

Composição centesimal, valor calórico, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de búfalo (*Bubalis bubalis*) da cidade de São Luiz do Quitunde-AL

Centesimal composition, caloric value, level of cholesterol, and fatty acid profile of the meat from buffalo (*Bubalis bubalis*) breeding in the area of São Luiz do Quitunde-AL

RIALA6/1013

Giselda Macena LIRA^{1*}; Jorge MANCINI FILHO²; Rosângela Pavan TORRES²; Alane Cabral de OLIVEIRA³; Alba Maria Alves VASCONCELOS³; Cristhiane Maria Bazílio de OMENA³; Michelle Cristina Silva de ALMEIDA³

* Endereço para correspondência: ¹Departamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil. CEP 57.072-900, fax: 082.214.1665, e-mail: gmlira@superig.com.br;

² Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo;

³ PIBIC/CNPq/UFAL – Curso de Nutrição e Farmácia.

Recebido: 08/11/2004 – Aceito para publicação: 02/06/2005.

RESUMO

O búfalo (*Bubalis bubalis*) é um animal que apresenta notável potencial para a produção de carne e leite, entretanto a literatura não apresenta muitos dados sobre os principais constituintes químicos de seus produtos. Por isso, este estudo teve como objetivo oferecer informações sobre a carne de búfalo da cidade de São Luiz do Quitunde-AL, por meio de caracterização de seu perfil de ácidos graxos, teor de colesterol, composição centesimal e valor calórico. Analisaram-se 60 amostras em três tipos de corte: alcatra (20 amostras), chã de dentro (20 amostras) e lombo paulista (20 amostras). Os resultados demonstraram elevados teores de umidade e proteínas e reduzidos valores de lipídeos, quando comparados com os de outras espécies. O maior valor calórico foi encontrado em alcatra. Os teores de colesterol corresponderam a 83,01 mg/100g (alcatra), 79,01 mg/100g (lombo paulista) e 86,70 mg/100g (chã de dentro). No perfil de ácidos graxos foram identificados vinte e dois, sendo os principais em todos os cortes os seguintes: C18:1, C18:0, C16:0, C18:2 e C20:4. O ácido esteárico (C18:0), apesar de saturado, é não aterogênico e correspondeu à metade do total dos ácidos graxos saturados em todas as amostras. A relação poliinsaturados/saturados foi 0,50 (alcatra), 0,54 (lombo paulista) e 0,60 (chã de dentro). A razão $\omega 6/\omega 3$ foi 2,1:1 (alcatra), 2:1 (lombo paulista) e 2,3:1 (chã de dentro). Considerando-se os dados obtidos a carne de búfalo apresenta-se como opção de um alimento saudável, quando comparada com outros tipos de carne.

Palavras-Chave. carne de búfalo, composição centesimal, colesterol, ácidos graxos.

ABSTRACT

Buffalo (*Bubalis bubalis*) is an animal that presents significant potential for meat and milk production, but there are few data in the literature regarding the chemical compositions of the derived products. In order to obtain information concerning the levels of fatty acids and cholesterol in buffalo meat, together with the calorific value and centesimal composition, 60 samples of meat produced in the area of São Luiz do Quitunde (Alagoas, Brazil) were analysed. Results derived from 20 samples from each of three different cuts of meat, namely rum steak, plain and loin, showed the presence of high levels of protein and water, but reduced levels of lipids when compared with meat from other animal species. Twenty-two different fatty acids were identified in meat samples, and in all meat cuts the main components were C18:1, C18:0, C16:0, C18:2 and C20:4. Despite being saturated, C18:0 is non-atherogenic and accounted for 50% of the total saturated fatty acids present in all three cuts. The polyunsaturated / saturated fatty acids ratios were 0.50 (rum steak), 0.60 (plain) and 0.54 (loin). The $\omega 6 / \omega 3$ fatty acids ratio values were 2.1:1 (rum steak), 2.3:1

(plain) and 2:1 (loin). Levels of cholesterol in rum steak, plain, and loin were 83.01, 86.70 and 79.01 mg/100g, respectively. The highest caloric value was found in rum steak cut. Taken together, these results demonstrate that buffalo meat could represent a healthier food option in comparison with other types of meat.

Key Words: buffalo meat, centesimal composition, fatty acids, cholesterol.

INTRODUÇÃO

A carne representa uma positiva contribuição nutricional na alimentação, sendo veículo para muitos elementos essenciais na dieta humana^{1,2}. Fornece proteínas de elevado valor biológico e constitui a maior fonte de cinco vitaminas: tiamina, niacina, riboflavina, B6 e B12. Outra importante contribuição nutricional é o seu conteúdo de minerais, particularmente ferro e zinco, com alta biodisponibilidade. Metade de seu conteúdo de ferro é constituído por ferro-heme (ligado à hemoglobina) que é absorvido mais eficientemente pelo organismo (cerca de 15 a 35%); enquanto que o ferro encontrado em alimentos de origem vegetal, ovos, leite e derivados é não-heme, o qual apresenta menor aproveitamento (sua absorção é de 1 a 5%)^{2,3}.

O búfalo (*Bubalis bubalis* = búfalo indiano) teve sua origem na Ásia, sendo introduzido no Brasil, em 1895, especificamente na Ilha do Marajó, através de Vicente Chemont de Miranda, com animais provenientes da Itália⁴. Ali encontrou condições perfeitas para seu desenvolvimento, possuindo taxa de crescimento anual de 10%, superior à taxa dos bovinos no Brasil. O Estado do Pará conta com mais de 50% do rebanho bubalino brasileiro⁵.

Por muitos séculos, os búfalos foram criados e mantidos para o trabalho, o que levou à evolução de animais com um poderoso desenvolvimento muscular. Durante muitos anos a carne bubalina era procedente de animais velhos, abatidos no fim de uma longa vida de trabalho, por isso gerou-se um grande preconceito associando-se à carne de búfalo características de uma carne de baixa qualidade⁴.

O búfalo é um animal doméstico e dócil que apresenta notável potencial para a produção de carne e leite. As quatro raças oficialmente reconhecidas no Brasil são: *Murrah*, *Jafarabadi*, *Mediterrâneo* e *Carabáio*^{4,6}. As raças *Mediterrâneo* (predominante no Brasil), *Jafarabadi* e *Murrah* possuem aptidão para carne e leite. A raça *Carabáio* apresenta capacidade para carne e trabalho, não possuindo aptidão leiteira⁴.

Pelas extraordinárias características de produção de leite, carne e trabalho, aliadas à sua elevada adaptabilidade às condições de ambiente do Brasil, o búfalo doméstico é um animal de grande representatividade para a pecuária nacional⁴. Atualmente, o consumo da carne de búfalo se restringe apenas a regiões específicas do país: Norte e Sul⁷.

A falta de informações sobre os constituintes químicos desse produto é fator limitante ao consumo e, conseqüentemente, à comercialização. A obtenção de tais informações é fundamental, podendo incrementar a bubalinocultura em nosso Estado e também, promover uma adequada orientação dietética; tais fatos constituem subsídios suficientes para justificar a necessidade de

desenvolver estudos, através de técnicas analíticas disponíveis, visando preencher esta lacuna. O presente trabalho teve como objetivo determinar a composição centesimal, o valor calórico, colesterol e a caracterização do perfil de ácidos graxos presentes na carne de búfalo (*Bubalis bubalis*) em diferentes tipos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram analisadas 60 amostras de cortes de carne bubalina, escolhidos por serem os mais comercializados e distribuídos da seguinte forma: 20 amostras de chã de dentro, 20 amostras de alcatra e 20 amostras de lombo paulista. Os cortes eram procedentes de animais diferentes, raça *Murrah*, sexo masculino, abatidos com idade de 1 ano e 6 meses, não castrados, nascidos e criados na Fazenda Castanha Grande, situada na cidade de São Luiz do Quitunde – Alagoas. As amostras foram adquiridas logo após o abate no período de agosto de 2003 a abril de 2004 e pesavam cerca de 300g cada. Após a coleta as amostras foram conduzidas ao Laboratório de Bromatologia do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas, onde as análises foram realizadas, sendo embaladas em sacos de polietileno, identificadas e congeladas a -17 °C até o momento da realização das análises.

Métodos

Após homogeneização, foram realizadas as seguintes determinações em triplicata:

Composição centesimal

Umidade

Determinada pela perda de peso em estufa regulada a 105 °C, segundo AOAC⁸.

Cinzas

Obtidas por incineração de uma quantidade conhecida da amostra, em mufla a 550 °C, até obtenção de peso constante (AOAC)⁸.

Proteínas

Determinadas pelo método Kjeldahl, que consiste na determinação do nitrogênio total. Para converter o resultado em proteína bruta foi utilizado o fator 6,25 (AOAC)⁸.

Lipídeos Totais

Extraídos a frio pelo método de Folch *et al.*,⁹ utilizando duas extrações com clorofórmio:metanol (2:1), lavagem do resíduo (clorofórmio:metanol – 2:1), adição de KCl 0,88% em

H₂O, separação das fases, adição de metanol H₂O (1:1), evaporação de clorofórmio em rota-evaporador, fração lipídica ressuspendida em clorofórmio. Alíquotas foram tomadas para determinações gravimétricas.

Os resultados foram expressos em porcentagem, em relação ao peso da amostra integral e seca.

O valor calórico total foi calculado a partir dos coeficientes calóricos correspondentes para proteínas e lipídeos, respectivamente, 4 e 9 kcal/g¹⁰.

Colesterol

Uma alíquota de 5 ml do extrato lipídico obtido pelo método de Folch foi tomada para análise, segundo o procedimento de Bohac *et al.*,¹¹ adaptado por Bragagnolo e Rodriguez-Amaya¹², através de saponificação, extração da matéria insaponificável, reação de cor, leitura da absorbância em espectrofotômetro a 490 nm, contra um branco. As absorbâncias obtidas foram comparadas às da curva padrão utilizada (Searcy e Bergquist)¹³.

Perfil de ácidos graxos

Os extratos lipídicos obtidos pelo método de Folch foram esterificados segundo Hartman e Lago¹⁴, visando a determinação da composição em ácidos graxos por cromatografia em fase gasosa e encaminhados ao Laboratório de Lipídeos do Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental – Faculdade de Ciências Farmacêuticas - USP onde foram injetados em cromatógrafo a gás. Para a identificação dos ácidos graxos foram utilizados padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos puros, comparando-se o tempo de retenção dos ésteres metílicos das amostras e dos padrões. A quantificação dos ácidos graxos foi feita por normalização de área, expressando-se o resultado em percentual de cada ácido sobre o total de ácidos graxos. Condições de análise:

Cromatógrafo a gás GC 17 A Shimadzu/ Class GC 10

Coluna cromatográfica de sílica fundida Carbowax 20 M (polietilenoglicol) de 30 metros, 0,25 mm de diâmetro interno e espessura da fase estacionária de 0,25 microns.

Temperatura da coluna: 170°C.

Programação de temperatura da coluna: aquecimento a 1°C/min. de 170°C até 225°C, permanecendo nesta temperatura por 10 min.

Temperatura do injetor: 250°C.

Temperatura de detector: 270°C.

Gás de arraste: Hélio (1 mL/min.)

Razão de divisão da amostra no injetor (split) = 1:50

Análise Estatística: para avaliar a existência ou não de diferenças significativas nos teores de nutrientes entre as amostras analisadas, foi realizada a Análise de Variância (ANOVA), com o auxílio do programa epi-info, versão 6.04, a um nível de significância de 0,05. Quando as variâncias não foram homogêneas, testado pelo Qui-quadrado de Bartlett's, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis no mesmo nível de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição Centesimal

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos na composição centesimal de três cortes de carne de búfalo. Pode-se verificar que a carne de búfalo apresenta elevados teores de umidade, com resultados variando de 74,95% a 76,36% para os cortes analisados. O teor de umidade da carne tem relação direta sobre sua suculência, que é um fator fundamental para aceitação do produto pelos consumidores¹⁵. Os teores mais elevados encontrados por Torres *et al.*¹⁶, em carne bovina, corresponderam a 74,42% (patinho) e 74,12% (acém).

Os teores de proteína variaram de 20,85% a 21,67%, sendo mais elevados que os valores encontrados por Torres *et al.*¹⁶ no contra-filé de carne bovina (19,13%), no lombo suíno (19,38%), na bisteca sem osso (20,36%) e no patinho (20,27%). Franco¹⁷ também relatou dados de teor de proteína para filé de carne de boi cru (16,20%), para lombo de carneiro (16%) e em pernil de porco cru (15,20%), inferiores aos do presente estudo. Os resultados encontrados neste trabalho apontam uma vantagem da carne bubalina para o consumidor, já que a carne é fonte de proteínas de elevado valor biológico. Os dados obtidos em base

Tabela 1. Composição centesimal e calórica de carne de búfalo, em base úmida e seca.

Composição Centesimal (g%)	Alcatra		Lombo Paulista		Chã de dentro	
	B.úmida*	B.seca**	B.úmida*	B.seca**	B.úmida*	B.seca**
Umidade	74,95(±1,63)	—	76,36(±2,48)	—	75,90(±1,75)	—
Proteína	21,67(±1,75)	86,51 ^a	21,32(±1,96)	90,19 ^b	20,85(±1,29)	86,51 ^a
Lipídeos	2,2(±0,81)	8,78 ^{ab}	1,83(±1,11)	7,74 ^b	2,18(±0,84)	9,05 ^a
Cinzas	1,14(±0,2)	4,55 ^a	1,08(±0,18)	4,57 ^a	1,2(±0,2)	4,98 ^a
Calorias (kcal)	106	—	102	—	103	—

* Média de 20 amostras analisadas em triplicata, com desvio padrão entre parênteses.

** Obtida através de cálculo

Valores na mesma linha com letras diferentes apresentam diferença significativa (p<0,05).

seca demonstram diferença significativa nos teores de proteínas do lombo paulista, em relação à alcatra e chã de dentro.

A carne de búfalo apresentou menores teores de lipídeos totais em relação a outras espécies. Os menores percentuais foram encontrados em lombo paulista que, em base seca, apresenta-se estatisticamente inferior aos detectados em chã de dentro e alcatra.

Em estudo realizado por Torres et al.¹⁶ com carne bovina, os teores lipídicos de contra-filé, acém e patinho corresponderam a 12,78%, 4,3% e 4,02%, respectivamente. Os autores detectaram níveis de 14,89% em lombo de porco; 9,32% em coxa de frango (sem osso) e 7,43% em coxa de peru (sem pele e sem osso). Apenas em peito de frango sem osso foram encontrados valores similares (1,84%) aos detectados no lombo paulista de carne de búfalo (1,83%) e no peito de peru (sem pele e sem osso) foram relatados valores inferiores aos da carne bubalina (1,53%).

A carne bubalina analisada também apresentou menor teor lipídico em relação ao contra-filé bovino (3%), pernil suíno (4,3%)¹⁸, e ao lombo e pernil suíno com 3% e 5%, respectivamente¹⁹; o mesmo ocorrendo em relação ao filé bovino cru com 24,4% e lombo de carneiro com 31%, de acordo com resultados relatados por Franco¹⁷.

Rodrigues et al.¹⁵ encontraram em carne de búfalo da raça *Mediterrâneo* um percentual de 8,9% de gordura, em base seca, valor similar aos detectados neste estudo, exceto para lombo paulista que apresentou percentual inferior. Estes autores consideram que há tendência da carne de búfalo apresentar menor teor de gordura que bovinos, podendo contribuir para a saúde, minimizando os problemas cardiovasculares. A ênfase atual em nutrição humana é focada no sentido de uma ingestão reduzida de gorduras. Tanto o National Cholesterol Education Program²⁰ quanto a III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias²¹ recomendam um consumo de gordura total dentro de um limite de 30% do valor calórico total.

Ferrara e Infascelli²² descreveram que a carne de búfalos apresenta menor teor de gordura intramuscular, além de maior maciez e capacidade de retenção de água do que a bovina; a esse fato atribuiu-se uma menor taxa de crescimento do diâmetro da fibra muscular associada à menor consistência do tecido conectivo. Muller et al. (1994), *apud* Rodrigues et al.¹⁵, não encontraram diferença de maciez entre a carne de búfalos *Mediterrâneo* e bovinos *Charolês*, com os búfalos apresentando gordura de marmoreio inferior aos bovinos. Salienta-se que essa raça bovina é de origem européia, cujo marmoreio é superior aos zebrinos e búfalos.

Os teores de cinzas da carne de búfalo variaram entre 1,08% e 1,14%. Percentuais inferiores foram relatados por Torres et al.¹⁶ em acém e contra-filé bovino (0,93% e 0,82%), percentual similar foi encontrado em patinho (1,04%) e peito de frango (1,10%). Não foram detectadas diferenças significativas entre os teores de cinzas nos cortes analisados.

Com relação ao valor calórico, os resultados encontrados foram similares para os 3 cortes estudados: 106, 103 e 102 kcal para alcatra, chã de dentro e lombo paulista, respectivamente.

Colesterol

Na Tabela 2, encontram-se os resultados das concentrações de colesterol detectados no presente estudo. Ao compararmos os teores obtidos em base seca, podemos observar que dentre os cortes pesquisados, o de chã de dentro foi o que apresentou maiores valores, estatisticamente superiores ($p < 0,05$) aos detectados em alcatra e lombo paulista, os quais apresentaram percentuais estatisticamente similares ($p < 0,05$). É importante salientar que valores menores poderiam ser detectados através do método HPLC, por ser mais preciso e exato.

Os resultados obtidos no presente estudo foram mais elevados que os relatados por Bragagnolo e Rodriguez-Amaya²³ (51mg/100g em carne bovina) e Browning et al.²⁴ (64,5mg/100g no músculo *longissimus* e 76,2mg/100g, no músculo *semimembranosus*).

Valores mais elevados são referidos por Franco¹⁷ para carne bovina (123 mg/100g) e suína (102-368 mg/100g). Lira et al.¹⁸ encontraram concentrações de colesterol de 89,3mg/100g para o contra filé bovino e 92,7 mg/100g para o pernil suíno, valores superiores aos encontrados na carne de búfalo.

Pesquisas recentes vêm demonstrando a preocupação com os teores de colesterol em carnes e produtos cárneos^{25,12,23,18}. Entretanto, vale salientar que os teores de colesterol detectados nos cortes de carne de búfalo estão muito abaixo do limite recomendado pelo National Cholesterol Education Program²⁰ e III Diretrizes Brasileiras sobre Dislipidemias²¹, que recomendam uma ingestão de colesterol menor que 300mg/dia.

Ácidos graxos

O perfil de ácidos graxos encontrados nos cortes estudados é apresentado na Tabela 3. Foram detectados vinte e dois (22) ácidos graxos, oito saturados (8), quatro (4) monoinsaturados e dez (10) poliinsaturados. Sendo que houve predominância, em ordem decrescente e para todos os tipos de corte para: ácido oléico (C18:1), ácido esteárico (C18:0), ácido palmítico (C16:0), ácido linoléico (C18:2) e ácido araquidônico (C20:4).

Segundo a revisão de Monteiro²⁶, a composição dos ácidos graxos pode sofrer variações em função da espécie,

Tabela 2. Teores de colesterol em carne de búfalo.

Cortes	Colesterol(mg/100g)	
	base úmida*	base seca **
Alcatra	83,01 (±17,35)	331,37 ^a
Lombo Paulista	79,01 (±21,11)	334,22 ^a
Chã de dentro	86,70 (±15,48)	359,75 ^b

* Média de amostras analisadas em triplicata, com desvio-padrão entre parênteses.

** Obtida através de cálculos

Valores com letras diferentes apresentam diferença significativa ($p < 0,05$).

raça, sexo e alimentação. Nos ruminantes, como bovinos e ovinos, há maior predominância de ácidos graxos saturados, porque a microbiota do rúmen hidrogena extensivamente os ácidos graxos insaturados da dieta²⁶.

Nossos resultados apontam um aspecto positivo no perfil de ácidos graxos da carne de búfalo, uma vez que ácidos graxos essenciais e benéficos ao organismo humano foram detectados.

O ácido monoinsaturado oléico (C18:1), da família ômega 9, tem sido apontado como hipolipidêmico²⁷, o qual atua diminuindo as lipoproteínas de baixa densidade (LDL)²⁶, apresentando efeito hipocolesterolêmico e protetor contra o desenvolvimento de doença coronariana aterosclerótica. Há uma correlação direta entre a incidência e gravidade das lesões ateromatosas e as concentrações plasmáticas de LDL. Concentrações elevadas de colesterol plasmático aumentam o tempo da LDL na circulação²⁸. O ácido oléico também é utilizado

no organismo como fonte preferencial de energia metabolizável para o crescimento rápido²⁹.

O ácido graxo saturado esteárico (C18:0) é considerado não aterogênico, sendo hipocolesterolêmico²⁶. Este ácido graxo é convertido rapidamente a ácido oléico pelo organismo após sua ingestão e não afeta o colesterol plasmático (Bonanome e Grundy)³⁰. Ao ácido poliinsaturado linoléico ω-6 (C18:2) são atribuídos numerosos benefícios ao organismo^{31,32}.

Os ácidos graxos da série ômega 6 exercem importante papel fisiológico como potentes mediadores da inflamação e efeito benéfico sobre o sistema imune³¹.

O ácido graxo poliinsaturado araquidônico (C20:4) é considerado essencial. Tem papel central no processo inflamatório, pode ser convertido em eicosanóides (prostaglandinas, leucotrienos, tromboxanas, lipoxinas), importantes em uma série de sistemas fisiológicos, como o renal, gastrointestinal, reprodutor e cardiovascular, além de ser

Tabela 3. Perfil de ácidos graxos da carne de búfalo.

Ácidos graxos	Teores %		
	Alcatra *	Lombo paulista*	Chã de dentro**
Caprílico (C8:0)	0,37 ^a (±0,29)	0,50 ^b (±0,26)	0,48 ^b (±0,12)
Cáprico (C10:0)	0,56 ^a (±0,21)	0,89 ^b (±0,28)	0,48 ^a (±0,21)
Laúrico (C12:0)	2,65 ^a (±3,34)	2,33 ^a (±4,12)	2,34 ^a (±3,81)
Mirístico (C14:0)	1,33 ^a (±1,02)	1,35 ^a (±1,35)	1,07 ^a (±1,06)
Pentadecanóico (C15:0)	0,36 ^a (±0,07)	0,38 ^a (±0,05)	0,35 ^a (±0,03)
Palmítico (C16:0)	16,21 ^a (±1,99)	16,90 ^a (±2,34)	14,88 ^b (±2,37)
Palmitoléico (C16:1) (É 7)	1,39 ^a (±0,50)	1,55 ^a (±0,48)	1,48 ^a (±0,49)
Margárico (C17:0)	0,93 ^a (±0,17)	0,87 ^a (±0,25)	0,81 ^a (±0,19)
Heptadecenóico (C17:1)	0,61 ^a (±0,16)	0,65 ^a (±0,15)	0,65 ^a (±0,20)
Esteárico (C18:0)	19,26 ^a (±2,19)	16,99 ^b (±2,01)	17,47 ^b (±3,06)
Oléico (C18:1) (É 9)	24,36 ^a (±3,40)	24,73 ^a (±4,16)	23,24 ^a (±4,28)
Vacênico (C18:1) (É 7)	2,69 ^a (±0,27)	2,58 ^a (±0,25)	2,56 ^a (±0,34)
Linoléico (C18:2) (É 6)	9,26 ^a (±1,79)	8,99 ^a (±2,86)	10,37(±2,01)
Linolênico (C18:3) (É 3)	2,56 ^a (±0,63)	3,07 ^a (±2,01)	2,61 ^a (±0,58)
Octadecatetraenóico (C18:4)	0,31 ^a (±0,06)	0,35 ^a (±0,07)	0,33 ^a (±0,05)
Eicosadienóico (C20:2) (É 6)	0,43 ^a (±0,12)	0,44 ^a (±0,21)	0,44 ^a (±0,15)
Eicosatrienóico (C20:3) (É 6)	0,77 ^a (±0,17)	0,86 ^a (±0,19)	0,87 ^a (±0,19)
Araquidônico (C20:4) (É 6)	3,60 ^a (±0,81)	3,75 ^a (±0,91)	3,88 ^a (±0,90)
Eicosatetraenóico(C20:4) (É 3)	0,21 ^a (±0,02)	0,14 ^b (±0,03)	0,29 ^a (±0,02)
Eicosapentaenóico (C20:5) (É 3)	1,79 ^a (±0,45)	1,83 ^a (±0,45)	1,73 ^a (±0,40)
Docosapentaenóico (C22:5) (É 3)	1,83 ^a (±0,38)	2,07 ^a (±0,53)	1,93 ^a (±0,46)
Docosahexaenóico (C22:6) (É 3)	0,22 ^a (±0,03)	0,25 ^a (±0,02)	0,22 ^a (±0,02)
Não identificados	10,52	11,14	13,76
Saturados	41,67(±3,12)	40,21(±4,81)	37,88(±5,27)
Monoinsaturados	29,05(±3,73)	29,51(±4,41)	27,93(±4,71)
Poliinsaturados	20,98(±3,93)	21,75(±4,62)	22,67(±4,33)
Razão ω 6/ ω 3	2,1 : 1	2 : 1	2,3 : 1
Poliinsaturados/saturados	0,50(±0,13)	0,54(±0,18)	0,60(±0,19)

* Média de 10 amostras analisadas em duplicata, com desvio-padrão entre parênteses.

** Média de 11 amostras analisadas em duplicata, com desvio-padrão entre parênteses.

Médias com letras diferentes, diferem estatisticamente, p<0,05.

mediador das respostas imune e inflamatória. É inibidor de proliferação celular e citotóxico²⁸. O ácido araquidônico participa na formação da bainha de mielina das terminações nervosas e de sua recomposição nos casos de esclerose múltipla³³.

Bragagnolo³⁴ detectou como principais ácidos graxos nas espécies suína e bovina (raças *Nelore*, *Beefalo* e *Canchim*), o oléico (18:1 ω -9), palmítico (16:0), esteárico (18:0) e linoléico (18:2 ω -6).

Vale salientar que o ácido graxo saturado palmítico foi o segundo predominante nestas espécies, sendo encontrado em proporções superiores às da carne de búfalo (22,6 a 26,2%). O ácido palmítico é considerado o principal ácido graxo responsável pela elevação do colesterol sérico³⁵, evidenciando vantagens na carne de búfalo em relação a estas espécies, pois um alto teor de gordura saturada é indesejável na dieta humana, visto que apresenta-se como fator dietético de risco para o desenvolvimento de doença coronariana aterosclerótica²⁸. Os ácidos esteárico e linoléico foram detectados em menores concentrações que na carne bubalina. Os percentuais de esteárico variaram entre 12,1% a 6,9% em suínos e 16,2% a 14,8% em bovinos e os teores do ácido linoléico situaram-se entre 16,2% e 14,8%, demonstrando mais um aspecto positivo sob o ponto de vista nutricional da carne de búfalo em relação a estas espécies.

Em ovinos, raça *Corriedale* e cruzamento *Ile de France x Corriedale*, foram identificados como principais ácidos graxos: oléico (30,90% e 34,14%), seguido de esteárico (18,35% e 21,90%), palmítico (15,72% e 15,0%) e linoléico (6,40% e 4,66%)²⁶.

Estes dados mostram semelhanças no perfil de ácidos graxos da carne ovina em relação a carne de búfalo.

Rodriguez et al.¹⁵ identificaram como principais ácidos graxos em búfalos raça *Mediterrâneo*, o oléico (34,7%), o palmítico (23,7%), o esteárico (18,0%) e o linoléico (6,85%). O ácido graxo monoinsaturado oléico foi detectado em proporção superior ao do nosso estudo, entretanto, é importante ressaltar que o segundo ácido graxo predominante foi o palmítico, o qual foi encontrado em percentual superior. O ácido graxo esteárico apresentou valores similares e o ácido graxo linoléico apresentou valores inferiores aos do presente estudo.

As porcentagens do ácido graxo poliinsaturado araquidônico (C20:4 ω 6) da carne de búfalo foram mais elevadas que os resultados obtidos para suínos em lombo, pernil e paleta, que corresponderam a 0,6%, 2,0% e 1,2%, respectivamente. Maiores, também, que os teores obtidos para bovinos da raça *Nelore* (0,5%), *Beefalo* (0,5%) e *Canchim* (0,4%)¹¹. Também verificou-se superioridade em relação aos resultados obtidos para búfalo raça *Mediterrâneo* (1,11%)⁶. Os ácidos graxos saturados láurico (C12:0) e mirístico (C14:0) foram detectados em pequenas concentrações em todos os cortes bubalinos testados. Tais ácidos graxos promovem hipercolesterolemia³⁶ e estão relacionados com o aumento, no soro sanguíneo, de lipoproteína de baixa densidade (LDL), resultando na incidência de doenças cardiovasculares e suas seqüelas, ao lado do

aumento dos níveis séricos de colesterol, levando a arteriosclerose³³.

Comparando-se as médias de C12:0 do presente trabalho com resultados de outras espécies, verificou-se percentuais inferiores em bovinos das raças *Nelore* (0,2%), *Beefalo* (0,2%) e *Canchim* (0,2%); em suínos (0,2%)³⁴; e também em ovinos, raça *Corriedale* (0,17%) e cruza *Ile de France x Corriedale* (0,16%)²⁶. Por outro lado, em relação aos teores de mirístico verifica-se que os resultados obtidos na carne de búfalo são inferiores aos encontrados em outras espécies. Para ovinos foram descritos 2,40% (raça *Corriedale*) e 2,35% (cruza *Ile de France x Corriedale*)²⁶. Em bovinos, encontraram-se percentuais de 3,5% (*Nelore*), 3,8% (*Beefalo*) e 4,7% (*Canchim*). Em búfalos raça *Mediterrâneo* verificou-se teores similares do ácido graxo mirístico em relação a este trabalho (0,97%)¹⁵.

Os ácidos graxos saturados encontrados nas amostras de alcatra, lombo paulista e chã de dentro representaram 41,67%, 40,21% e 37,88% dos ácidos graxos identificados, respectivamente. Rodrigues et al.¹⁵ detectaram em carne de búfalo da raça *Mediterrâneo* um total de 42,7% de ácidos graxos saturados. Este valor é superior ao detectado em nosso estudo e deve-se à maior proporção do ácido graxo palmítico da raça *Mediterrâneo*.

Em ovinos são relatados percentuais de ácidos graxos saturados totais de 46,84% (raça *Corriedale*) e 49,10% (cruza *Ile de France x Corriedale*)²⁶. Bragagnolo³⁴ detectou em suínos percentuais de 41,4% (lombo), 32,7% (pernil), 35,4% (paleta) e 38,8% (toucinho). No mesmo trabalho, encontraram-se em bovinos raças *Nelore*, *Beefalo* e *Canchim* percentuais de 47,8%, 47,4% e 48,0%, respectivamente, para estes ácidos graxos. Deve ser levado em conta, que 46% do total dos ácidos graxos saturados detectados na carne de búfalo corresponderam ao ácido esteárico, nos cortes de alcatra e chã de dentro e 42% em lombo paulista, evidenciando-se assim mais um fator positivo na carne de búfalo como opção de um alimento saudável.

Com relação aos ácidos monoinsaturados os valores obtidos corresponderam a 29,05%, 29,51% e 27,93%. Os percentuais desses ácidos graxos relatados em bovinos, raças *Nelore*, *Beefalo* e *Canchim* totalizaram 40,2%, 42,8% e 40,0%. Em suínos detectaram-se percentuais de 46,2% (lombo), 42,2% (pernil), 47,5% (paleta)³⁴. Em ovinos, foram encontrados percentuais de 34,60% (*Corriedale*) e 37,22% (*Ile de France x Corriedale*)²⁶. Rodriguez et al.¹⁵ detectaram 40,2% de ácidos graxos monoinsaturados em búfalos raça *Mediterrâneo*.

Quanto aos poliinsaturados, estes valores representaram 20,98%, 21,75% e 22,67% do total de ácidos graxos, respectivamente para alcatra, lombo paulista e chã de dentro. Monteiro²⁶ relatou em ovinos teores totais de poliinsaturados de 8,35% (raça *Corriedale*) e 6,02% (cruza *Ile de France x Corriedale*). Em bovinos, raças *Nelore*, *Beefalo* e *Canchim* foram relatados percentuais de poliinsaturados totais de 10,3%, 9,1% e 9,3%. Em suínos, detectaram-se percentuais de 12,5% (lombo), 25,1% (pernil), 16,9% (paleta)³⁴. Em búfalos da raça

Mediterrâneo foram encontrados 9,55% de ácido graxos poliinsaturados¹⁵, percentual inferior aos detectados em nosso estudo.

O ácido linolênico, da família ω -3, foi detectado em todos os cortes de carne analisados, em teores mais elevados que os encontrados por Bragagnolo³⁴ em carne bovina crua das raças *Nelore*, *Beefalo* e *Canchin*, que corresponderam a 0,6%, 0,7% e 0,7%, respectivamente. Superiores também aos valores encontrados por Rodriguez et al.¹⁵ em carne de búfalo da raça *Mediterrâneo* (0,45%).

O teor médio de ácidos graxos da família ômega 3 nos cortes analisados foi de 6,61 (alcatra), 7,36 (lombo paulista) e 6,78 (chã de dentro). Bragagnolo³⁴ relatou teores de ω 3 em bovinos de 3,3% (*Nelore*), 2,6% (*Beefalo*) e 3,4% (*Canchin*). Em suínos, foram detectados percentuais de 0,9% (lombo), 2,2% (pernil) e 1,1% (paleta).

Os ácidos graxos ômega 3 e ômega 6 apresentam efeitos hipocolesterolêmicos e reduzem os níveis de LDL. São os precursores de um conjunto de substâncias com atividades fisiológicas e farmacológicas denominadas eicosanóides, que abrangem as tromboxanas, prostaglandinas (que possuem efeitos hipotensores), prostaciclina (inibe a agregação plaquetária e aumenta o HDL) e leucotrienos. Equilíbrio entre a produção de prostaglandinas e tromboxanas inibe o aparecimento de doenças cardiovasculares³³. Esses ácidos são importantes na manutenção da hidratação da pele e essenciais às membranas, ao bom funcionamento da vista, através da retina, ao desenvolvimento do cérebro e do sistema nervoso, e dos fosfolípidos existentes no organismo. Auxiliam no controle de fatores de risco das moléstias cardíacas e vasculares, desde que em proporções adequadas³⁷. Epidemiologicamente, os ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 mostram efeito benéfico na prevenção de vários tipos de câncer²⁸.

Quanto aos percentuais da família ômega 6, corresponderam a 14,06 (alcatra), 14,04 (lombo paulista) e 15,56 (chã de dentro). Em bovinos, estes valores corresponderam a 6,3% (*Nelore*), 6,2% (*Beefalo*) e 5,2% (*Canchim*). Em suínos, detectaram-se percentuais de 11,4% (lombo), 22,7% (pernil) e 15,6% (paleta)³⁴.

O efeito biológico dos ácidos graxos essenciais depende da razão entre os ácidos das famílias ω 6/ ω 3 presentes nos fosfolípidos que constituem as membranas. A Japan Society of Lipid Nutrition recomenda que a razão ω 6/ ω 3 seja de 4:1 para adultos saudáveis e de 2:1 na prevenção de doenças crônicas em idosos³⁸. No presente trabalho, a proporção de ácidos graxos poliinsaturados ω 6/ ω 3 encontrada foi de 2:1.

Os valores encontrados para a razão poliinsaturados/saturados no presente estudo são superiores ao mínimo recomendado pelo British Department of Health³⁹ para a dieta total, que é de 0,45.

A preocupação das pessoas com o consumo de carne vêm aumentando nos últimos anos, na medida em que os hábitos alimentares contribuem para a etiologia dos problemas cardiovasculares. Os resultados obtidos neste trabalho

apontaram vantagens no consumo de carne de búfalo sob o ponto de vista nutricional em relação à de bovinos e suínos.

Neste contexto, o incentivo à produtividade do rebanho bubalino surge como alternativa promissora para aumentar a oferta de carne de qualidade para consumo e, conseqüentemente, atender melhor à demanda de proteína animal.

CONCLUSÕES

Tendo como base os resultados obtidos, e nas condições em que o trabalho foi realizado, pode-se concluir que:

Todos os cortes de carne de búfalo analisados apresentaram elevados teores de umidade, proteínas, cinzas e baixos teores de lipídeos quando comparada a outras espécies. Os teores de colesterol estão muito abaixo do limite recomendado de 300 mg/dia. Os principais ácidos graxos encontrados para todos os tipos de corte foram: oléico (C18:1), esteárico (C18:0), palmítico (C16:0), linoléico (C18:2) e araquidônico (C20:4). O perfil de ácidos graxos obtido a coloca como opção de um alimento saudável em comparação com outras espécies. A carne de búfalo apresenta-se como fonte de ácidos graxos hipocolesterolêmicos e a razão encontrada entre os ácidos graxos ω 6/ ω 3 e a relação poliinsaturados/saturados nos cortes analisados estão dentro dos padrões recomendados.

As informações contidas no trabalho são muito importantes tanto do ponto de vista nutricional quanto econômico e poderão contribuir para uma maior difusão da carne de búfalo no país. Os resultados obtidos justificam o estabelecimento de políticas públicas de incentivo à criação de búfalos e melhoria de produtividade do rebanho bubalino.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo auxílio financeiro; ao PIBIC/CNPq/UFAL pelas Bolsas de Iniciação Científica concedidas às alunas; ao Sr. Alberto Couto, proprietário da Fazenda Castanha Grande, por ter cedido as amostras para análises.

REFERÊNCIAS

1. Zarkadas, CG; Marshall, W D; Khalili, AD; Ngugen, O; Karatzas, CN; Khanizadel, S. Mineral composition of selected bovine, porcine and avian muscles and meat products. *J. Food Sci.*, 52(3): 520-25, 1987.
2. Torres, EA; Machado, FMS. Alimentos em questão. 1ª ed. São Paulo, Ponto Crítico, 2001. p.12-6.
3. Pedro, NAR; Fili, SP; Oliveira, E. Determinação de nutrientes minerais em alguns produtos cárneos. *Braz. J. Food Technol.*, 3: 121-27, 2000.
4. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiróz. Os Búfalos. São Paulo, Ed. FEALQ, 1981. 185p.

5. Peixoto, MRS; Sousa, CL. Otimização e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de apresentado bubalino e bovino. In: XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre. Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos; 2002, p.730-34.
6. Miranda, WC. A criação de búfalos no Brasil. São Paulo, Editora dos Criadores Ltda, 1986. p.173.
7. Gonçalves, AA; Canellas, LC. Diagnóstico da comercialização de carne de búfalo na cidade de Porto Alegre (RS). In: XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Porto Alegre. Anais do XVIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2002: 135-8.
8. AOAC – Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of AOAC. 15 th edition. Washington D.C., 1990, chopten 109p.
9. Folch, J; Lees, M; Sloanne Stanley, GH. A simple method for the isolation and purification of total lipide from animal tissues. J. Biol. Chem., Baltimore, 226: 497-509, 1957.
10. Brasil. Leis, Decretos, etc. Portaria nº33 de 1998 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília - DF, 30 mar. 1998. Seção I, nº 60- E, p. 5-6. Adota os valores constantes das tabelas do anexo desta portaria como níveis de IDR (Ingestão Diária Recomendada) para as vitaminas, minerais e proteínas.
11. Bohac, CE, Rhee, KS, Cross, HR, Ono, K. Assesment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. J. Food Sci. 1988; Chicago, 53: 1642 – 44.
12. Bragagnolo, N. Determinação dos teores de colesterol em carnes e massas com ovos. Campinas, 1992.105 p. [Dissertação de Mestrado de Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas].
13. Searcy, RL, Bergquist, LM. A new color reaction for the quantitation of serum cholesterol. Clin. Chim. Acta, 1960; 5:192-99.
14. Hartman, L; Lago, BCA. Rapid preparation of fatty methyl esters from lipids. Lab. Pract., 22: 475-77, 1973.
15. Rodrigues, VC; Bressan, MC; Cardoso, MG; Freitas, RTF. Ácidos graxos na carne de búfalos e bovinos castrados e inteiros. R. Bras. Zoot. 33(2): 434-43,2004.
16. Torres, EAFS, Campos, NC, Duarte, M; Garbelotti, ML, Philippi, ST, Rodrigues, SM. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. Ciênc. Tecnol. Aliment., 20(2): 145-50, 2000.
17. Franco, G. Tabela de Composição Química dos Alimentos, 8º ed. Rio de Janeiro, Livraria Atheneu, p. 155-69, 1992.
18. Lira, GM; Sant’ana, AEG; Araújo, DCS; Menezes, MES; Oliveira, FR. Determinação de lipídios e colesterol em carnes bovina e suína comercializadas em Maceió. Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr./J. Brazilian Soc. Food Nutr., 21: 7-16, 2001.
19. Bragagnolo, N; Rodriguez-Amaya, DB. Teores de colesterol, lipídios totais e ácidos graxos em cortes de carne suína. Ciênc. Tecnol. Aliment., 22(1):98-104, 2002.
20. National Cholesterol Education Program. Report of the National Cholesterol Education Program expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. Arch. Int. Med.,148: 36-9, 1988.
21. III Diretrizes Brasileiras Sobre Dislipidemias e Diretriz de Prevenção da Aterosclerose do Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. Arq. Bras. Cardiol. 77: 2001.
22. Ferrara, B; Infascell, F. Buffalo meat production. World Buffalo Congress.1994, São Paulo. Proceedings... São Paulo: FAO/FINEP, 1: 122-136.
23. Bragagnolo, N; Rodriguez – Amaya, DB. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento. Ciênc. Tecnol. Aliment. v.15, p. 11-17, 1995.
24. Browning, MA; Huffman, DL; Egbert, WR; Jungst, SB. Physical and compositional characteristics of beef carcasses selected for leanness. J Food Sci. 55(1): 9-14, 1990.
25. Madruga, MS; Figueirido, MJ; Nunes, ML; Lima, FMS. Teores de colesterol de linguiças de frango “light” e tradicionais submetidas a diferentes condições de estocagem. Ciênc. Tecnol. Aliment. 24 (4): 527 - 31, 2004.
26. Monteiro, EM. Influência do cruzamento Ile de France x Corriedale (F1) nos parâmetros de qualidade da carne de cordeiro. São Paulo, 1998. 99p [Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo].
27. Spector, AA. Essentialy of fatty acids. Lipids, 34, Suplement, 1999.
28. Curi, R; Pompéia, C; Miyasaka, K; Procopio, J. Entendendo as Gorduras – Os Ácidos Graxos. São Paulo, Editora Manole Ltda. 1º ed., 2002.
29. Oda, SHI; Bressan, MC; Cardoso, MG; Freitas, RTF; Miguel, GZ; Faria, PB; et al. Efeitos dos métodos de abate e sexo na composição centesimal, perfil de ácidos graxos e colesterol da carne de capivaras. Ciênc. Tecnol. Aliment. 24(2): 236-42, 2004.
30. Bonanome, AMD; Grundy SM. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. New England J Medicine, 318 (19): 1244-7. 1988.
31. Pompéia, C; Procopio, J; Curi, R. Fatty acids and the immune system. Rev. Bras. Ciênc. Farm./Braz. J. Pharm. Sci., 35(2): 165-94, 1999.
32. British Nutrition Foundations. Unsaturated fatty acids: nutritional and physiological significance; the report of the British Nutrition Foundation’s Task Force. London: Chapman & Hall, 1994. 211p.
33. Turatti, JM; Gomes, RAR; Athié, I. LIPÍDEOS: Aspectos funcionais e novas tendências. Campinas: ITAL, 2002. 78p.
34. Bragagnolo, N. Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídios totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne. Campinas, 1997.123 p. [Tese de Doutorado em Ciência de Alimentos. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas].
35. Paleari, MA; Camisasca, S; Beretta, G; Renan, P; Corisco, P; Bertolo, G; Crivelli, G. Ostrich meat physico chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. Meat Sci. 48 (3/4): 205-10,1998.
36. Lima, FEL; Menezes, TN; Tavares, MP; Szarfarc, SC; Fisberg, RM. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. Rev. Nutr. Campinas, 13(2): 73-80, 2000.
37. Belda, MCR; Pourchet-Campos, MA. Ácidos graxos essenciais em nutrição: uma visão atualizada. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 11(1): 5-35, 1991.
38. Uauy, R; Mena, P; Valenzuela, A. Essential fatty acids as determinants of lipids requeriments in infants, children and adults. European J. Clin. Nutrition. 53 (1):66-67, 1999.
39. British Department of Health. Nutritional of cardiovascular diseases. Report on health and social subjects, nº 46. London, 1994.