

MACROMINERAIS DAS CARNES DE BOVINOS E BUBALINOS, CASTRADOS E NÃO CASTRADOS, TERMINADOS EM CONFINAMENTO

André Mantegazza Camargo¹; Victor Cruz Rodrigues²; Kely Cristina Bastos Teixeira Ramos¹; Érika Cristina Dias de Oliveira²

¹Faculdade de Imperatriz – FACIMP/Zootecnia – Av. Prudente de Moraes, s/n – CEP: 65900-000, Imperatriz/MA. andremantegazza@gmail.com; kcbtr@yahoo.com.br

²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ/Departamento de Reprodução e Avaliação Animal/ Instituto de Zootecnia - Rod. BR-465, km47 – CEP 23890-000, Seropédica/ RJ. victor@ufrj.br; erikacdo@hotmail.com

Resumo – O objetivo deste estudo foi avaliar a composição mineral das carnes de bovinos e bubalinos, castrados e não castrados, terminados em confinamento. As amostras foram obtidas de oito bubalinos mediterrâneos, oito bovinos Nelore e oito bovinos F₁ Nelore x Sindi, divididos em duas condições sexuais. Houve interação entre grupo genético e condição sexual para o mineral fósforo. Bovinos Nelore, não castrados, apresentaram menores de fósforo (13,57 g/kg) em comparação com animais de outros grupos genéticos e condições sexuais. Com relação aos grupos genéticos, não existiu variação diferença significativa para os minerais cálcio, magnésio, potássio e sódio. Para as condições sexuais, animais não castrados mostraram maiores valores de zinco (160,70 vs 146,25 mg/kg), magnésio (1,05 vs 0,93 g/kg) e potássio (16,49 vs 15,10 g/kg) em comparação aos castrados. Nestas condições experimentais, conclui-se que, no músculo *Longissimus dorsi*, animais Nelore, não castrados, possuem menores de fósforo. Animais não castrados produzem carnes mais ricas em magnésio e potássio.

Palavras-chave: cálcio, fósforo, potássio

Área do Conhecimento: V - Ciências Agrárias

Introdução

O surgimento de mercados consumidores cada vez mais interessados nos alimentos que ingerem, faz com que a atenção dos produtores esteja voltada para a produção de animais que possam fornecer alimento (carne) de qualidade elevada.

Levando em consideração que a exportação de carne bovina vem ocupando espaço cada vez mais expressivo no agronegócio brasileiro, é importante ressaltar que esta ascensão está vinculada ao desenvolvimento da pecuária, ao trabalho de promoção do produto nacional e pelo atendimento de padrões específicos de qualidade e de consumo. No entanto, para que isso possa ocorrer de forma mais consistente, alternativas devem ser criadas ou melhor exploradas, como é o caso da bubalinocultura e a utilização de sistemas de cruzamentos onde possam ser associadas as raças comprovadamente produtivas com outras de menor expressão no cenário brasileiro, mas que também podem trazer resultados interessantes.

Os búfalos são animais altamente adaptados às nossas condições ambientais e mais eficientes em relação aos bovinos em ambientes alagadiços, sendo uma alternativa viável a produtores que visam a produção de carne, como uma fonte de proteína de alto valor biológico. Assim, deve-se estudar mais profundamente as diferenças existentes entre búfalos e bovinos para que estas

possam ser estabelecidas e, desta forma, abolir o preconceito gerado pelo desconhecimento entre as espécies. Apesar da oferta ainda ser baixa, a produção nacional de carne de búfalos vem crescendo e se tornando uma boa alternativa de consumo.

A carne é considerada um alimento de elevado valor biológico, sendo constituída de elementos vitais ao desenvolvimento e manutenção do organismo. Segundo Luchiari Filho (2000) a carne bovina é um alimento imprescindível, em quantidades adequadas, na composição de uma dieta balanceada por ser fonte preciosa de proteínas, vitaminas e minerais como o ferro e zinco, entre outros. Este alimento atende às exigências nutricionais de crianças, jovens, adultos e idosos.

Os minerais constituem um grupo de elementos largamente distribuídos na natureza e que exercem papel fundamental em diversas funções e setores do organismo humano. Estes elementos integram o corpo sob forma sólida, através da rigidez do esqueleto e dos dentes, assim como dos tecidos moles e os músculos, atuando ainda como co-fatores em diversos processos enzimáticos, e sob forma de sais solúveis nos líquidos orgânicos, agindo como eletrólitos, proporcionando a acidez e a alcalinidade necessárias. São, portanto, essenciais à manutenção de várias funções de grande importância fisiológica como na contratilidade

muscular, na função dos nervos, na coagulação sangüínea, nos processos digestivos, no equilíbrio ácido-básico, no transporte de oxigênio, entre outros (FRANCO, 2004).

Desta forma, frente aos pontos destacados, objetivou-se com este estudo, avaliar a composição mineral das carnes de bovinos e bubalinos, castrados e não castrados, terminados em confinamento.

Material e Métodos

Este experimento foi conduzido no campus da UFRuralRJ, em Seropédica/RJ, com período experimental de 112 dias em confinamento, utilizando-se três grupos genéticos (bovinos Nelore e F1 Nelore x Sindi e búfalos Mediterrâneos) com oito animais cada e duas condições sexuais (castrados e inteiros), totalizando 24 animais. A dieta (Tabela 1) foi fornecida à vontade, uma vez por dia, iniciando com, no mínimo, 900 g de proteína bruta por dia e, no máximo, 57,0% do peso vivo em fibra em detergente neutro (FDN) na matéria seca total.

Tabela 1. Formulação da ração utilizada no experimento com base na matéria seca (kg).

Componentes	MS ¹	PB ²	FDN ³	EM ⁴
Capim-elefante	1,39	0,11	1,16	1986,2
Resíduo de cervejaria	2,47	0,51	1,56	2455,7
Raspa de mandioca	2,63	0,14	1,09	2600,1
Cama de frango	0,97	0,18	0,51	2347,3
Sal mineralizado	0,039	-	-	-
Total	7,499	0,94	4,32	2405,5

O alimento fornecido era pesado diariamente de acordo com a formulação proposta e misturado no cocho com auxílio de um forcado. A dieta era fornecida as 7:00 horas e remexida as 15:30 horas. O sal mineral foi misturado ao concentrado, além de ter sido fornecido em cocho separado à vontade. Durante o período experimental, as fezes acumuladas foram removidas semanalmente para que fosse mantida a higiene das baias e dos animais.

Os animais apresentaram, no início do período experimental, 284,10 ± 25,00 kg e foram abatidos, após jejum de 18 horas, com peso médio de 437,50 ± 16,70 kg, o que equivale a ganho de 1,36 ± 0,18 kg/dia.

O abate dos bovinos foi realizado pelo processo tradicional, com insensibilização mecânica. Para o abate dos búfalos, a insensibilização foi realizada pela enervação, através do rompimento da conexão encéfalo-medula. Imediatamente após a insensibilização foi realizada a sangria mediante um corte sagital da barbela, ruptura da musculatura e secção dos grandes vasos do pescoço. Em seguida, foi realizada a esfola aérea (retirada do couro com o

animal suspenso de cabeça para baixo), serramento do esterno e a evisceração. Terminada a evisceração, as carcaças foram divididas com serra elétrica ao longo da coluna vertebral, restando duas meias carcaças.

As carcaças foram resfriadas por um período de 24 horas a uma temperatura média de 1°C. Após o resfriamento da carcaça, foi retirada uma amostra do músculo *Longissimus dorsi* compreendido entre a 12^a e 13^a costelas, separando-se um bife de 2,5 cm de espessura para a determinação da composição mineral da carne. Essas amostras foram congeladas para posterior análise química. Para realização das análises, foram descongeladas lentamente e retirados nervos, gordura separável com tecido conjuntivo, ficando apenas a carne magra. Em seguida, foi retirada uma porção de cada bife e triturada em processador comercial. Foram feitas duas repetições de cada amostra para a determinação da composição mineral.

Os minerais cálcio e magnésio foram obtidos por espectrofotometria de absorção atômica, o fósforo por colorimetria e o potássio e o sódio por fotometria (MALAVOLTA et al., 1989; DEFELIPO & RIBEIRO, 1981).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado e os tratamentos foram arranjos em um esquema fatorial 3 x 2 (três grupos genéticos e duas condições sexuais), sendo um animal a unidade experimental, cujo modelo foi $Y_{ijk} = \mu + G_i + S_j + (GS)_{ij} + e_{ij}$, em que Y_{ijk} = observação do k-ésimo animal do grupo genético i, na condição sexual j; m = constante inerente a cada observação (média geral); G_i = efeito do i-ésimo grupo genético, sendo i=1,2 e 3 (1 = bovino Nelore; 2 = bovino F1 Nelore x Sindi e 3 = búfalo Mediterrâneo); S_j = efeito da j-ésima condição sexual, sendo j = 1 e 2 (1 = castrado e 2 = não castrado); $(GS)_{ij}$ = efeito da interação do grupo genético i e condição sexual j; e_{ij} = erro associado a cada observação, sendo normal e independente distribuído com média 0 (zero) e variância σ^2 .

A análise das informações foi realizada utilizando-se os procedimentos disponíveis no pacote estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000), sendo aplicado o teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados

Houve interação (P<0,05) entre condição sexual e grupo genético para o elemento fósforo (Tabela 2). Analisando a interação ocorrida entre condição sexual e grupo genético, foi possível observar que os animais Nelore, não castrados, foram aqueles que apresentaram valores inferiores (P<0,05) para este mineral (13,57 g/kg), quando comparados aos demais animais em suas

diferentes condições sexuais e grupamentos genéticos.

Tabela 2. Médias e respectivos desvios-padrão para os teores de fósforo¹ nas carnes de bovinos e bubalinos em função da interação entre grupo genético e condição sexual.

Grupo Genético	Condição Sexual	
	Castrado	Não Castrados
N ²	15,17 ± 1,13 aA	13,57 ± 0,68 bB
F ₁ SxN ³	15,73 ± 0,72 aA	17,04 ± 0,78 aA
B.M. ⁴	15,79 ± 1,67 aA	17,03 ± 0,86 aA

¹g/kg; ²Nelore; ³F₁ Sindi x Nelore; ⁴Búfalos Mediterrâneo. Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente (P>0,05).

Para os demais minerais, devido à ausência de interação, os resultados foram discutidos em tabelas separadas, de acordo com os grupos genéticos e condições sexuais.

Na Tabela 3 estão dispostos os teores dos demais minerais avaliados em função dos grupos genéticos estudados.

Tabela 3. Médias e respectivos desvios-padrão para os teores de minerais nas carnes de bovinos e bubalinos em função dos grupos genéticos.

	Grupo Genético		
	N	F ₁ SxN	BM
Ca ²	0,41±0,01a	0,41 ± 0,00 a	0,40 ± 0,00 a
Mg ²	0,94±0,12a	0,99 ± 0,15 a	1,06 ± 0,09 a
K ²	16,20±2,08a	15,32 ± 1,58 a	15,79 ± 1,14 a
Na ³	119,44 ± 14,55 a	127,29 ± 17,27 a	110,16 ± 17,32 a

¹mg/kg; ²g/kg; ³mg/100g. Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente (P>0,05).

Verifica-se que, para os minerais estudados (cálcio, magnésio, potássio e sódio), existiu ausência (P>0,05) do efeito do fator grupo genético para os valores encontrados nas análises.

As médias para os teores dos minerais nas carnes de bovinos e bubalinos em função da condição sexual são expostas na Tabela 4.

Tabela 4. Médias e respectivos desvios-padrão para os teores de minerais nas carnes de bovinos e bubalinos em função da condição sexual.

	Condição Sexual	
	Castrado	Não Castrado
Ca ²	0,41 ± 0,01 a	0,41 ± 0,01 a
Mg ²	0,93 ± 0,12 b	1,05 ± 0,10 a
K ²	15,10 ± 1,81 b	16,49 ± 1,04 a
Na ³	115,69 ± 17,46 a	123,33 ± 16,52 a

¹mg/kg; ²g/kg; ³mg/100g. Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente (P>0,05).

Não houve diferença (P>0,05) entre animais inteiros e castrados para os valores dos minerais cálcio e sódio. Entretanto, as análises revelaram que animais não castrados possuem maiores níveis (P<0,05) de potássio, em suas carnes, quando comparados à bovinos Nelore, F₁ Sindi x Nelore e bubalinos castrados.

Discussão

De acordo com Franco (2004), o fósforo é um elemento largamente distribuído em todas as células, fluídos orgânicos e alimentos naturais. Cerca de 80% do teor de fósforo no organismo humano encontram-se associados ao cálcio, no esqueleto e nos dentes. Nos músculos, estes valores podem chegar a 9%. É encontrado em todas as células vivas, sendo participante como componente essencial nas inter-relações com as proteínas, lipídios e glicídios na produção de energia e na formação e reparação dos tecidos. No trabalho realizado por Ammerman et al. (1974), os teores médios encontrados para o mineral fósforo variaram de 0,68 a 0,78 ppm. Ferrara e Infascelli (1994) quantificaram alguns minerais presentes na porção comestível da carcaça e mostraram resultados de 213 e 214 mg/100g de fósforo em búfalos e bovinos, respectivamente. Jaeger et al. (2004) analisaram a composição de macroelementos das carnes de bovinos Nelore, F₁ Canchim x Nelore, F₁ Limousin x Nelore e F₁ Aberdeen x Nelore e encontraram variações entre os grupos para o fósforo. Os valores encontrados foram de 1,32 a 1,92%, sendo que a base para cálculo do teor do elemento na carne foi a matéria seca.

Com relação aos teores de minerais nas carnes de bovinos e bubalinos em função dos grupos genéticos, os resultados médios encontrados para bovinos Nelore, bovinos F₁ Nelore x Sindi e bubalinos Mediterrâneo foram de, respectivamente, 0,41 e 0,40 g/kg para cálcio; 0,94; 0,99 e 1,06 g/kg para magnésio; 16,20; 15,32 e 15,79 g/kg para potássio e 119,44; 127,29 e 110,16 mg/100g para sódio. Este fato indica que existe a possibilidade dos mecanismos responsáveis pela deposição destes elementos minerais na carne, particularmente no músculo *Longíssimus dorsi*, terem sido semelhantes entre bovinos Nelore, F₁ Nelore x Sindi e bubalinos Mediterrâneo. Ammerman et al. (1974) encontraram resultados contrastantes para os minerais potássio, sódio, cálcio e magnésio. Assim, os teores observados, em ppm, foram de 1,27 a 1,54 para potássio, 0,238 a 0,355 para sódio, 168 a 229 para cálcio e 703 a 906 para magnésio. No experimento de Ferrara e Infascelli (1994), os minerais encontrados na porção comestível da carcaça de búfalos e bovinos, apresentaram valores respectivos de 7,5 e 14,0

mg/100g para cálcio; 111 e 100 mg/100g para sódio e 324 e 350 mg/100g para potássio. Jaeger et al. (2004) avaliaram a composição mineral de macroelementos das carnes de bovinos Nelore, F₁ Canchim x Nelore, F₁ Limousin x Nelore e F₁ Aberdeen x Nelore e encontraram variações entre os grupos para alguns elementos, entre eles cálcio e magnésio. No entanto, os conteúdos de sódio e potássio foram semelhantes entre os diferentes grupos genéticos estudados. Os valores percentuais, com base na matéria seca, encontrados por estes autores foram da faixa de 2,62 a 4,10% de cálcio, 0,081 a 0,113% de magnésio, 0,236 a 0,326% de sódio e 0,24 a 0,30% de potássio.

Para os resultados encontrados entres animais de diferentes condições sexuais, estes sugerem que a testosterona, hormônio presente em animais não castrados, pode desempenhar papel importante na deposição destes minerais no músculo *Longissimus dorsi*, já que, no momento da castração, ocorre a supressão dos testículos, o que causa paralisação da produção deste esteróide.

Kotula e Lusby (1982) trabalharam com oitenta novinhos Aberdeen Angus abatidos em diferentes idades (12, 18, 24, 30, 36, 48, 60 e 72 meses de idade). No estudo realizado por estes autores, as médias gerais encontradas no músculo *Longissimus dorsi* dos animais avaliados foram de 371 mg/100g para potássio, 37,2 mg/100g para sódio, 3,35 mg/100g para cálcio e 23,5 mg/100g para magnésio.

Conclusão

Animais Nelore, não castrados, possuem menores teores de fósforo no músculo *Longissimus dorsi*.

Animais não castrados produzem carnes mais ricas em magnésio e potássio.

Referências Bibliográficas

- AMMERMAN, C.B.; LOAIZA, J.M.; BLUE, W.G.; GAMBLE, J.F.; MARTIN, F.G. Mineral composition of tissues from beef cattle under grazing conditions in Panama. **Journal of Animal Science**, v.38, n.1, 1974.

- DEFELIPO, D.V.; RIBEIRO A.C. **Análises químicas do solo: metodologias**. Viçosa: UFV, 1981. 17p.

- FERRARA, B.; INFASCELLI, F. Buffalo meat production: Consumption, Quality, Carcass, Sub-products. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 1, 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: FAO/FINEP, 1994. p.122-136.

- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p.255-258.

- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2004. 3007p.

- JAEGER, S. M. P. L.; DUTRA, A. R.; PEREIRA, J. C. OLIVEIRA, I.S.C. de. Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1876-1887, 2004 (Suplemento 1).

- KOTULA, A.W.; LUSBY, W.R. Mineral composition of muscles of 1 – to 6 – year-old steers. **Journal of Animal Science**, v.54, n.3, 1982.

- LUCHIARI FILHO, A. **A pecuária da carne bovina**. 1. ed. São Paulo: LinBife, 2000. 135 p.

- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1989. 201 p.