médio diário (GMD) de zebuínos das raças Tabapuã e Nelore confinados. Linha pontilhada representa valores de GMD gerados pela equação: $GMD = 1,4373 - 0,00039(RM2)$, com R^2 de 0,16.

Como apenas as mensurações de RM2 e RV2 apresentaram correlação com os parâmetros de desempenho (TABELA 11), somente estes valores foram correlacionados com as medidas de qualidade de carne (TABELA 12).

TABELA 12 Correlação entre reatividade animal em ambiente de contenção móvel (RM) e reatividade visual (RV) com as medidas de qualidade de carne em animais zebuínos das raças Tabapuã e Nelore confinados

Item	pH0	pH24	FC	L*	a*	b*
RM2	0,16	0,40**	0,47**	-0,34*	-0,23	-0,09
RV2	0,16	0,74**	0,71**	-0,51**	-0,22	-0,17

RM2: reatividade animal em ambiente de contenção móvel no 84º dia. RV2: reatividade por escore visual mensurada no dia 84. pH0: pH no momento do abate. pH24: pH 24 horas após o abate. FC: força de cisalhamento. L*: luminosidade. a*: escala cromática de verde a vermelho. b*: escala cromática de azul a amarelo

As duas medidas de reatividade apresentaram correlação com os parâmetros de qualidade de carne (TABELA 12). A RV2 apresentou os maiores valores de correlação, no entanto, a RM permite detectar e avaliar o temperamento dos animais de forma mais simples e objetiva, gerando uma maior variabilidade fenotípica. Sendo assim, essa ferramenta pode ser adequada para avaliação dos animais. Essa evidência também foi relatada por Phocas et al. (2006) e Maffei (2009).

A correlação positiva entre as medidas de reatividade e o pH24 (TABELA 12) sugere um maior gasto das reservas de glicogênio entre os animais mais reativos, o que impediria uma queda efetiva do pH. Para que a carne atinja os padrões ideais de qualidade, é preciso que ocorra uma queda efetiva do pH, ou seja, que o mesmo caia de valores em torno de 7,0, imediatamente após o abate para valores em torno de 5,5 a 5,6, às 24 horas *post mortem* (Stephens et al., 2006; Roça, 2009)

Segundo Muchenje et al. (2009), apesar de haver variação no pH da carne bovina entre 5,4 a 6,7, o valor máximo aceitável de pH24 para carne tipo exportação é de 5,8. A ocorrência de pH24 acima do aceitável está relacionada com escore mais altos de temperamento. Apesar disso, em média, os animais

deste experimento tinham carne com o requisito mínimo de qualidade (TABELA 9).

De acordo com o valor de correlação entre reatividade e pH24 (TABELA 12) e com a equação de regressão apresentada na FIGURA 2, sugere-se que, para se obter pH24 dentro de valores aceitáveis, os animais destinados ao abate devem apresentar valores de RM2 menores ou iguais a 780.

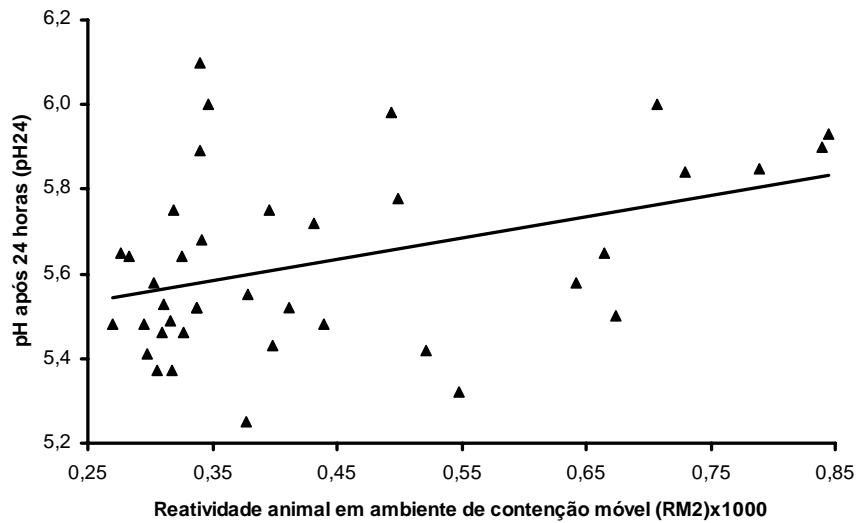


FIGURA 2 Relação funcional entre reatividade animal em ambiente de contenção móvel medida no 84º dia experimental (RM2) e o pH 24 horas *post mortem* (pH24) em carne de zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados. Linha pontilhada representa valores de pH24 gerados pela equação $pH24 = 5,37297 + 0,0005493(RM2)$, com R^2 de 0,22.

Uma vez que o valor de pH24 exerce grande influência sobre os parâmetros de qualidade de carne, avaliou-se a correlação entre o pH24 e os demais determinantes da qualidade da carne (TABELA 13).

TABELA 13 Correlação entre o pH mensurado 24 horas após o abate (pH24) e outras medidas de qualidade de carne em animais zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados.

Item	FC	L*	a*	B*
pH24	0,68**	-0,66**	-0,47**	-0,30

pH24: pH 24 horas após o abate; FC: força de cisalhamento; L*: luminosidade; a*: escala cromática de verde a vermelho; b*: escala cromática de azul a amarelo

Neste estudo, o pH24 apresentou alta correlação positiva com a força de cisalhamento e negativa com os parâmetros de cor da carne. Os valores dos parâmetros ligados à cor da carne (TABELA 9) estão de acordo com os encontrados na literatura (Munchenje et al., 2009). Não foi observada relação entre os parâmetros a* e b* e a reatividade (TABELA 12). Entretanto, a reatividade apresentou correlação negativa com os valores de L*, sendo que quanto menor o valor, mais escura é a carne e, conseqüentemente, menor a sua aceitação por parte do consumidor.

O efeito do pH sobre a variação dos valores de L pode estar relacionado com alteração dos complexos enzimáticos ligados à coloração da carne causada pelo aumento da reatividade. Segundo Voisinet et al. (1997), essas mudanças ocorrem devido às alterações no metabolismo do animal no momento do pré-abate, causadas pelos fatores desencadeantes do estresse.

Com base nos estudos de Abularach et al. (1998) e Silveira et al. (2006), o valor ideal de L* para carne bovina seria igual a 38. Nas condições deste trabalho, de acordo com a equação de regressão para L* (FIGURA 3), para a carne de animais zebuínos confinados apresentar valor de L* em torno de 38 é preciso que a RM2 seja menor ou igual a 540. Dessa forma, visando obter uma carne de boa aceitação no mercado, devem-se buscar animais menos reativos.

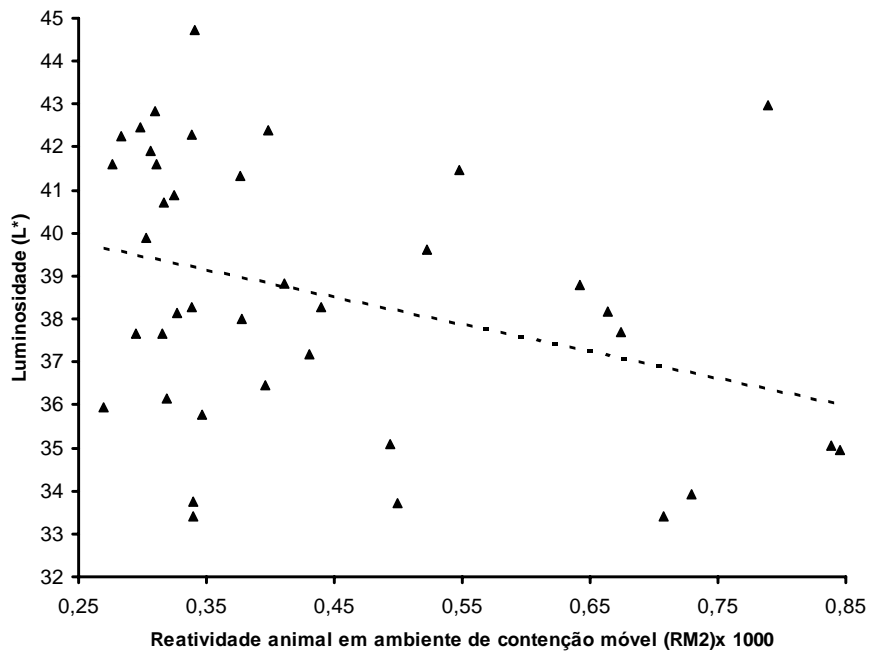


FIGURA 3 Relação funcional entre a reatividade animal em ambiente de contenção móvel medida no 84º dia experimental (RM2) e a luminosidade da carne (L*) em carne de zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados. Linha pontilhada representa valores de L* gerados pela equação: $L^* = 41,74887 - 0,00685(RM2)$, com R^2 de 0,16.

A carne dos animais avaliados nesse experimento foi considerada macia. O valor médio de FC encontrado foi de 4,26 kg (TABELA 1) e, de acordo com a metodologia empregada neste estudo para análise de maciez, a carne é considerada macia se o valor de FC estiver abaixo de 4,6 kg (Fernandes et al., 2008).

A reatividade animal apresenta correlação positiva com a força de cisalhamento (TABELA 12). De acordo com a equação de regressão, para obter

carne macia, os animais devem apresentar valores de reatividade (RM2) menor ou igual a 590 (FIGURA 4).

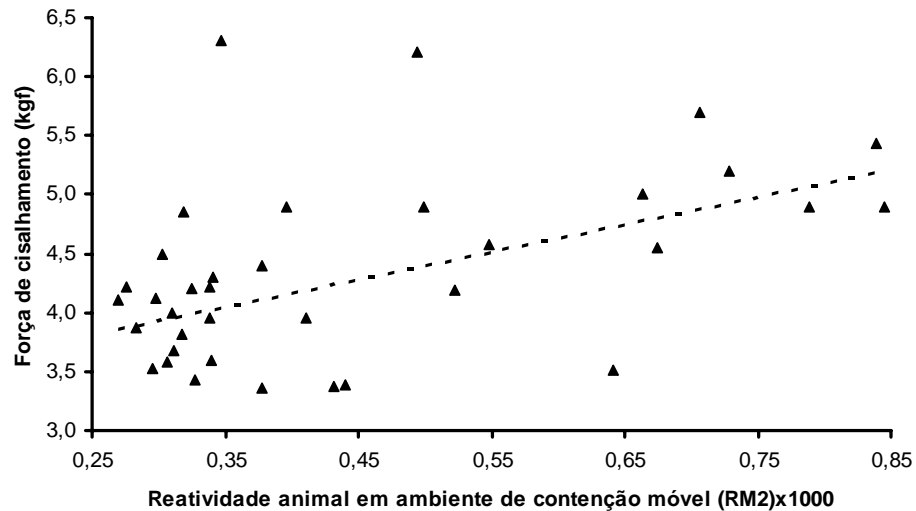


FIGURA 4 Relação funcional entre reatividade animal em ambiente de contenção móvel medida no 84º dia experimental (RM2) e a força de cisalhamento (FC) em carne de zebuínos (Tabapuã e Nelore) confinados. Linha pontilhada representa valores de FC gerados pela equação: $FC = 3,2212 + 0,00235(RM2)$, com R^2 de 0,22.

A maciez da carne envolve a ação das catepsinas, que possuem ponto ótimo de atividade enzimática com o pH24 em torno de 5,6 (Pardi et al., 2001, Alves et al., 2007; Roça, 2009). Por outro lado, as calpaínas com ponto ótimo em pH acima de 6,2 são as enzimas mais importantes para a maciez da carne. Dessa forma, pH24 próximo ao valor ótimo para ação das calpaínas possibilita maior maciez da carne (Lage et al., 2009).

Apesar disso, a correlação positiva entre reatividade e FC, encontrada neste trabalho, pode ser explicada pelo fato de o valor máximo de pH24

observado no experimento ter sido de 6,1, pois, de acordo com Watanabe et al. (1996), na faixa de pH24 entre 5,8 e 6,1 não ocorre ação efetiva das catepsinas. Acredita-se que os animais mais reativos exauriram suas reservas de glicogênio, permitindo pequena queda no pH, que foi mantido em uma faixa que propicia carne mais dura. Sugere-se que este também foi o motivo para as alterações na cor da carne, pois a mesma é influenciada por reações químicas dependente do pH ideal (Munchenge, 2009; Roça, 2009).

6 CONCLUSÕES

Para quantificar a reatividade, recomenda-se a metodologia da reatividade animal em ambiente de contenção móvel. Animais com valores de reatividade acima de 590 tendem a apresentar menor ganho de peso e carne com atributos de qualidade inferiores. A avaliação da reatividade bovina poderá ser utilizada em programas de melhoramento animal com o objetivo de melhorar o desempenho e qualidade de carne.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABULARACH, M.L.S.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contrafilé (músculo *longissimusdorsi*) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.2, p.205-210, maio/ago. 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, 22., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Etologia, 2004. 1 CD-ROM.

ALVES, D.D.; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina: uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.14, n.1, p.193-216, 2007.

ANÁLISIS genético de la distancia de fuga en un rebaño de raza Nelore (*Bos taurus indicus*). **I TEA**, Zaragoza, v.99, n.3, p.167-176, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Brasília: MMA, 1997.

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., Belo Horizonte. **Proceedings...** Belo Horizonte: Instituto Prociência, 2006. p.12-17.

COSTA, M.J.R.P. da; SILVA, E.V.C. Aspectos básicos do comportamento social de bovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.2, p.172-176, 2007.

CURLEY JUNIOR, K.O.; NEUENDORFTT, D.A.; LEWIS, A.W. **Evaluation of temperament and stress physiology may be useful in breeding programs**. Texas: Beef Cattle Research, 2004. p. 1-4. (Section Physiology).

FERNANDES, A.R.M.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E.A.; TULLIO, R.R.; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.60, n.1, p.139-147, jan./fev. 2008.

HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, G.J.; BARNETT, J.L.; BORG, S. Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, n. 11, p. 2821-2831, Nov. 2000.

LAGE, J.F.; OLIVEIRA, I.M.; PAULINO, P.V.R. Papel do sistema calpaína-calpastatina sobre a proteólise muscular e sua relação com a maciez da carne em bovinos de corte. **Revista Electrónica de Veterinária**, Andalucia, v.10, n.12, 2009

LANCASTER, P.A.; CARSTENS, G.E.; BROWN, E.G.; RANDEL, R.D.; WELSH, T.H.; FORBES, T.D.A.; DEAN, D.T.; HERRING, A.D. Relationships between residual feed intake, ultrasound, and temperament traits in Brangus heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.83, p.325, n.1, 2005. Suppl.

LANIER, J.L.; GRANDIN, T.; GREEN, R. A note on hair whorl position and cattle temperament in the auction ring. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v.73, n. 2, p.93-101, 2001.

LE NEINDRE, P.; BOIVIN, X.; BOISSY, A. Handling of extensively kept animals. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.49, n.1, p.73-81, Aug.1996.

MAFFEI, W.E.; BERGMANN, J.A.G.; PINOTTI, M. Reatividade em ambiente de contenção móvel: uma nova metodologia para avaliar o temperamento bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.58, n.6, p. 1123-1131, nov./dez. 2006.

MAFFEI, W.E. Reatividade animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v.38, p. 81-92, jul. 2009. Especial.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M.; STRYDOM, P.E.; HUGO, A.; ROATS, J.G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. **Food Chemistry**, London, v.112, n.2, p.270-289, Jan. 2009.

MUNCK, A. Glucocorticoid inhibition of glucose uptake by peripheral tissues: old and new evidence, molecular mechanisms, and physiological significance. **Perspectives in Biology and Medicine**, Chicago, v.14, n. 2, p.265-269, 1971.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. rev. ed. Washinton, 2001. 381p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, 2000. 242p.

PARDI, M.C.; SANTOS, F.; SOUZA, E.R; PARDI, U.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 23. ed. Goiânia: UFG, 2001.

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

PHOCAS, F.; BOIVIN, X.; SAPA, J.; TRILLAT, G.; BOISSY, A.; LE NEINDRE, P. Genetic correlations between temperament and breeding traits in Limousin heifers. **Animal Science**, Cambridge, v.82, n.6, p.805-811, Dec. 2006.

ROÇA, R.O. **Modificações post-mortem**. Botucatu: Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal. Disponível em: <[http:// www.fca.unesp.br](http://www.fca.unesp.br)>. Acessado em: 12 set. 2009.

SALIBA, E.O. Uso de indicadores: passado, presente e futuro. In: TELECONFERÊNCIA SOBRE O USO DE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2005.

SAPOLSKY, R.M.; ROMERO, L. M.; MUNCK, A.U. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. **Endocrine Reviews**, Bethesda, v.21, n. 1, p.55-89, 2000.

SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M.; MILLER, M.F. ;CROUSE, J.D. ; REAGAN, J.O. An evaluation of tenderness of the longissimus muscle of Angus by Hereford versus Brahman crossbred heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.69, n.1, p.171-177, Jan. 1991.

SILVA, J. A.; MATSUNAGA, M.E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J. B.S. SILVEIRA, I.D.B.; FISCHER, V.; SOARES, G.J.D. Relation between genotype and temperament of grazing steers on meat quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.2, p.519-526, mar./abr. 2006

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. **User's guide**: versão 8.0. Cary: SAS Institute, 1999. 1 CD-ROM.

STEPHENS, J.W.; DIKEMAN, M.E.; UNRUH, J.A.; HAUB M.D.; TOKACH, M.D. Effects of prerigor injection of sodium citrate or acetate, or post-rigor injection of phosphate plus salt on post-mortem glycolysis, pH, and pork quality attributes. **Meat Science**, Oxford, v.74, n. 4, p. 727-737, Dec. 2006.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E.
Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de
bovinos alimentados em grupo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE
BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa:
SBZ, 2006.

VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; TATUM, J.D. ; OCONNOR, S.F.;
STRUTHERS, J.J. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average
daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal
Science**, Champaign, v. 75, n.4, p.892-896, Apr. 1997.

CAPÍTULO 5
HOMEOPATIA NA TERMINAÇÃO DE NOVILHOS NELORES E
TABAPUÃS CONFINADOS

1 RESUMO

Objetivou-se avaliar ganho médio diário, consumo de matéria seca, características de carcaça e reatividade animal em animais zebuínos (Tabapuã e Nelore) recebendo produtos homeopáticos. Utilizaram-se 40 novilhos, 20 da raça Nelore e 20 da raça Tabapuã, confinados em baias coletivas para 20 animais, sendo alocados 10 Nelore e 10 Tabapuã em cada baia. O período total de confinamento foi de 112 dias. Consideraram-se como período de adaptação os 52 dias iniciais. O uso da homeopatia ocorreu nos últimos 60 dias (53 aos 112 dias). O Fator Estresse® e o Fator Pró Final®, ambos da Arenales Flora e Fauna®, foram fornecidos diretamente no cocho d'água, conforme recomendação do fabricante (4g animal/dia). A cada período de 14 dias, o consumo de matéria seca (CMS) foi determinado por meio de indicadores e a pesagem para o cálculo do ganho médio diário (GMD) foi realizada ao final de cada período. A reatividade animal foi mensurada ao final do experimento, sendo os animais encaminhados posteriormente para o abate em frigorífico inspecionado. O uso de produtos homeopáticos propiciou aumento de 17% no GMD, de 15% na EA e redução de 41% nos valores de CA. O resultado do tratamento variou de acordo com o período de fornecimento. Nos 28 dias finais, animais tratados apresentaram melhor eficiência alimentar, sendo de 0,134 para tratados e de 0,055 para não tratados. No quarto período, animais tratados apresentaram maior GMD, 1,16kg/dia para tratados e 0,56 kg/dia para não tratados, acompanhado de melhor conversão alimentar. A homeopatia influenciou positivamente o peso final e o peso e o rendimento de carcaça quente e fria. Não foi observada diferença na reatividade animal entre os tratamentos. O uso de produtos homeopáticos torna os animais mais eficientes e com carcaças mais pesadas. Para que estes resultados sejam observados, os produtos devem ser fornecidos nos 28 dias finais do confinamento.

Palavras chaves: desempenho, eficiência alimentar, característica de carcaça.

2 ABSTRACT

The objective in this trial was evaluate the daily gain weight, dry matter intake, carcass characteristics and animal reactivity in zebu cattle receiving homeopathy product. It was used 20 steer 20 nelore and 20 tabapuã, confined in collective stalls, being allocated 10 nelore and 10 tabapuã in each stall. The duration of confinement was of 112 days, the 52 initial days was considered as adaptation period. The use of the homeopathy product was realized happened in the last 60 days. The Fator Estresse® and the Fator Pró Final® both of Arenales Flora e Fauna® were supplied directly in the hod of water according to the manufacturer's recommendation. To each period of 14 days the dry matter intake (DMI) was determinated through indicators and the determination of the daily gain weight (DGW) accomplished at the end of each period. The animal reativitye was determinated in the last from the experiment. There was interaction between treatment and supply period, and in the 28 final days, treated animals presented better acting and alimentary efficiency (P <0,05). Treated animals presented larger DGW (P <0,05), accompanied of better alimentary efficiency and alimentary conversion. The homeopathy product influenced positively (P <0,05) the final weight and the carcass weight. Difference was not observed in the animal reativity among the treatments. The use of the homeopathy improves the alimentary efficiency and carcass performance. It is indicated that the product homeopático is used in the 28 final days of the confinement.

Keywords: alimentary efficiency, carcass characteristic, performance

3 INTRODUÇÃO

Mais de 90% da terminação de bovinos no Brasil é feita a pasto. No entanto, a pecuária tem passado por intensas transformações, visando, a cada dia, maior eficiência. O confinamento tem sido utilizado como uma opção na etapa final do processo de produção de bovinos de corte. Dentre as vantagens apresentadas pelo confinamento estão a diminuição do ciclo produtivo, a disponibilização de áreas para o rebanho de cria além de permitir maior giro de capital e aumentar a produtividade.

Destaca-se, hoje, o estudo da etologia como ferramenta importante para a adoção de práticas racionais de manejo que venham a minimizar os efeitos negativos decorrentes da intensificação do sistema de terminação de bovinos, como ocorre nos confinamentos.

O temperamento, ligado à etologia dos animais, está relacionado a vários aspectos da produção de bovinos, como ganho de peso diário e consumo de matéria seca. Também, como grande prejuízo para cadeia produtiva, animais mais agitados podem apresentar maiores perdas de carcaças (Voisinet et al., 1997; Silveira et al., 2006).

Como forma de minimizar os efeitos negativos do temperamento animal sobre a produção de bovinos, tem sido sugerida a inclusão da reatividade animal nos índices de seleção (Maffei et al., 2009). Do ponto de vista de manejo, acredita-se na possibilidade de melhorar o desempenho dos animais com o emprego de produtos cujo princípio ativo promova redução na reatividade do animal (Costa, 2002).

A homeopatia aparece como uma alternativa para ser utilizada em animais confinados, com o objetivo de obter redução da reatividade do animal (Arenales, 2002). O uso desses produtos em rebanhos comerciais tem sido

vinculado a suplemento mineral, rações e água. Os resultados de pesquisa referentes ao uso da homeopatia ainda são escassos (Arenales, 2002).

Realizou-se este trabalho com o intuito de avaliar o ganho médio diário, o consumo de matéria seca, as características de carcaça e a reatividade animal em animais da raça Tabapuã e Nelore recebendo produtos homeopáticos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Avaliação de Desempenho de Ruminantes, no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, no período de julho a novembro de 2008.

Foram utilizados 40 novilhos zebuínos, sendo 20 raça Nelore e 20 da raça Tabapuã, com idade inicial média de 18 meses e peso vivo médio inicial de 350 kg. Os animais foram confinados em baias coletivas com área de 30 m² por animal, com capacidade para 20 animais, sendo alocados 10 novilhos Nelores e 10 novilhos Tabapuãs em cada baia. A instalação de confinamento apresentava piso de chão batido com declividade aproximada de 8%, área próxima ao comedouro concretada e divisórias feitas de arame liso. Os bebedouros coletivos localizavam-se na divisória de duas baias e o comedouro utilizado foi do tipo vinilona, disposto transversalmente na parte superior do curralete, com 70 cm lineares para cada animal.

No início do período de adaptação com duração de 52 dias, os animais foram pesados após jejum alimentar e hídrico de 16 horas e tratados contra ecto e endoparasitos. Durante a adaptação, os animais foram alimentados *ad libitum*, com a mesma dieta do período experimental.

A ração foi balanceada para atender às exigências de National Research Council - NRC (2000), sendo o concentrado constituído de milho moído, farelo

de soja e premix mineral. A forragem utilizada foi silagem de milho, mantendo uma relação concentrado:volumoso de 60:40. A ração em forma de dieta completa foi fornecida, *ad libitum*, aos animais, no horário das 8h00 e 15h00, sendo as sobras coletadas na manhã seguinte e a quantidade de ração fornecida ajustada a cada dia para permitir sobras de 5%.

A cada período de 14 dias, o consumo de matéria seca (CMS) foi determinado por meio de indicadores Lipe® e matéria seca indigestível (Saliba, 2005; Valadares Filho, 2006, Casali et al., 2008). A pesagem dos animais foi realizada ao final de cada período, após jejum de 16 horas. A diferença entre a pesagem inicial e final do período, dividida pelo número de dias, foi utilizada para o cálculo do ganho médio diário (GMD). A conversão alimentar (CA) foi obtida pela relação entre o CMS e o GMD, e a eficiência alimentar (EA) pela relação inversa. Foi determinada uma média de CMS, GMD, CA e EA, para cada período de 14 dias e também para o período total de 60 dias.

O período total de confinamento foi de 112 dias; consideraram-se os 52 dias iniciais como período de adaptação. O uso da homeopatia ocorreu nos últimos 60 dias (52 a 112 dias) do experimento, tendo sido utilizado o Fator Estresse® e o Fator Pró Final®, ambos da Arenales Flora e Fauna®.

De acordo com recomendação do fabricante, os produtos homeopáticos foram fornecidos a uma posologia de 4 g/animal dia, divididos entre manhã e tarde, sempre após o fornecimento da dieta. Em cada horário de fornecimento, 40 g de cada fator eram adicionados no cocho de água e mexidos com rodo até dissolver.

A reatividade de cada animal foi mensurada ao final do experimento por meio do método da reatividade animal em ambiente de contenção móvel (RM), como realizado por Maffei et al. (2006).

Ao final do experimento, procedeu-se o abate dos animais conforme recomendações do RIISPOA (Brasil, 1997), em frigorífico industrial sob Inspeção Federal (SIF).

O rendimento de carcaça quente foi determinado pela razão entre o peso de abate e o peso de carcaça, ao final da linha de abate.

Os procedimentos para as análises estatísticas foram realizados utilizando-se o PROC GLM e o PROC CORR, do pacote computacional Statistical Analysis Systems - SAS (1999).

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

O uso da homeopatia melhorou o GMD em 17%, o a EA em 15% e a CA, em 41%, como se observa na TABELA 14. Com o avançar dos períodos de avaliação houve queda no GMD e na EA e aumento nos valores de CA. Diminuição dos valores de GMD e de EA ao longo do período de terminação de bovinos confinados é esperada porque ocorre variação na composição do ganho. Declínios no valor de GMD e EA, à medida que avançou o período de confinamento de animais da raça Nelore e Tabapuã, também foram relatados por Ribeiro (2008).

O CMS foi o mesmo tanto para animais tratados ou não com produtos homeopáticos. Os valores de CMS variaram com o passar do tempo de avaliação, tendo o menor sido observado no primeiro período, sendo os demais maiores e semelhantes (TABELA 14).

TABELA 14 Médias ajustadas do ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA), em animais das raças Tabapuã e Nelore confinados recebendo homeopatia

Tratamento	GMD (kg/dia)	CMS (kg/dia)	CA	EA
Controle	1,04B	9,89	14,46B	0,11B
Homeopatia	1,26A	9,94	8,48A	0,13A
Período				
1	1,67a	9,70a	6,16a	0,17a
2	1,18b	9,92b	8,64a	0,12b
3	0,89c	10,07b	14,74b	0,9c
4	0,86c	9,99b	16,36b	0,9c

Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas nas colunas diferem entre si ($P < 0,05$) para tratamento. Médias seguidas de diferentes letras minúsculas nas colunas diferem entre si ($P < 0,05$) para período.

Nas análises de medidas repetidas para as variáveis GMD, CMS e CA, foi escolhida a estrutura CSH e, para a variável EA, foi escolhida a estrutura CSH, pois seus critérios de informação de Akaike foram os menores dentre os cinco obtidos (Anexo B).

Ocorreu alteração de GMD, EA e CA no transcorrer do experimento (períodos diferentes), quando os animais foram ou não tratados com produtos homeopático (TABELA 15).

Animais controle e tratados não diferiram em GMD, nos primeiros 28 dias do período experimental (1º e 2º períodos) (TABELA 15). Entre o primeiro e o segundo período de avaliação, ocorreram diferenças no GMD. Tanto para animais controle e tratados ocorreu queda em torno de 28% (TABELA 15). Como a queda foi semelhante para ambos os grupos de animais, este fato, possivelmente, está relacionado com fortes chuvas ocorridas no período. Para os

animais controle, houve queda de 37% no GMD do segundo para o terceiro período, sendo os GMDs do terceiro e do quarto período semelhantes entre si. Já para os animais que receberam homeopatia, o GMD foi semelhante, nos três períodos finais (TABELA 15). Isso evidencia a importância da utilização de produtos homeopáticos com o avançar do período experimental para a manutenção do GMD. Esta vantagem está relacionada à melhoria na eficiência alimentar (TABELA 14), quando os produtos homeopáticos são administrados.

TABELA 15 Médias ajustadas do ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA), em cada período de fornecimento de produtos homeopáticos para animais da raça Tabapuã e Nelore confinados.

Característica	Período	Controle	Homeopatia
GMD (kg/dia)	1	1,67aA	1,68aA
	2	1,19bA	1,17bA
	3	0,75cB	1,05bA
	4	0,56cB	1,16Ba
CMS (kg/dia)	1	9,69a	9,71a
	2	9,96b	9,87b
	3	10,10b	10,07b
	4	9,86b	10,12b
CA	1	6,28aA	6,04aA
	2	8,72aA	8,56aA
	3	19,34bB	10,13aA
	4	23,52bB	9,19aA
EA	1	0,174aA	0,172aA
	2	0,120bA	0,118bA
	3	0,074cB	0,104bA
	4	0,055cB	0,134bA

Médias seguidas de diferentes letras minúsculas nas colunas diferem entre si ($P < 0,05$) para períodos. Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas nas linhas diferem entre si ($P < 0,05$) para tratamentos.

Analisando-se o ganho de peso nos 28 dias finais (3° e 4° períodos) (TABELA 15), observa-se que animais tratados apresentaram valores maiores de GMD do que animais controle. Por meio dos resultados, observa-se o efeito benéfico da homeopatia que se manifestou nos últimos 28 dias de uso. Resultado diferente foi encontrado por Soares Filho et al. (2002) que, trabalhando com

animais na fase de recria, observaram que animais recebendo produtos homeopáticos tiveram ganho de peso menor do que os animais controle.

Independente de tratamento, o CMS variou apenas dentro dos períodos, sendo os menores valores observados no primeiro período e os demais, semelhantes entre si.

Os valores de CA foram iguais no primeiro e no segundo período para os animais controle. Neste grupo, os valores da CA encontrados no terceiro e no quarto período foram semelhantes entre si, e 2,2 e 2,7 vezes maiores do que o valor da CA observada no segundo período (TABELA 15). Como não houve alteração no CMS entre esses períodos, a alteração nos valores de CA foi devido à queda no ganho de peso (TABELA 15).

Animais tratados não apresentaram diferença na CA ao longo de todo o período experimental. Não houve diferença na CA entre animais tratados e controle, no primeiro e no segundo período (TABELA 15). A partir do terceiro período, animais que receberam homeopatia apresentaram os menores valores de CA.

No grupo controle, ocorreu queda na EA do primeiro para o segundo e do segundo para o terceiro período, tendo, no terceiro e no quarto período, os valores de EA sido semelhantes. Os valores das quedas de EA foram de 31%, 57% e 68%, respectivamente, para o segundo, o terceiro e o quarto período em relação ao primeiro período (TABELA 15).

Nos animais que receberam produtos homeopáticos também foi observado o melhor valor de EA no primeiro período. No entanto, diferente do que aconteceu com os animais controle, com o uso de produtos homeopáticos ocorreu manutenção da EA nos três períodos finais (TABELA 15). Observou-se que, no terceiro e no quarto período, animais tratados apresentaram melhor eficiência que animais controle (TABELA 14), reforçando o que já foi dito em

parágrafos anteriores, ou seja, que a homeopatia promove melhoria na eficiência alimentar apenas nos últimos 28 dias experimentais.

Somente para a característica CA houve resposta diferenciada aos produtos homeopáticos, dependendo da raça. Animais da raça Tabapuã apresentaram valores semelhantes de CA para os controle (8,99) e tratados (8,53). Já os da raça Nelore apresentaram valores diferenciados de CA para os animais controle (11,75) e tratados (8,17). Observa-se, então, que o uso de produtos homeopáticos propiciou uma melhora na CA, para os animais da raça Nelore, de 30,47%.

Observa-se, nos dados da TABELA 16 e do Anexo C, que as demais características de desempenho e de carcaça tiveram variações independentes, quando avaliadas para as raças ou pelo uso ou não de produtos homeopáticos. Ou seja, não houve sinergismos entre raça e tratamento para as características avaliadas.

TABELA 16 Médias ajustadas para os diferentes parâmetros de consumo, desempenho, características de carcaça e reatividade animal, avaliadas para animais das raças Tabapuã e Nelore, e para os animais tratados ou não com produtos homeopáticos

Característica	Tratamento		Raça	
	Controle	Homeopatia	Nelore	Tabapuã
Peso final (kg)	469b	485a	477	477
GMD (kg/dia)	1,00b	1,23a	1,10	1,13
CMS (kg/dia)	9,80	10,04	9,99	9,85
EA	0,103b	0,122a	0,110	0,115
AOL (cm²)	60	62	59	63
EG (mm)	4,02	4,47	3,9	4,6
p8 (mm)	6,0	5,8	5,28B	6,51a
PCQ (kg)	266b	273a	275A	264B
RCQ (%)	55b	56a	57A	54B
PCF (kg)	261b	264a	268A	257B
RCF (%)	54b	55a	55A	53B
PPR (%)	1,88a	2,92b	2,43	2,35
EDes (kg)	195b	200a	203A	191B
Oso (kg)	45	44	43	45
RA	461	416	436	441

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si ($P < 0,05$). GMD: ganho médio diário. CMS: consumo de matéria seca. EA: eficiência alimentar. CA: conversão alimentar. AOL: área de olho de lombo. EGS: espessura de gordura subcutânea. P8: espessura de gordura na picanha. PCQ: peso de carcaça quente. RCQ: rendimento de carcaça quente. PCF: peso de carcaça fria. RCF: rendimento de carcaça fria. PPR: perda de peso por resfriamento. EDS: equivalente desossa. RA: reatividade animal.

Não foram observadas diferenças entre raças para o peso vivo final, GMD, CMS, EA, AOL, EGS, PPR, Oso e RA (TABELA 16), mostrando que as raças apresentam potencial de desempenho semelhante. Animais da raça

Tabapuã apresentaram as maiores deposições de gordura na picanha (P8) (TABELA 16). Este resultado indica que animais da raça Tabapuã apresentaram maior velocidade de acabamento de carcaça.

Com relação às características de carcaça (PCQ, RCQ, PCF, RCF e EDs), animais da raça Nelore apresentaram os maiores valores (TABELA 16). Apesar de o peso vivo final ter sido semelhante entre as raças, os animais da raça Nelore apresentaram melhores desempenho relacionado às características de carcaça (TABELA 16). As diferenças observadas no rendimento de carcaça, entre animais Tabapuã e Nelore, podem estar relacionadas com variações no tamanho relativo de partes não constituintes da carcaça (como cabeça, vísceras, couro), como já relatado por Jorge & Fontes (2001).

O uso de produtos homeopáticos possibilitou um acréscimo de 3,4% no peso vivo final dos animais tratados (Tabapuã e Nelore). Com esse acréscimo, animais que receberam produtos homeopáticos tiveram 16 kg a mais no peso vivo final do que animais controle (TABELA 16).

Também animais que receberam homeopatia apresentaram maior GMD do que animais controle (TABELA 16), o que, mais uma vez, comprova o efeito benéfico do uso da homeopatia sobre o desempenho dos animais confinados.

O CMS não foi diferente entre animais tratados ou controle (TABELAS 14 e 16). No entanto, os animais que receberam produtos homeopáticos apresentaram maior valor de EA. Como não houve diferença no CMS, os melhores valores de EA obtidos para os animais do grupo tratado estão relacionados ao maior GMD apresentado pelos animais deste grupo, como já relatado anteriormente (TABELA 16).

Para as características PCQ, RCQ, PCF e RCF, os animais tratados apresentaram os maiores valores em relação aos animais controle, de 2,5%, 1,7%, 1,1% e 1,8%, respectivamente (TABELA 16).

Animais que receberam produtos homeopáticos apresentaram maiores valores de PPR (TABELA 16). Apesar de ter sido observada esta diferença, estes valores são aceitáveis. Segundo Rodrigues et al. (2003), valores de PPR de até 3% são considerados normais para carcaças bovinas.

O uso da homeopatia influenciou os valores de equivalente desossa, com animais tratados apresentando valores 2,5 % maiores que os animais controle.

Para peso de ossos não foi observada diferença entre os grupos analisados (TABELA 16). Animais do grupo controle ou animais que receberam produtos homeopáticos apresentam valores de reatividade animal semelhante (TABELA 16), devido à adaptação desses animais ao confinamento, ocorrida durante o período experimental.

6 CONCLUSÕES

O uso de produtos homeopáticos torna os animais mais eficientes e com carcaças mais pesadas. Para que esses resultados sejam observados os produtos devem ser fornecidos nos 28 dias finais do confinamento.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARENALES, M.C. Homeopatia em gado de corte. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE, 1., 2002, Concordia. **Via-Internet...** Concordia: Embrapa, 2002. Disponível: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/02pt05.pdf>>. Access em: ago. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Brasília: MMA, 1997.

CASALI, A. O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PEREIRA, J.C.; HENRIQUES, L.P.; DEFREITAS, S.G.; PAULINO, M.F. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v.37, n.2, p.335-342, mar./abr. 2008.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A. Desenvolvimento relativo das partes do corpo de zebuínos de quatro raças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.5, p.857-861, set./out. 2001.

MAFFEI, W.E. Reatividade animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v.38, p. 81-92, jul. 2009. Especial.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, 2000. 242p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, 2000. 242p.

COSTA, M.J.R.P. da; CROMBERG, V.U. Para melhorar o bem estar de animais em sistema de pastejo rotacionado. **Agroecologia Hoje**, Botucatu, n.14, p.7-10, 2002.

RIBEIRO, J.S. **Consumo e desempenho de grupos genéticos zebuínos confinados**. 2008. 60p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RODRIGUES, V.C.; ANDRADE, I.F.; FREITAS, R.T.; BRESSAN, M.C.; TEIXEIRA, J.C. Rendimentos do abate e carcaça de bovinos e bubalinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.3, p.663-671, maio/jun. 2003.

SALIBA, E.O. Uso de indicadores: passado, presente e futuro. In: TELECONFERÊNCIA SOBRE O USO DE INDICADORES EM NUTRIÇÃO ANIMAL, 1., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2005.

SILVEIRA, I.D.B.; FISCHER, V.; SOARES, G.J.D. Relation between genotype and temperament of grazing steers on meat quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.2, p.519-526, mar./abr. 2006

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEMS. **User's guide**: versão 8.0. Cary: SAS Institute, 1999. 1 CD-ROM.

SOARES FILHO, C.V.; CAETANO, A. Desempenho de bovinos de corte suplementados com cr-levedura e produto homeopático **Boletim da Industria Animal**, Nova Odessa, v.59, n.2, p.177-184, 2002

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006.

VOISINET, B. D.; GRANDIN, T.; TATUM, J.D. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.75, n.4, p. 892-896, Apr. 1997.

IMPLICAÇÕES

No presente estudo, analisou-se a eficiência de produção em animais zebuínos, tendo como base o consumo alimentar residual e sua relação com o desempenho e a qualidade de carne. Foi possível determinar o CAR utilizando metodologia de indicadores de consumo de matéria seca, o que permite avaliar os animais em grupo, já que este manejo propicia ao animal manifestar todo o seu comportamento de consumo. Como sugestão, acredita-se que estudos devem ser conduzidos a fim de verificar a possibilidade de menor tempo de avaliação de consumo e desempenho para estimar o CAR o que irá trazer maior praticidade na obtenção dessa característica. Nesta fase em que foram avaliados, a maior variação no consumo alimentar residual (CAR) em animais da raça Nelore e da raça Tabapuã foi devido às variações no peso metabólico. Pesquisas deverão ser conduzidas a fim de avaliar quais parâmetros estão relacionados com o CAR em outras fases do crescimento. Espera-se que, após estes resultados que evidenciaram a importância do consumo alimentar residual, essa característica se torna uma metodologia utilizada na prática para identificar os animais com maior eficiência de produção.

Foi possível estabelecer a relação entre a reatividade animal observada visualmente e aquela determinada por meio da metodologia da reatividade em ambiente de contenção móvel e sua influência sobre a qualidade de carne. Novas pesquisas que detalhem os mecanismos ligados à relação entre reatividade animal, desempenho e qualidade de carne devem ser realizadas. Acredita-se que a avaliação da reatividade animal em ambiente de contenção móvel poderá se tornar uma ferramenta útil para a separação de lotes de animais com melhor qualidade de carne.

O protocolo de fornecimento de produtos homeopáticos a bovinos zebuínos em condições experimentais possibilitou melhoria na eficiência alimentar. Sugere-se a repetição desse protocolo em condição de campo, para que o mesmo seja validado.

Os resultados encontrados neste trabalho contribuirão para um melhor entendimento dos fatores envolvidos com a eficiência de produção em animais zebuínos.

ANEXOS

ANEXO 1A	Resumo da análise de variância dos valores de espessura de gordura (EGS), área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura na garupa de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados.....	82
ANEXO 2A	Resumo da análise de variância dos valores de rim, pulmão e coração de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados.....	82
ANEXO 3A	Resumo da análise de variância dos valores de peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ) e osso de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados.....	82
ANEXO 4A	Resumo da análise de variância dos valores de eficiência alimentar (EA), conversão alimentar (CA) e consumo alimentar residual (CAR) de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados.....	83
ANEXO 5A	Resumo da análise de variância dos valores de equivalente desossa (EDS), peso vivo final (PF) e fígado de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados.....	83
ANEXO 6A	Resumo da análise de variância dos valores de consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo (CMSa) e consumo de matéria seca por quilo de peso vivo metabólico (CMSb) de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados.....	83
ANEXO 1B	Valores do Akaike's Information Criterion (AIC) e Schwarz Bayesian Criterion (SBC) para as estruturas de variância e covariância em relação ao ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) em animais Tabapuã e Nelore confinados.....	84
ANEXO 1C	Resumo da análise de variância dos valores de ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) e eficiência alimentar de animais Tabapuã e Nelore recebendo produtos homeopáticos.....	84
ANEXO 2C	Resumo da análise de variância dos valores reatividade animal (RA), peso vivo final (PF) e perda de peso por resfriamento (PPR) de animais Tabapuã e Nelore recebendo produtos homeopáticos.....	84

ANEXO 3C	Resumo da análise de variância dos valores área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EG) e espessura de gordura na picanha (P8) de animais Tabapuã e Nelore recebendo produtos homeopáticos.....	85
ANEXO 4C	Resumo da análise de variância dos valores de peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ) e peso de carcaça fria (PCF) de animais Tabapuã e Nelore recebendo produtos homeopáticos.....	85
ANEXO 5C	Resumo da análise de variância dos valores equivalentes de desossa (EDS), osso e rendimento de carcaça fria (RCF) de animais Tabapuã e Nelore recebendo produtos homeopáticos.....	85

ANEXO 1A Resumo da análise de variância dos valores de espessura de gordura (EGS), área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura na garupa de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados

Fonte variação	AOL			EGS		P8	
	GL	QM	Pr>Fc	QM	P>F	QM	P>F
Tratamento	1	29,46	0,39	1,88	0,21	0,45	0,63
Raça	1	65,50	0,20	3,08	0,11	8,45	0,06
CAR	1	40,86	0,31	0,01	0,90	2,13	0,31
Idade	1	5,40	0,71	0,85	0,39	1,73	0,36
Peso de abate	1	4,75	0,73	1,07	0,34	1,16	0,45
Resíduo	34	40,82		1,17		2,02	
Média geral		61,15		4,24		5,88	
CV(%)		10,32		25,47		24,19	

CV: coeficiente de variação

ANEXO 2A Resumo da análise de variância dos valores de rim, pulmão e coração de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados

Fonte variação	Rim			Pulmão		Coração	
	GL	QM	Pr>Fc	QM	P>F	QM	P>F
Tratamento	1	0,014	0,14	0,17	0,08	0,004	0,68
Raça	1	0,018	0,09	0,03	0,40	0,002	0,78
CAR	1	0,006	0,32	0,01	0,63	0,033	0,27
Idade	1	0,002	0,51	0,15	0,10	0,056	0,16
P abate	1	0,132	0,07	1,49	0,08	0,087	0,08
Resíduo	34	0,006		0,06		0,02	
Média geral			0,87		3,37		1,55
CV(%)			9,10		7,07		10,74

CV: coeficiente de variação

ANEXO 3A Resumo da análise de variância dos valores de peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ) e osso de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados

Fonte variação	PCQ			RCQ		Osso	
	GL	QM	Pr>Fc	QM	P>F	QM	P>F
Tratamento	1	464	0,06	18,4	0,08	10,5	0,32
Raça	1	933	0,10	39,4	0,06	24,9	0,13
CAR	1	7	0,64	0,3	0,64	6,3	0,44
Idade	1	23	0,41	1,2	0,36	2,1	0,65
P abate	1	7629	0,09	1,6	0,29	110,0	0,06
Resíduo	34	35,09		1,45		10,79	
Média geral			269		55,43		44,20
CV(%)			2,20		2,17		7,43

CV: coeficiente de variação

ANEXO 4A Resumo da análise de variância dos valores de eficiência alimentar (EA), conversão alimentar (CA) e consumo alimentar residual (CAR) de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados

Fonte variação	GL	EA		CA		CAR	
		QM	Pr>Fc	QM	P>F	QM	P>F
Tratamento	1	0,006	0,06	88,41	0,08	0,05	0,11
Raça	1	0,001	0,12	43,73	0,19	0,01	0,82
CAR	1	0,001	0,44	57,49	0,13	0,46	0,01
Resíduo	36	0,001		24,73		0,02	
Média geral			0,118		8,58		0,130
CV(%)			22,83		40,08		104,28

CV: coeficiente de variação

ANEXO 5A Resumo da análise de variância dos valores de equivalente desossa (EDS), peso vivo final (PF) e fígado de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados

Fonte variação	GL	EDS		PF		Fígado	
		QM	Pr>Fc	QM	P>F	QM	P>F
Tratamento	1	195,6	0,11	412,9	0,07	0,54	0,07
Raça	1	1083,0	0,00	1,5	0,96	0,01	0,87
CAR	1	1,0	0,86	5011,9	0,01	0,01	0,85
Idade	1	64,1	0,17	442,3	0,45	0,11	0,39
P abate	1	4803,1	0,06	0,00		0,85	0,06
Resíduo	34	32,69		780,0		0,15	
Média geral			197		477		4,35
CV(%)			2,89		5,85		9,11

CV: coeficiente de variação

ANEXO 6A Resumo da análise de variância dos valores de consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo (CMSa) e consumo de matéria seca por quilo de peso vivo metabólico (CMSb) de animais Tabapuã e Nelore CAR positivo e negativo confinados

Fonte variação	GL	CMS		CMSa		CMSb	
		QM	Pr>Fc	QM	P>F	QM	P>F
Tratamento	1	0,30	0,07	0,005	0,43	0,01	0,67
Raça	1	0,01	0,79	0,001	0,66	0,01	0,82
CAR	1	2,73	0,01	0,009	0,32	0,67	0,01
Resíduo	36	0,08		0,009		0,10	
Média geral			9,75		2,20		101,0
CV(%)			3,02		4,33		3,24

CV: coeficiente de variação

ANEXO 1B Valores do Akaike's Information Criterion (AIC) e Schwarz Bayesian Criterion (SBC) para as estruturas de variância e covariância em relação a ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) em animais Tabapuã e Nelore confinados.

Estruturas	Variáveis							
	GMD		CMS		CA		EA	
	AIC	SBC	AIC	SBC	AIC	SBC	AIC	SBC
ARH(1)	-101	-103	-91	-95	-423	-427	201	197
CSH	-103	-105	-93	-97	-497	-499	208	203
CS	-99	-100	-92	-93	-497	-499	197	195
AR(1)	-99	-101	-89	-91	-497	-499	196	194
VC	-100	-99	-92	-93	-496	-497	195	194

ARH (1): autorregressiva de primeira ordem heterogênea; CSH: simetria composta heterogênea; CS: simetria composta; AR (1): autorregressiva de primeira ordem e VC: componentes de variância.

ANEXO 1C Resumo da análise de variância dos valores de ganho médio diário (GMD), consumo de matéria seca (CMS) e eficiência alimentar de animais Tabapuã e Nelore recebendo produtos homeopáticos

Fonte variação	GMD			CMS		EA	
	GL	QM	Pr>Fc	QM	P>F	QM	P>F
Tratamento	1	0,54	0,01	0,48	0,06	0,003	0,01
Raça	1	0,01	0,63	0,16	0,28	0,000	0,49
Trat*Raça	1	0,19	0,06	0,01	0,79	0,001	0,07
Idade	1	0,01	0,86	0,01	0,77	0,000	0,82
Resíduo	35	0,05		0,13		0,000	
Média geral			1,11		9,92		0,112
CV(%)			20,26		3,74		19,02

ANEXO 2C Resumo da análise de variância dos valores reatividade animal (RA), peso vivo final (PF) e perda de peso por resfriamento (PPR) de animais Tabapuã e Nelore recebendo produtos homeopáticos

Fonte variação	RA			PF		PPR	
	GL	QM	Pr>Fc	QM	P>F	QM	P>F
Tratamento	1	19512	0,41	727,4	0,01	10,52	0,01
Raça	1	260	0,92	0,3	0,89	0,04	0,71
Trat*Raça	1	7238	0,61	1,3	0,77	0,01	0,86
Idade	1	95018	0,07	6,3	0,53	0,17	0,48
Peso abate	1	0,00	0,00	75,5	0,10	0,45	0,26
Resíduo	34	28103		16,53		0,34	
Média geral			438		477,35		2,39
CV(%)			38,27		0,85		24,66

ANEXO 3C Resumo da análise de variância dos valores área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EG) e espessura de gordura na picanha (P8) de animais Tabapuã e Nelore recebendo homeopáticos

Fonte variação	AOL			EG		P8	
	GL	QM	Pr>Fc	QM	P>F	QM	P>F
Tratamento	1	27,64	0,41	1,96	0,19	0,35	0,68
Raça	1	96,39	0,13	3,24	0,09	11,89	0,02
Trat*Raça	1	0,74	0,89	1,47	0,26	0,09	0,82
Idade	1	3,95	0,75	0,60	0,46	0,96	0,50
Peso abate	1	0,96	0,87	0,50	0,50	0,20	0,75
Resíduo	34	41,07		1,12		2,08	
Média geral			61,15		4,24		5,88
CV(%)			10,48		25,00		24,56

ANEXO 4C Resumo da análise de variância dos valores de peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ) e peso de carcaça fria (PCF) de animais Tabapuã e Nelore recebendo produtos homeopáticos

Fonte variação	PCQ			RCQ		PQF	
	GL	QM	Pr>Fc	QM	P>F	QM	P>F
Tratamento	1	458,8	0,01	18,18	0,01	148,6	0,03
Raça	1	1054	0,01	44,55	0,01	959,2	0,01
Trat*Raça	1	3,9	0,73	0,31	0,64	3,1	0,74
Idade	1	33,0	0,33	1,72	0,28	45,8	0,22
Peso abate	1	8934	0,10	0,96	0,42	104,3	0,18
Resíduo	34	35,20		1,45			
Média geral			269		55,43		262,7
CV(%)			2,20		2,17		2,09

CV: coeficiente de variação

ANEXO 5C Resumo da análise de variância dos valores equivalentes de desossa (EDS), osso e rendimento de carcaça fria (RCF) de animais Tabapuã e Nelore recebendo produtos homeopáticos

Fonte variação	EDS			Osso		RCF	
	GL	QM	Pr>Fc	QM	P>F	QM	P>F
Tratamento	1	195	0,01	12,08	0,28	5,64	0,04
Raça	1	1181	0,01	18,96	0,17	41,20	0,01
Trat*Raça	1	1,30	0,84	32,39	0,08	0,28	0,64
Idade	1	67	0,16	0,05	0,94	2,29	0,19
Peso abate	1	455	0,06	84,76	0,10	0,37	0,59
Resíduo	34	32,8		10,03		1,28	
Média geral			197,37		44,2		54,10
CV(%)			2,89		7,16		2,09

CV: coeficiente de variação