

EVALUACIÓN DE CANALES Y CALIDAD DE LA CARNE DE BÚFALO

André Mendes Jorge¹, Caroline de Lima Francisco²

¹ Professor Adjunto, Departamento de Produção Animal – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Unesp – Univ Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil. Pesquisador CNPq - andrejorge@fmvz.unesp.br

² MSc em Zootecnia, Univ Estadual Paulista – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Doutoranda em Zootecnia – Programa de Pós-Graduação, Botucatu, SP, Brasil.

1. INTRODUÇÃO

Segundo estimativas da FAO (2007), a população mundial de bubalinos está em torno de 178 milhões de cabeças, sendo que 99,6% desse contingente situam-se em países considerados em desenvolvimento.

O Brasil possui, segundo a FNP (2003), um rebanho de 1,20 milhão de cabeças, sendo que deste total 65,9%; 7,1%; 7,5%; 13,3% e 6,2% localizam-se nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste, respectivamente. Apesar das estatísticas oficiais controversas e muitas vezes subestimadas, a criação de búfalos no mundo todo e, em particular no Brasil e países vizinhos do Mercosul, tem apresentado um crescimento substancial, rompendo fronteiras, produzindo e se reproduzindo em locais onde outras espécies de ruminantes não têm apresentado índices zootécnicos satisfatórios.

A pecuária de corte participa significativamente na formação do produto interno bruto, sendo um dos setores mais importantes do agronegócio na economia nacional. Porém, diversos setores da indústria e do comércio de carnes operam ainda por meio de sistemas desatualizados e com métodos arcaicos.

A carne bubalina é tratada e comercializada, em boa parte do país, sem uma forma definida de identificação das suas características, principalmente de qualidade ou do valor justo. Como a carne bovina, ela também é uma *commodity*, ou seja, vale quanto pesa. Sem uma diferenciação baseada na identificação da carne, do rendimento e na qualidade, deixa de existir o estímulo para que o setor produtivo se modernize e invista na obtenção de um produto mais adequado, orientado para o atendimento dos desejos e anseios do consumidor.

A mudança de orientação do sistema produtivo da carne bubalina necessita urgentemente começar a se voltar para o consumidor. É o consumidor que diz o que quer comprar, quando, como, para que tipo de prato e mais importante ainda, quanto pode pagar pelo produto. Neste sentido, é muito importante conhecer o valor relativo da carne quanto aos outros produtos similares, lembrando que o consumidor, não paga pelo aspecto nutricional, segurança ou qualidade óbvia, pois estes estão embutidos no preço. O preço deve ser determinado pelo que o consumidor necessita e o valor que ele quer pagar, e não aquilo que o produtor quer receber.

Segundo Luchiari Filho et al. (2003), outro grande desafio é como conectar o produtor à indústria e ao consumidor. Cada participante da cadeia interpreta qualidade à sua maneira e tem seus pontos de controle que irão contribuir para a melhoria da qualidade. O desenvolvimento de alianças do tipo do búfalo ao prato é uma forma de sair da *commodity*. Se não forem grandes e fortes, os produtores terão pouco ou nenhum poder de barganha na comercialização de seus produtos. A integração vertical ou coordenação entre os setores produtores da carne, na forma de alianças, associações ou cooperativas, irá ajudar os produtores na competição, e na capitalização dos seus esforços no sentido de adicionar valor aos seus produtos.

Diante do exposto, serão apresentadas informações de diversas fontes com razoável grau de fundamentação e bom senso obtidas junto à Universidades, Instituições de Pesquisa, Órgãos de Extensão e Empresas que trabalham com a cadeia de carne bubalina, visando esclarecer alguns aspectos da produção e avaliação físico-química da carne de búfalo.

1.1.Estatísticas da Produção de Carne e de Couro Bubalino

A produção mundial de carne bubalina foi de 3,32 milhões de toneladas (FAO, 2007), destacando-se a Índia, Paquistão e China como principais países produtores e, situados no Oriente. Já no Ocidente, ao que tudo indica o Brasil figura como primeiro produtor de carne bubalina e, dada a sua extensão territorial, aliada às condições favoráveis de clima e de solo,

tem tudo para ostentar, a médio e em longo prazo, a maior produção de carne bubalina, em termos quantitativos e também qualitativos.

O avanço na tecnologia de operação e na segurança das cercas elétricas observado nos últimos anos facilitou e barateou a subdivisão das pastagens. Na bubalinocultura, essa tendência se consolidou em razão de que os búfalos são os animais de interesse zootécnico que mais temem cercas elétricas. Seguindo as teorias de André Voisin, sob a orientação do Prof. Humberto Sorio, o criador brasileiro Erizolei Belmiro Oliveira da Silva submeteu búfalos pela primeira vez a cercas elétricas no ano de 1966, em sua Fazenda Redomão, no Estado do Rio Grande do Sul. Os resultados animadores dessa pioneira experiência se esparramaram por todo o território nacional e chegaram a partir de 1966 à Colômbia e a Venezuela, onde milhares de projetos de Pastoreio Voisin se encontram implantados e em pleno funcionamento, tanto em búfalos, como em bovinos, para produção de carne e de leite.



Figura 1 – Bezerros bubalinos em sistema de pastejo Voisin e cerca elétrica. Cortesia: Humberto Sorio



Figura 2 – Vacas bubalinas em sistema de pastejo Voisin. Cortesia: André Jorge



Figura 3 – Bezerros bubalinos e novilhas em sistema de pastejo Voisin. Cortesia: Humberto Sório

Os sistemas de produção a pasto mostram-se cada vez mais competitivos, não somente pelos baixos custos de produção, mas também pela possibilidade de oferecer carne produzida a pasto, transformando forrageiras em proteína animal, em um sistema onde se valoriza o engajamento social, se preserva o meio ambiente e existe preocupação com o bem-estar animal (Pineda, 2000a,b). Segundo o mesmo autor, o pecuarista precisa entender que estas vantagens competitivas somente têm valor, se os mercados existentes se fortalecerem e novas fronteiras forem abertas, portanto não podem ficar indiferentes às transformações que estão ocorrendo no mundo e que os afetam diretamente.

No entanto, várias perguntas carecem ainda de respostas efetivas:

- Estes animais estão sendo comercializados e/ou abatidos como búfalos?
- Se abatidos como búfalos, a carne sai do frigorífico como bubalina?
- Se sai como carne bubalina do frigorífico, continua sendo distribuída como carne bubalina? Qual o mercado consumidor?
- O consumidor está preparado para consumir carne bubalina?
- Etc.

Segundo Lazzarini et al. (1996), somente analisando a cadeia produtiva como apresentada em sua totalidade na Figura 2, fica evidente seu nível de complexidade e constata-se que as poucas modificações alcançadas se devem a estratégias setoriais de curto prazo, sem aplicação de conceitos modernos visando a diminuição das tensões entre os elos e maximização do poder de adaptação às mudanças de mercado.

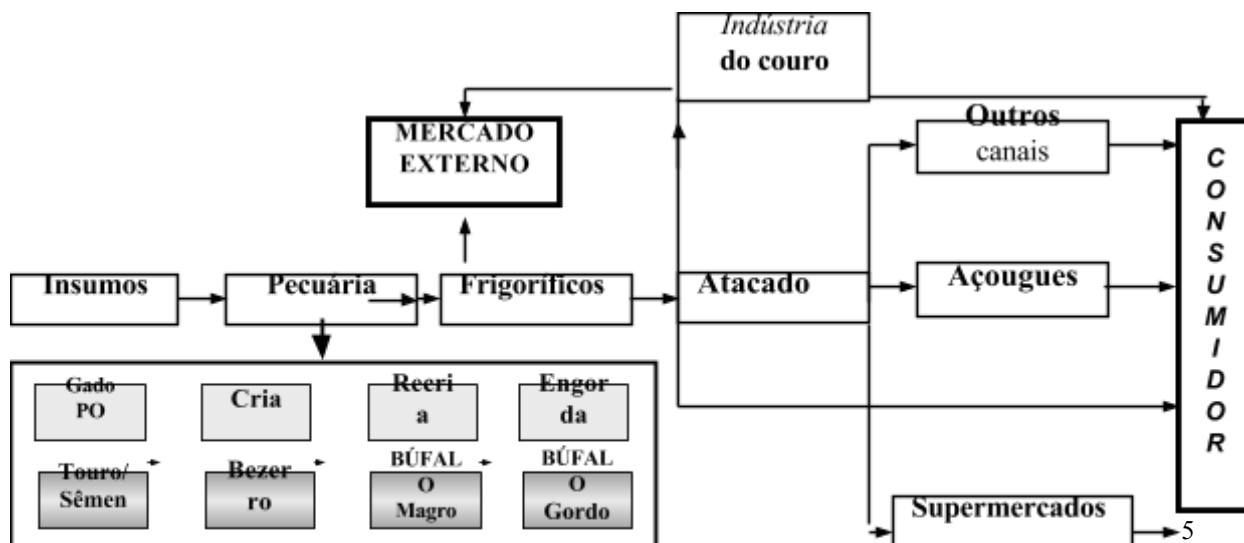




FIGURA 2 – A cadeia produtiva completa da carne bubalina (adaptado de PINEDA & VERÍSSIMO (2003))

Felício (2000) relata que, uma vez que o consumidor identifica um bom produto, o maior desafio é manter sua constância e qualidade, pois, em caso de decepção, ele comprará outro.

No caso da carne bubalina, esse outro produto, possivelmente será a carne bovina, de frango ou de suíno.

2. O BUBALINO COMO PRODUTOR DE CARNE

Nosso grupo de pesquisa trabalha há aproximadamente quinze anos com a linha de pesquisa "Produção de Carne Bubalina" e tem procurado consolidar o búfalo como opção real para produção de carne no país.



Figura 5 – Logotipo do Grupo de Pesquisa do CNPq “UNESP-Botucatu-Búfalos”, Univ Estadual Paulista. Cortesia: André Mendes Jorge

Sempre buscando trabalhar com os mais diferentes sistemas de terminação (à pasto, semi-confinamento e confinamento), utilizando-se de animais de diversos grupos genéticos (puros e cruzados) e condições sexuais (inteiros, castrados e novilhas), o grupo de pesquisa visa sobretudo subsidiar todos os elos da cadeia produtiva da carne bubalina, desde o produtor até o consumidor final, com informações que possibilitem maior inserção do búfalo como produtor de carne em nosso meio.

Os resultados sobre as características das carcaças e da carne de bubalinos, criados em diferentes condições de manejo e sistemas de alimentação são, às vezes, contraditórios. portanto, todo cuidado é pouco quando se comparar resultados de estudos conduzidos em diferentes condições experimentais.

A estimativa do rendimento da carcaça e dos cortes primários e comerciais, por ocasião do abate, é de suma importância para complementar a avaliação do desempenho do animal durante o seu desenvolvimento (Jorge & Fontes, 1997b; Jorge, 1999).

No Brasil, basicamente, a carcaça é dividida em: dianteiro, contendo cinco costelas, que compreende a paleta e o acém completos; costilhar ou ponta de agulha; e o traseiro especial ou serrote, que compreende o coxão e a alcatra completa (Jorge et al., 1997a).

O rendimento de carcaça de animais de diferentes raças bubalinas sofre influência direta dos pesos da cabeça, couro e trato gastrointestinal. Tal fato tem sido observado por diversos autores e segundo Jorge et al. (1997b,c) os mais baixos rendimentos de carcaça verificados nos bubalinos é uma consequência, principalmente, dos maiores pesos de couro e cabeça, apresentados por esses animais, o que chega a acarretar uma diferença de até 5% no rendimento de carcaça a favor dos bovinos.



Figura 6 – Típico frigorífico Brasileiro e búfalos aguardando o abate. Costesia: André Jorge



Figura 7 – Búfalos Murrah e Mediterrâneo aguardando o abate. Cortesia: André Jorge



Figura 8 – Cortes primários de búfalos Murrah e Mediterrâneo, respectivamente. Cortesia: André Jorge



Figura 9 – Dianteiro e ponta-de-agulha de búfalos Murrah. Cortesia: André Jorge



Figura 10 – Corte Pistola de carcaças de bubalinos Murrah e Mediterrâneo. Cortesia: André Jorge

Em termos econômicos é desejável maior rendimento do traseiro especial em relação aos outros cortes, uma vez que nele se encontram as partes nobres da carcaça, que têm maior valor no mercado (Jorge & Fontes, 1997d; Jorge et al., 1997d).

A avaliação do rendimento do corte serrote ou traseiro especial, e de seus componentes bem como do costilhar ou ponta de agulha é de grande utilidade uma vez que esses cortes são utilizados em grande parte pelos frigoríficos e açougues na comercialização (Jorge, 1999).

Os bubalinos apresentam resultados satisfatórios quanto ao rendimento de cortes primários da carcaça e podem até mesmo superar os bovinos em rendimentos de determinados cortes o que contribui em muito para desmistificar a espécie e esclarecer a cadeia produtiva quanto ao seu real potencial de produção (Jorge, 1999; Jorge, 2001).

Jorge et al. (1997a,b) e Jorge & Fontes (1997b) trabalhando com bovinos e bubalinos abatidos em diferentes estádios de maturidade fisiológica (pesos de abate) observaram que os bubalinos apresentaram menor rendimento de dianteiro e maior de traseiro total em consequência de sua maior proporção de ponta-de-agulha, uma vez que eles não diferiram dos bovinos quanto ao rendimento de traseiro especial.

Trabalhando com bubalinos Mediterrâneo e bovinos Nelore em diversos sistemas de criação, no estado de São Paulo, Mattos et al. (1990) observaram que os bubalinos mostraram-se bastante precoces, chegando a atingir peso de abate aos 24 meses em pastagens exclusivas e quando confinados aos 14 meses, conseguiram praticamente atingir este mesmo peso de abate aos 18 meses. Por outro lado, bovinos Nelore, nascidos na mesma estação de nascimento que os bubalinos (1^o semestre), para atingirem peso de abate aos 24 meses necessitaram ficar em confinamento a partir dos 16 meses (oito meses confinados).

O produto comercializado pelo produtor é a carcaça, que no frigorífico é desdobrada em cortes primários, porém, para atingir o consumidor devem ser desdobrados nos diversos cortes comerciais por ele utilizados.

Tomando-se como base os pesos vivos de abate de 450 e 500 kg a Tabela 2 apresenta os principais componentes do corpo do animal.

Tabela 1 – Principais partes integrantes do corpo de bubalinos abatido aos 450 kg e 500 kg de peso vivo.

Componentes	Peso de abate			
	450 kg Peso vivo		500 kg Peso vivo	
	(kg)	(%)	(kg)	(%)
Conteúdo Gastrintestinal	54,3	13,2	74,7	14,9

Peso Corporal Vazio	390,7	86,8	425,3	85,1
Cabeça + Pé + Couro	87,79	19,51	95,56	19,10
Coração + Fígado + Baço + Pulmões	11,09	2,46	12,08	2,42
Visceras	21,49	4,77	23,39	4,68
Carcaça	222,5	49,44	247,2	50,00

Fonte: adaptado de Jorge (2001)

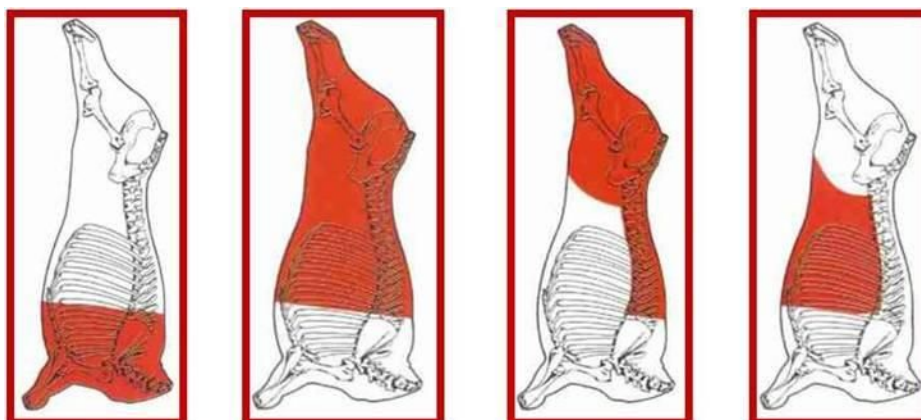


Figure 11 – Cortes primários: Dianteiro, Traseiro, Pistola e Ponta-de-agulha (em vermelho).

Nas Tabelas 2 a 7 são apresentados os pesos e rendimentos médios dos corte básicos e primários da carcaça de bubalinos, abatidos nos respectivos pesos citados anteriormente.

Tabela 2 - Peso e rendimentos dos cortes primários da carcaça de bubalinos abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo.

Componentes	Peso de Abate		Rendimento Médio (%)
	450 kg PV	500 kg PV	
	(kg)	(kg)	
Paleta Completa	37,7	41,9	16,95
Acém Completo	51,4	57,1	23,12
Dianteiro Total	89,1	99,0	40,07
Alcatra Completa	45,8	50,9	20,59
Coxão Completo	59,0	65,5	26,51

Traseiro Especial	104,8	116,4	47,10
Ponta de Agulha	28,5	31,7	12,83
Traseiro Total	133,3	148,1	59,93

Fonte: adaptado Jorge (2001)

Tabela 3 - Peso e rendimentos da paleta completa e de seus cortes secundários em bubalinos abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo.

Componentes	Peso de Abate		Rendimento Médio (%)
	450 kg PV	500 kg PV	
	(kg)	(kg)	
Paleta Completa	37,7	41,9	16,95
Carne com gordura	28,1	31,2	12,62
Ossos	9,6	10,7	4,32
Paleta	22,9	25,5	10,3
Músculo do Braço	5,2	5,7	2,32

Fonte: adaptado Jorge (2001)

Tabela 4 - Peso e rendimentos do acém completo e de seus cortes secundários em bubalinos abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo.

Componentes	Peso de Abate		Rendimento Médio (%)
	450 kg PV	500 kg PV	
	(kg)	(kg)	
Acém Completo	51,4	57,1	23,12
Carne com gordura	41,2	45,8	18,54
Ossos	10,2	11,3	4,58
Acém	15,1	16,8	6,80
Peito	11,3	12,6	5,10
Pescoço	14,8	16,4	6,64

Fonte: adaptado Jorge (2001)

Tabela 5 - Peso e rendimentos da ponta de agulha e de seus cortes secundários em bubalinos abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo.

Componentes	Peso de Abate		Rendimento Médio (%)
	450 kg PV	500 kg PV	
	(kg)	(kg)	
Ponta de Agulha	28,5	31,7	12,83
Carne com gordura	23,38	25,98	10,51
Ossos	5,16	5,73	2,32
Flanco	12,0	13,3	5,40
Costela	11,3	12,6	5,10

Fonte: adaptado Jorge (2001)

Tabela 6 - Peso e rendimentos da alcatra completa e de seus cortes secundários em bubalinos abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo.

Componentes	Peso de Abate		Rendimento Médio (%)
	450 kg PV	500 kg PV	
	(kg)	(kg)	
Alcatra Completa	45,8	50,9	20,59
Carne com gordura	34,4	38,2	15,44
Ossos	11,4	12,7	5,15
Alcatra	12,9	14,3	5,80
Filé	5,9	6,5	2,64
Contra-Filé	15,6	17,3	7,00

Fonte: adaptado Jorge (2001)

Tabela 7 - Peso e rendimentos do coxão completo e de seus cortes secundários em bubalinos abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo.

Componentes	Peso de Abate		Rendimento Médio (%)
	450 kg PV	500 kg PV	
	(kg)	(kg)	
Coxão Completo	59,0	65,5	26,51
Carne com gordura	46,7	51,9	21,00
Ossos	12,2	13,6	5,50
Coxão Mole	14,2	15,8	6,40
Coxão Duro	13,1	14,6	5,90
Lagarto	4,2	4,7	1,90
Patinho	10,9	12,1	4,90
Músculo da Perna	4,2	4,7	1,90

Fonte: adaptado Jorge (2001)

Como resumo dos desdobramentos anteriormente descritos, temos que um bubalino abatido aos 450 - 500 kg PV, apresenta respectivamente pesos de carcaça de 222,5 - 247,2 kg de carcaça, o que corresponde a 173,8 - 193,1 kg (78,1%) de porção comestível (carne com gordura), valores estes comparáveis às tradicionais raças bovinas selecionadas para corte.

Investir em genética, através de programas de seleção e de melhoramento, é também uma importante alternativa para se obter proveito da atividade, buscando animais que sejam ao mesmo tempo adaptados às condições de meio, precoces na reprodução, bons ganhadores de peso e que tenham boas características de carcaça. A adoção de cruzamentos entre animais de diferentes raças bubalinas tem sido apontada como uma das melhores alternativas para obtenção de animais produtivos e adaptados aos trópicos (Jorge, 1999).

3. A IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DA COMPOSIÇÃO FÍSICA DA CARÇAÇA

Na comparação de grupos genéticos, de fontes e de níveis nutricionais, é de grande interesse o conhecimento das proporções de músculos, tecido adiposo e ossos da carcaça.

Berg & Butterfield (1976) mostraram que, após a desmama, o crescimento dos ossos desacelera-se, enquanto o muscular se dá em taxa relativamente alta (rápida), desacelerando-se em estágio mais avançado do desenvolvimento, ocasionando aumento da proporção de músculos para ossos à medida que o peso vivo aumenta. A proporção de tecido adiposo é pequena por ocasião do nascimento. Sua taxa de crescimento aumenta à medida que o animal se desenvolve. Em animais excessivamente terminados, sua quantidade pode ser maior que a de músculos. A raça, o sexo e o nível nutricional têm influência sobre a idade e o peso em que ocorre a aceleração ou desaceleração no crescimento de cada tecido.

Animais em estágio avançado de engorda apresentam crescimento muscular menos intenso em relação ao tecido adiposo. Este fato, associado ao custo energético da deposição de gordura e ao alto custo de manutenção do animal pesado, resulta numa eficiência biológica muito baixa em relação ao crescimento muscular.

Hankins & Howe (1946) descreveram uma técnica de amostragem da carcaça, retirando-se uma seção da 9^a à 11^a costelas (seção HH) e desenvolveram equações que permitem boa estimativa da composição da carcaça. Esta técnica é utilizada, atualmente, pela maioria dos pesquisadores norte-americanos e adotada pelo nosso grupo de pesquisa no Brasil.

Jorge et al. (2003) trabalhando com três grupos genéticos de bubalinos (Murrah (MUR), Jafarabadi (JAF) e Mediterrâneo (MED)) determinaram a composição física, bem como a relação entre os tecidos da carcaça de animais abatidos em diferentes estágios de maturidade fisiológica (pesos de abate de 400kg, 450 kg e 500 kg). Os resultados resumidos encontram-se na Tabela 8.

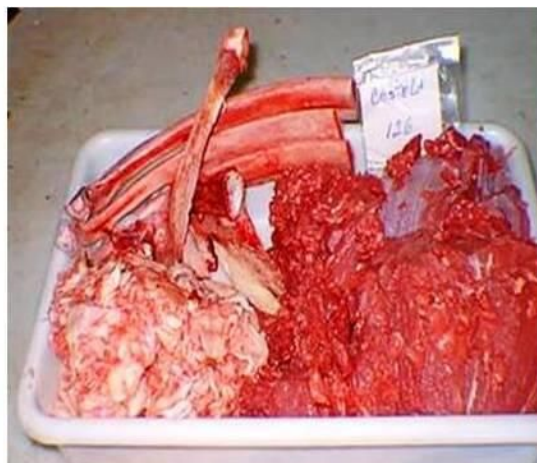


Figura 12 – Seção Hankins & Howe (9^a -11^a costela) de carcaça de búfalo e depois da separação em músculo, gordura e osso. Cortesia: André Mendes Jorge

Tabela 8 - Médias da composição física e relação entre os tecidos da carcaça de bubalinos por grupo genético e por maturidade ¹

Tecido	Grupo Genético		
	MURRAH	JAFARABADI	MEDITERRÂNEO
Músculo	55,61 a	54,61 a	55,60 a
Gordura	29,16 a	28,60 a	29,65 a
Osso	15,23 b	16,79 a	14,75 b
Relações entre os tecidos			
Tecido Mole ² /Ósseo	5,56 ab	4,96 b	5,78 a
Tecido Muscular/Ósseo	3,65 ab	3,25 b	3,77 a
Tecido Adiposo/Ósseo	1,91 a	1,70 a	2,01 a
Tecido Adiposo/Muscular	0,52 a	0,52 a	0,53 a
Tecido	Maturidade (Peso de Abate)		
	400 kg PV	450 kg PV	500 kg PV
Músculo	56,33 a	54,75 a	55,75 a
Gordura	27,17 a	29,12 a	30,21 a
Osso	16,50 a	16,13 a	14,04 b
Relações entre os tecidos			
Tecido Mole ² /Ósseo	5,06 b	5,20 b	6,12 a
Tecido Muscular/Ósseo	3,41 b	3,39 b	3,97 a
Tecido Adiposo/Ósseo	1,65 b	1,80 ab	2,15 a
Tecido Adiposo/Muscular	0,48 a	0,53 a	0,54 a

¹ Valores seguidos pela mesma letra, na mesma linha, não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

² Tecido mole = Tecido muscular + tecido adiposo.

Fonte: Jorge et al. (2003)

Como pode ser observado na Tabela 9, o autor não observou efeito de interação entre grupos genéticos e pesos de abate para as características estudadas. Desta forma os efeitos foram estudados separadamente na comparação das médias. Não houve diferença entre os grupos genéticos MUR, JAF e MED quanto às proporções de músculos e de tecido adiposo. Por outro lado, a raça Jafarabadi apresentou maior ($P<0,05$) proporção de ossos que as raças Murrah e Mediterrâneo. Animais MED apresentaram maior ($P<0,05$) relação tecido mole/osso (TM/O) e músculo/osso (M/O), enquanto a JAF apresentou menor ($P<0,05$) TM/O e M/O. Tal fato é explicado pela menor e maior, proporção de ossos na carcaça, apresentada pelo MED e pelo JAF, respectivamente. Não se observou diferença entre as maturidades (pesos de abate) quanto à proporção de músculos e de tecido adiposo, embora tenha-se observado tendência de

maior proporção de tecido adiposo e tenha ocorrido menor proporção ($P<0,05$) de ossos em animais abatidos aos 500 kg PV. Animais abatidos aos 500 kg PV apresentaram maior ($P<0,05$) relação TM/O, M/O e TA/O que animais abatidos aos 405 kg PV. Essas diferenças refletem, basicamente, as mudanças na proporção de ossos na carcaça, que caiu, mais acentuadamente, com o aumento do peso vivo do que a proporção de músculos. Esses resultados são sustentados por trabalhos clássicos de Berg & Butterfield (1976) e por Marple (1983), utilizando bovinos.

Jorge et al. (2005) em estudo com búfalos Mediterrâneo abatidos entre os pesos vivos de 450 e 540 kg, observou diminuição de 4,8 e 7,8% na porcentagem de músculos e ossos, respectivamente e, aumento de 13% na porcentagem de gordura. Os dados estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Características da carcaça de bubalinos Mediterrâneo de acordo com o peso vivo de abate.

Parâmetros	Peso Vivo de Abate (PV) (kg)				Equação de Regressão
	450	480	510	540	
Músculo (%)	53,4	52,5	51,6	50,8	$\hat{Y} = 66,755 - 0,0296*PV$
Gordura (%)	30,0	31,3	32,6	33,9	$\hat{Y} = 10,604 + 0,0431*PV$
Osso (%)	16,6	16,2	16,1	15,3	$\hat{Y} = 22,641 - 0,0135*PV$
Músculo : Osso	3,25	3,28	3,30	3,32	$\hat{Y} = 2,8929 + 0,0008*PV$
Músculo + Gordura : Osso	5,08	5,24	5,40	5,56	$\hat{Y} = 2,6985 + 0,0053*PV$
Conformação, pontos ¹	9,2	10,4	10,7	10,7	$\hat{Y} = 10,2$
Maturidade Fisiológica ²	12,6	12,5	12,5	12,7	$\hat{Y} = 12,6$

¹ Conformação: 9 = regular (+); 10 = boa (-); 11 = boa; ² Maturidade Fisiológica - 1 (animal velho) até 15 (muito jovem). (JORGE et al., 2005)

3.1. Comprimento, Área de Olho de Lombo e Espessura de Gordura Subcutânea

Jorge et al. (2003) trabalhando com três grupos genéticos de bubalinos (Murrah (MUR), Jafarabadi (JAF) e Mediterrâneo (MED)) determinaram comprimento da carcaça (COMPCAR), a espessura de gordura subcutânea (ESPGOR) e a área de olho do lombo da carcaça (AOL) de animais abatidos em diferentes estágios de maturidade fisiológica (pesos de abate de 400kg, 450 kg e 500 kg). Os resultados resumidos encontram-se na Tabela 10.



Tabela 10 – Características quantitativas da carcaça de búfalos de diferentes grupos genéticos e abatidos em diferentes estágios de maturidade¹

Parâmetros ²	Grupo Genético		
	MURRAH	JAFARABADI	MEDITERRÂNEO
	Valores Absolutos		
COMPCAR (m)	1,37 a	1,38 a	1,37 a
EGC (mm)	3,10 a	3,43 a	2,84 a
AOL (cm ²)	55,34 a	54,58 a	54,01 a
	% Peso do corpo vazio (%PCV)		
COMPCAR (m)	0,34 a	0,34 a	0,34 a
EGC (mm)	0,79 a	0,83 a	0,70 a
AOL (cm ²)	14,02 a	13,57 a	13,54 a
	Maturidade (Peso Vivo de Abate)		
Parâmetros ²	400 kg	450 kg	500 kg
	Absolute Values		
COMPCAR (m)	1,34 c	1,38 b	1,41 a
EGC (mm)	2,16 b	2,98 b	3,99 a
AOL (cm ²)	47,52 b	57,94 a	61,40 a
	% Peso do corpo vazio (%PCV)		
COMPCAR (m)	0,36 a	0,34 b	0,31 c
EGC (mm)	0,60 b	0,75 ab	0,90 a
AOL (cm ²)	13,11 a	14,59 a	13,86 a

¹ Médias com letras diferentes diferem significativamente ao nível de 5% pelo Teste de Tukey.

² COMPCAR = comprimento de carcaça; EGC = espessura de gordura de cobertura; AOL = área de olho de lombo.

Fontes: Jorge et al. (2003).

Não houve diferença entre grupos genéticos, quanto aos valores de COMPCAR, EGC e AOL, expressos em valores absolutos e em % PCV. O valor de COMPCAR, em % PCV, para bubalinos, do presente estudo, situa-se próximo ao valor de 0,36 encontrado por Jorge et al. (1997a). A EGC dos animais dos três grupos genéticos (entre 2,84 e 3,43 mm) foi inferior aos valores de 5,03 e 4,33 mm encontrados por Gazzetta et al., (1995) e Moletta & Restle (1996), e superior ao valor de 2,54 encontrados por Jorge et al. (1997a). Admite-se que espessura de gordura entre 3 e 5 mm garantem boa proteção às carcaças resfriadas. Dessa forma, os valores encontrados para animais abatidos aos 450 e 500 kg PV, no presente estudo, podem ser considerados adequados.

Os animais abatidos aos 500 kg PV apresentaram maior ($P < 0,05$) COMPCAR e EGC, e, os abatidos aos 450 e 500 kg PV, maior ($P < 0,05$) AOL, expressos em valores absolutos, que os demais pesos de abate. Quando ajustou-se os dados em % PCV, verificou-se que animais abatidos aos 500 kg PV apresentaram menor ($P < 0,05$) COMPCAR que os com 450 kg PV e, esses, menor ($P < 0,05$) que animais abatidos ao 400 kg PV. Isso indica que animais aos 500 kg PV apresentaram carcaças mais compactas. Quanto à AOL, em % PCV, não se verificou ($P > 0,05$) diferença entre maturidades. Isto indica a ocorrência de desaceleração do desenvolvimento do tecido muscular em relação ao do tecido adiposo nos animais abatidos aos 500 kg PV, o que é confirmado pelo aumento dos valores de EGC, em % PCV, em animais mais pesados (500 kg PV). Estes resultados coincidem com os encontrados por Peron et al., (1995) com bovinos e por Jorge et al. (1997a,b,c) e Jorge & Fontes (1997b,c,d) com bubalinos e bovinos.

3.2. Uso do Ultrassom para Avaliação de Características de Carcaça em Bubalinos

O uso da ultrassom para avaliação de características de carcaça em bovinos vivos, tem sido bastante estudada por vários pesquisadores no mundo todo (Wilson, 1992; Kemp et al., 2002, entre outros) Esta técnica permite uma avaliação rápida, não invasiva ou destrutiva e com boa precisão da composição corporal.

A utilização da ultrassom para estimar a proporção de músculo e a quantidade de gordura é mais acurada que o peso vivo e outras características de fácil mensuração (Wilson, 1992).

Muitos pesquisadores têm procurado desenvolver equações matemáticas com o objetivo de estimar a composição da carcaça. Segundo Luchiari Filho (1986) um método confiável para a estimativa da composição corporal é essencial em muitos estudos, principalmente onde é necessário determinar a taxa ou eficiência de crescimento dos tecidos. O mesmo autor ressalta que um método ideal para estimar a composição corporal deve ser preciso, com boa repetibilidade, facilmente conduzido, barato e aplicável a animais de

diferentes idades, tamanhos corporais, escores musculares, raças, sexos e graus de acabamento.

Segundo Silva et al. (2003) as medidas de carcaça em bovinos obtidas por ultra-som apresentam altas correlações com as respectivas medidas na carcaça. As avaliações das características da carcaça por ultrasonografia, em animais jovens, apresentam boas correlações com as medidas no momento do abate. Segundo o mesmo autor, medidas de ultra-som, aliadas ao peso vivo podem estimar com alta acurácia o peso de carcaça quente e moderadamente o rendimento de carcaça.

Da mesma forma, segundo May (2000) a ultrassom pode ser utilizada para se estimar o rendimento da porção comestível da carcaça bovina; no entanto, carece de maiores estudos. Esses métodos podem, segundo o autor, ser facilmente e rapidamente implementados para identificar e selecionar bovinos com superior retalhabilidade (rendimento de porção comestível).

Diante do exposto e com o intuito de dar continuidade a linha de pesquisa ora conduzida e propiciar maiores subsídios aos programas de seleção e melhoramento genético de bubalinos para carne, nosso grupo de pesquisa, iniciou no ano de 2000, alguns estudos enfocando a utilização da ultrassom em tempo real em bubalinos.

A proposta é montar um banco de dados consistente e representativo das raças ou grupos genéticos de bubalinos utilizados para produção de carne e cruzar informações sobre desempenho das progênes dos touros utilizados em programas de melhoramento genético.

As características da carcaça que estão sendo medidas no bubalino vivo por ultrassom são Área do Olho de Lombo (AOL), Gordura de Cobertura e Gordura da garupa (EGP8) (Figuras 13, 14 e 15).

Figura 13 – Locais das medidas de ultra-som em bubalino Mediterrâneo. Cortesia: André Mendes Jorge



Figura 14 – Imagens da área de olho de lombo e da gordura de cobertura coletadas e mensuradas no músculo *longissimus dorsi* entre a 12^a e 13^a costelas. Cortesia: André Mendes Jorge

A coleta de imagens para mensurar a gordura da garupa (EGP8) é feita na parte superficial dos músculos *gluteus medius* e do *biceps femoris*.



Figura 15 – Imagem típica da gordura da garupa em búfalo. Cortesia: André Mendes Jorge



Figura 16 – Imagem típica da garupa, com o corte longitudinal do *biceps femoris* e *gluteus medius*. Fonte: adaptado de Sainz e Araújo (2002)

Segundo Sainz & Araújo (2002) para a avaliação genética de qualidade de carcaça a ultrassom apresenta muitas vantagens. Primeiro, a ultrassom permite a análise precoce dos animais para seleção em necessidade de abate, nem de teste de progênie. Os resultados podem estar disponíveis antes da primeira estação de monta. Segundo, o custo da avaliação individual é muito inferior ao custo do teste de progênie, com resultados equivalentes.



Terceiro, em bovinos as características de carcaça são de herdabilidade média – alta, e em alguns casos as medidas de ultra-som são até superiores às medidas diretas (Tabela 11).

Tabela 11 – Herdabilidades e correlações genéticas das principais características da carcaça bovina, medidas diretamente ou por ultrassom.

Características	Direto	Ultrassom	Correlação Genética
Área de Olho de Lombo	0,28	0,36	0,75
Gordura de Cobertura	0,24	0,37	0,71
Marmoreio	0,37	0,37	0,77
Rendimento de Carne (%)	0,24	0,36	----

Fonte: Ritchie (2001)

O que nosso grupo de pesquisa tem proposto é utilizar a ferramenta da ultrassom em bubalinos para determinar as herdabilidades para características de carcaça e as correlações entre as características *in vivo* e depois do abate (*post-mortem*).

Jorge et al. (2007a, b) em estudo realizado com búfalos Mediterrâneo, os animais foram escaneados com ultra-som em tempo real (RTU), abatidos, e retalhados em cortes para determinar o potencial da mensuração em ultra-som para predizer o rendimento de cortes da carcaça. Foram utilizadas análises de equações de regressão para comparar possíveis modelos de predição por cada quilograma ou porcentagem de produto final a partir de avaliações na carcaça e pelo ultra-som.

Os resultados indicam que é possível predizer modelos para a porcentagem ou quilogramas de produtos comerciais utilizando mensurações com o RTU e foram semelhantes em seu poder preditivo e acurácia (Tabela 12) quando comparadas aos modelos obtidos a partir de mensurações na carcaça.

Tabela 12 – Acurácia da mensuração por ultra-som em touros bubalinos Mediterrâneo

	Gordura de Cobertura, mm	Área de Olho de lombo, cm ²
Tendência (Ultrassom na carcaça)	-,26	-1,04
Diferença média absoluta	1,02	2,71

Erro padrão da predição	1,53	3,36
-------------------------	------	------

Fonte: Jorge et al. (2007a)

Ambas as mensurações espessura de gordura de cobertura e área de olho de lombo foram superestimada quando mensuradas por ultrasonografia comparada com a mensuração realizada na carcaça fria (Tabela 13). As diferenças médias absolutas para ambas características são maiores que as diferenças médias, indicando que algumas imagens foram interpretadas maiores e algumas menores que a real mensuração na carcaça.

Tabela 13 - Médias, desvios-padrão (DP), valores de mínimo e máximo para animal vivo, carcaça e medidas de ultrassom.

Características	Média (DP)	Mínimo	Máximo
Peso vivo, kg	496,18 (38,56)	426,00	552,00
Peso de carcaça, kg	246,18 (20,92)	208,50	280,50
Carcaça EGC, mm	10,37 (3,01)	5,00	18,00
Carcaça AOL, cm ²	69,46 (6,82)	56,00	81,00
EGCU, mm	9,92 (3,00)	5,00	17,60
AOLU, cm ²	66,81 (7,04)	54,85	79,53
GCP8U, mm	11,93 (3,18)	6,30	17,80
Cortes da carcaça, %	74,60 (2,39)	63,51	76,55
Cortes da carcaça, kg	183,82 (18,27)	132,42	212,49

EGC = espessura de gordura de cobertura; AOL = área de olho de lombo; EGCU = espessura de gordura de cobertura pelo ultra-som; AOLU = área de olho de lombo pelo ultra-som; GCP8U = gordura de cobertura na P8 localizada sobre o músculo *gluteus medius* pelo ultra-som (JORGE et al., 2007a)

Mensurações da AOL e EGC pelo ultra-som têm correlação positiva com as mensurações realizadas na carcaça, para as mesmas características (Tabela 14).

Tabela 14 – Correlações entre cortes comerciais e animal vivo, carcaça, e mensurações pelo ultra-som de touros bubalinos Mediterrâneo.

	Corte comercial, %	Corte comercial, kg
Peso vivo	-,29	,91
Peso de carcaça	-,25	,93
Carcaça EGC	-,78	
Carcaça AOL	,42	,72
EGCU	-,83	
AOLU	,32	,68

GCP8U - ,72

EGC = espessura de gordura de cobertura; AOL = área de olho de lombo; EGCU = espessura de gordura de cobertura pelo ultra-som; AOLU = área de olho de lombo pelo ultra-som; GCP8U = gordura de cobertura na P8 localizada sobre o músculo *gluteus medius* pelo ultra-som (JORGE et al., 2007a)

Os erros padrão da predição foram utilizados como padrões para certificar a acurácia da técnica de ultra-som. Equações de regressão utilizando o peso vivo (PV), área de olho de lombo (AOLU) e gordura de cobertura (EGCU) entre a 12^a e 13^a costelas e também sobre o músculo *biceps femoris* (GCP8U) pelo ultra-som apresentaram 95% de variação no peso de carcaça quente quando mensuradas imediatamente antes do abate (Tabela 15).

Tabela 15 – Parâmetros de equações de regressão para prever peso (PPCTE) e percentagem (RPCTE) de cortes comerciais do traseiro em função das medidas de ultra-som.

Peso dos Cortes Comerciais do Traseiro (PPCTE) (kg)								
Equação	C _n	r ²	S _{v,x}	Intercepto	PV	AOLU	EGCU	GCP8U
1	3,74	0,75**	1,29	- ,786	,065	,113	-	-
2	4,00	0,76**	1,26	- ,939	,062	,120	,151	-
3	4,15	0,78**	1,25	-1,046	,061	,121	-	,174
Percentagem de Cortes Comerciais da Carcaça do Corte Pistola (RPCTE) (%)								
Equação	C _n	r ²	S _{v,x}	Intercepto	PV	AOLU	EGCU	GCP8U
1	3,58	0,24	2,41	63,49	-,013	,127	-	-
2	3,95	0,25	1,74	63,33	-,017	,138	,184	-
3	4,00	0,28	1,63	62,34	-,016	,139	-	,193

** P<.01 PV = peso vivo em dados obtidos pelo ultra-som; AOLU = área do *longissimus dorsi* por ultra-som; EGCU = espessura da gordura de cobertura do *longissimus dorsi* pelo ultra-som; EGCP8U = espessura da gordura sobre *biceps femoris* pelo ultra-som. C_p = Constante de Mallows; S_{y,x} = Desvio Padrão. (JORGE et al., 2007a)

Em outro estudo, Jorge et al. (2007b) estimaram em bubalinos Mediterrâneo as correlações entre mensurações *in vivo*, com equipamento de ultra-som, com algumas características de carcaça mensuradas após o abate. Os animais tinham peso médio inicial de 330 kg e 14 meses de idade, foram confinados por 120 dias e receberam dieta com alto teor de concentrado.

Após o abate, o peso de carcaça quente e da gordura renal-pélvica e inguinal foram mensurados e calculado o rendimento de carcaça. Após 24 horas de refrigeração foram mensuradas a área de olho de lombo (AOLC), espessura de gordura de cobertura (EGCC) e



gordura da garupa (EGP8C). A AOLC, EGCC e EGP8C foram subestimadas pelas medidas de ultra-som. Os coeficientes de correlação de Pearson para a área de olho de lombo, espessura de gordura de cobertura e gordura na garupa medidas na carcaça e com ultra-som, são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 – Coeficientes de correlação de Pearson entre as medidas ultrassom e de carcaça de bubalinos Mediterrâneo terminados em confinamento

Características	Correlação de Pearson		
	AOLU (cm ²)	EGCU (mm)	EGP8U (mm)
Peso de carcaça quente (kg)	.74**	.62**	.71**
Rendimento de carcaça (%)	.47**	.56**	.59**
AOLCarcaça (cm ²)	.96**	-.13	-.07
EGCCarcaça (mm)	-.02	.99**	.79**
EGP8Carcaça (mm)	.06	.65**	.91**
CCCarcaça (kg)	.68**	.30	.50**
CCCarcaça (%)	.32	-.83**	-.72**

* P<.05; ** P<.01 AOLU = área do *longissimus dorsi* pelo ultra-som; EGCU = espessura da gordura de cobertura pelo ultra-som; EGP8U = gordura de cobertura da garupa pelo ultra-som; CCCarcaça = cortes comerciais da carcaça. (JORGE et al., 2007b)

As Figuras 17 e 18 demonstram a dispersão dos dados da área de olho de lombo e da gordura de cobertura, respectivamente, mensuradas por ultra-som e na carcaça no músculo *Longissimus dorsi* de búfalos Mediterrâneo terminados em confinamento.

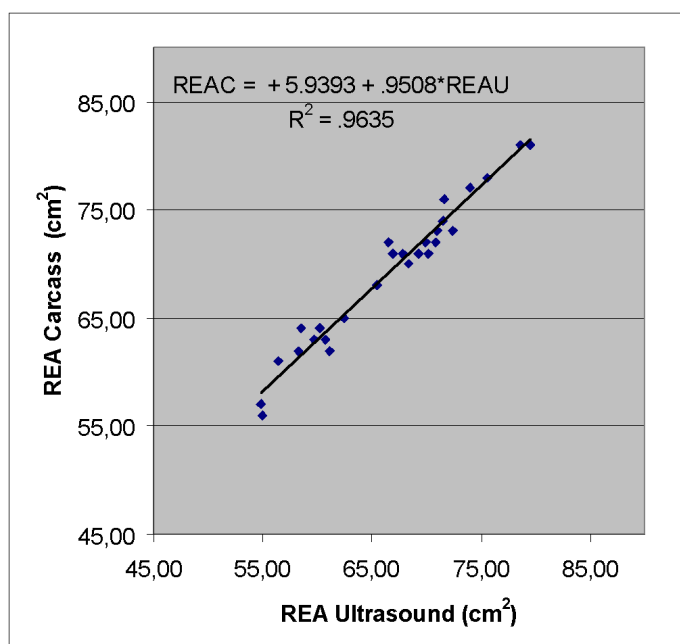


Figura 17 - Gráfico da dispersão dos dados da área de olho de lombo do músculo *Longissimus dorsi* (REA) de touros Mediterrâneo (*Bubalus bubalis*) (JORGE et al., 2007b)

Figura 18 – Gráfico da dispersão dos dados da gordura de coberturas (FT) de bubalinos Mediterrâneo (*Bubalus bubalis*) (JORGE et al., 2007b)

As medidas de ultra-som podem ser utilizadas para estimar as características de carcaça com boa precisão em bubalinos (JORGE et al., 2007b).

3.3.Composição Química e Qualidade da Carne Bubalina

Jorge et al. (2005), trabalhando com bubalinos Mediterrâneo observaram que a carne de búfalo apresenta um aspecto considerado atraente para o consumidor. A maciez medida pela força de cisalhamento (média de 3,55) foi classificada como muito macia.

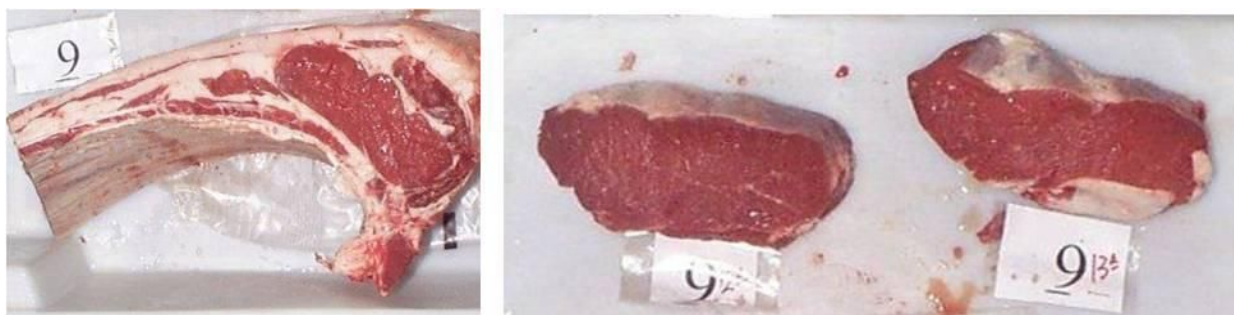


Figura 19 – Secção Hankins & Howe (9ª -11ª costelas) e bifes do músculo *Longissimus dorsi* das 12ª e 13ª costelas Cortesia: André Mendes Jorge

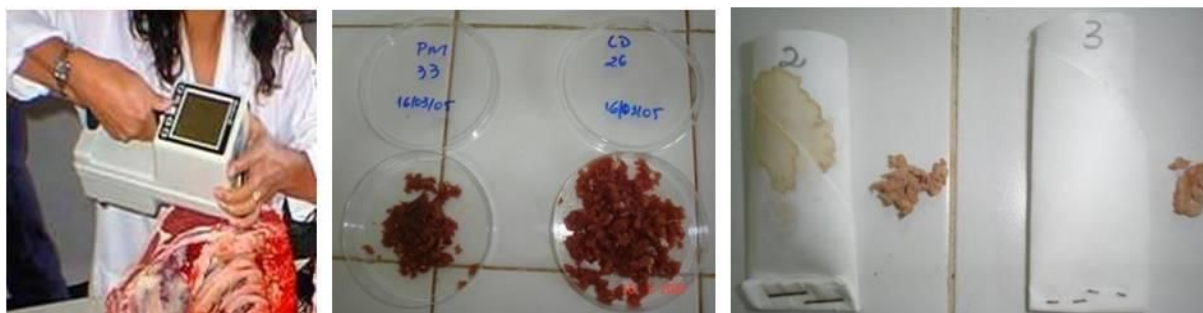


Figura 20 – Mensuração da cor, amostras de carne de buffalo para a determinação da composição centesimal do músculo *Longissimus dorsi* entre 12ª e 13ª costelas Cortesia: André Mendes Jorge



Figura 21 – Determinação da força de cisalhamento em amostras do músculo *Longissimus dorsi* de bubalinos Mediterrâneo. Cortesia: André Mendes Jorge

Tabela 17 - Cor, textura e marmoreio do músculo *Longissimus dorsi* de bubalinos Mediterrâneo abatidos em diferentes pesos (PV)

Parâmetros	Peso vivo de abate (PV) (kg)				Equação de Regressão
	450	480	510	540	
Cor, pontos ¹	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,2	4,2 ± 0,1	4,3 ± 0,1	$\hat{Y} = 4,12$
Textura pontos ²	37 ± 0,3	3,8 ± 0,3	4,0 ± 0,2	4,0 ± 0,2	$\hat{Y} = 3,87$
Marmoreio, pontos	3,4 ± 0,2	4,7 ± 0,3	5,9 ± 0,2	7,2 ± 0,2	$\hat{Y} = -15,31 + 0,04163*SW$
Shear Force (kgf)	4,1 ± 0,1	3,5 ± 0,2	3,2 ± 0,1	3,4 ± 0,2	$\hat{Y} = 3,55$
Perda por resfriamento	7,1 ± 0,3	6,5 ± 0,2	5,9 ± 0,3	5,2 ± 0,3	$\hat{Y} = 16,2361 - 0,02034*SW$
Perda por cocção	25,5 ± 0,4	27,2 ± 0,3	28,9 ± 0,3	30,64 ± 0,4	$\hat{Y} = -0,3113 + 0,05732*SW$
Umidade (%)	72,2 ± 0,5	71,7 ± 0,4	71,7 ± 0,5	71,0 ± 0,4	$\hat{Y} = 71,6$
Proteína (%)	24,5 ± 0,3	25,1 ± 0,4	25,3 ± 0,4	25,2 ± 0,3	$\hat{Y} = 25,0$
Extrato etéreo (%)	2,18 ± 0,02	2,07 ± 0,03	2,34 ± 0,02	2,55 ± 0,03	$\hat{Y} = 2,28$
Cinzas (%)	1,11 ± 0,02	1,13 ± 0,02	1,22 ± 0,01	1,23 ± 0,02	$\hat{Y} = 1,17$

¹ Cor: 1 = escura e 5 = vermelha; ² Textura: 1 = muito áspero e 5 = muito fino; ³ Marmoreio: 1 = traços e 18 = abundante. (JORGE et al, 2005).

Francisco et al. (2007) conduzindo estudos para avaliar a composição química e a maciez do músculo *longissimus dorsi* de bubalinos Murrah (não-castrados) abatidos em diferentes pesos. Valores obtidos para maciez foram similares aos encontrados na literatura e demonstram que a carne de búfalo é macia (Tabela 18).

Tabela 18 – Médias e desvios-padrão da umidade, proteína, gordura, cinzas, calorias e força de cisalhamento do músculo *Longissimus dorsi* de bubalinos Murrah não-castrados abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo.

Parâmetros	Peso de Abate	
	450 kg	500 kg
Umidade (%)	74,88 ^a ± 1,60	75,10 ^a ± 1,00
Proteína Bruta (%)	20,76 ^a ± ,72	20,68 ^a ± 1,01
Gordura (%)	2,24 ^a ± ,69	1,92 ^a ± ,34
Cinzas (%)	1,27 ^a ± ,44	1,09 ^a ± ,54
Calorias (cal)	131,08 ^a ± ,29	132,87 ^a ± ,06
Força de cisalhamento (kgf)	4,34 ^a ± 5,98	3,54 ^a ± 3,23

P>.05 – Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem pelo Teste F. (Adaptado: FRANCISCO et al., 2007)

A conclusão dos autores é que a carne de búfalo é uma excelente fonte alternativa de proteína vermelha de alto valor biológico para o alimento dos consumidores brasileiros. Entretanto, mais estudos sobre a qualidade da carne de búfalos precisam ser desenvolvidos, para ampliar o conhecimento das características e assim propiciar melhor conhecimento para a comunidade científica, desmistificando a espécie principalmente para o consumidor final, que tem outra excelente alternativa de proteína vermelha de alto valor biológico para sua alimentação.

3.4. Miosina de Cadeia Pesada, Fibras Musculares e Qualidade da Carne

Sabendo do grande potencial produtivo de búfalo como produtor de carne e da importância da pesquisa dos tipos de fibras musculares para a caracterização da qualidade da carne, Francisco (2009) objetivou avaliar as isoformas da miosina de cadeia pesada (MyHC) e os tipos de fibras musculares do músculo *Longissimus dorsi* (LD) e *Semitendinosus* (ST) de bubalinos Mediterrâneo não-castrados e sua possível modulação, de acordo com os diferentes pesos de abate (450, 480, 510 e 540 kg). Os músculos LD e ST de bubalinos Mediterrâneo não possui a isoforma IIb-MyHC, mostrando três isoformas de MyHC (I, II e IIx / d). A

presença de fibras híbridas (IIA / X) nos músculos LD e ST permitiu a classificação dos tipos de fibras de acordo com a atividade de contração, em rápida e lenta.

Para ambos os músculos, a frequência foi maior para as fibras rápidas em todas as categorias avaliadas; porém, os tipos de fibras apresentaram diferenças ($P < 0,05$) na frequência para os músculos LD e ST, em diferentes pesos de abate avaliados. Foi possível observar alterações na qualidade da carne de búfalo de acordo com as variações dos tipos de fibras musculares, influenciada pelo aumento do peso de abate. Foi evidenciada correlação ($P < 0,05$) entre o peso de abate e os parâmetros de marmoreio ($r = 0,34$) e força de cisalhamento ($r = 0,70$); e as variáveis marmoreio e força de cisalhamento foram correlacionadas positivamente ($P < 0,05$) com a área de fibras lentas ($r = 0,42$; $r = 0,68$, respectivamente). A cor da carne foi influenciada pelo diâmetro das fibras lentas ($r = 0,39$; $P < 0,05$).

Neste estudo, ficou evidente que a técnica histoquímica e análises de eletroforese contribuíram com valiosas informações para a caracterização dos tipos de fibras e o estudo das MyHCs. No entanto, é necessário executar mais trabalhos com a espécie de bubalina para evidenciar as características do desenvolvimento muscular em diversas situações (sistemas de criação), para que, assim, as manipulações pelo homem na criação desses animais sejam realizadas de forma eficiente.

CONCLUSÕES

A indústria da carne vermelha tem que competir com outras fontes de proteína, especialmente de aves e suínos. Para competir com esse mercado, a criação de búfalo terá que melhorar seu índice de produtividade, criando identidade de seus produtos e atendendo as necessidades dos consumidores, com relação a segurança alimentar, qualidade de produto, bem-estar animal e respeito ao meio ambiente.

Quando falamos de seleção genética do búfalo para qualidade de carcaça, é necessário esclarecer o assunto. Não significa apenas selecionar animais que apresentam fenótipos que acreditamos que estar relacionado com uma carcaça de melhor qualidade. Para selecionar búfalos com alto potencial de crescimento é necessário pesar os animais, identificando-se

assim os animais com alto desenvolvimento ponderal. Da mesma forma, para selecionar uma melhor qualidade de carcaça, é necessário medir as características de carcaça que determinam sua qualidade, identificando assim aqueles animais que produzem maior rendimento e qualidade da carne.

Frente a muitos avanços científicos e tecnológicos, que auxiliam na avaliação dos animais altamente produtivos que transmitem essas características e qualidades para seus produtos, permanece a pergunta: Por que os búfalos não podem aproveitar os benefícios desse importante avanço?

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e FUNDUNESP (Fundação para o Desenvolvimento da Unesp) por financiar nossas pesquisas e pelo apoio substancial. Também, agradecemos aos colegas Cristiana Andrighetto, Michel Calixto, Paulo Menegucci, Caroline Francisco, Érico Rodrigues, Natália Athayde, Rafael Pinheiro, Silvia Storti e Waldmaryan Bianchini pela ajuda no trabalho experimental. André Mendes Jorge é grato ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela assistência financeira via Bolsa de Produtividade em Pesquisa e Caroline de Lima Francisco é grata a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pela assistência financeira via Bolsa de Mestrado.

REFERÊNCIAS

- BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. New York: Sydney University, 1976. 240p.
- FAO - FAOSTAT AGRICULTURE DATA. Disponível em: <<http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture>>. Acesso em: 17 out. 2009.
- FELÍCIO, P. E. de; Qualidade da carne Nellore e o mercado mundial. In: 9º SEMINÁRIO PMGRN. Universidade de São Paulo, 2000. Ribeirão Preto. **Anais...**Ribeirão Preto. SP. Brasil. 2000.

- FRANCISCO, C. L.; JORGE, A. M.; ATHAYDE, N. B.; et al. Chemical composition and tenderness of Longissimus dorsi muscle from non-castrated Murrah buffaloes slaughtered at different weights. **Italian Journal of Animal Science**, v. 6, p. 1163-1166, 2007.
- FRANCISCO, C.L. **Caracterização histológica e bioquímica dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semitendinosus* de bubalinos Murrah abatidos em diferentes pesos**. 2009. 84f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.
- GAZZETTA, M.C.R.R.; ITURRINO, R.P.S.; CAMPOS, B.E.S. et al. Avaliação corporal de búfalos (*Bubalus bubalis*) e bovinos Nellore (*Bos indicus*) terminados em confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, 52(1):77-86, 1995.
- HANKINS, O.G. & HOWE, P.E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. Washington, USDA, 1946. (Tech. Bulletin - USDA, 926).
- IBGE. Produção da Pecuária Municipal, dez de 2007. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 1 jun. 2009.
- JORGE, A. M.; ANDRIGHETTO, C.; FRANCISCO, C. L.; et al. Correlations among carcass traits taken by ultrasound and after slaughter in Mediterranean (*Bubalus bubalis*) young bulls. **Italian Journal of Animal Science**, v. 6, p. 1160-1162, 2007a.
- JORGE, A. M.; ANDRIGHETTO, C.; FRANCISCO, C. L.; et al. Predicting beef carcass retail products of Mediterranean buffaloes by real-time ultrasound measures. **Italian Journal of Animal Science**, v. 6, p. 1157-1159, 2007b.
- JORGE, A. M.; ANDRIGHETTO, C.; STORTI, S. M. M.; et al. Carcass and meat quality traits from Mediterranean buffaloes finished in feedlot and slaughtered at different weights. In: 1st Buffalo Symposium of the Europe and Americas, 2005, Capaccio. **Proceedings of 1st Buffalo Symposium of the Europe and Americas**. Capaccio : ANASB, 2005. v. 1. p. 2-2.
- JORGE, A.M.; CALIXTO, M.G.; ANDRIGHETTO, C. et al. Composição física e relação entre os tecidos da carcaça de bubalinos de três grupos genéticos terminados em confinamento e abatidos em diferentes estágios de maturidade. In: XL REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. v. 1, p. 1-5.
- JORGE, A.M. Produção e qualidade da carne bubalina. In: FRANZOLIN NETO, R. (ed.) SIMPÓSIO PAULISTA DE BUBALINOCULTURA, II, 2001, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: USP/FZEA. 2001. P.1-47.
- JORGE, A.M. Desempenho em confinamento e características de carcaça em bubalinos, In: Bubalinos: sanidade, reprodução e produção. Ed. Valquíria Hypólito Barnabé – Jaboticabal: Funep, p.51-67, 1999.

- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; FREITAS, J.A. de; et al. Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos em bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estágios de maturidade. **Journal of Brazilian Animal Science**, v.26, n.5, p.1048-1054, 1997a.
- JORGE, A.M.; MATTOS, J.C.A.; NOGUEIRA, J.R. Rendimentos de cortes comerciais da carcaça de bubalinos e bovinos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Nutrição de Ruminantes, p.323-325, 1997, Juiz de Fora, **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997b.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; SOARES, J.E.; FREITAS, J.A. de; RODRIGUES, L.R.R.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D. Características quantitativas da carcaça de bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estágios de maturidade. **Journal of Brazilian Animal Science**, v.26, n.5, p.1039-1047, 1997c.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; ZEOULA, L.M. Effect of genetic group and slaughter weight on carcass measurements. **Revista UNIMAR** 19(3):889-895, Maringá, Universidade Estadual de Maringá, 1997d.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A. Feedlot performance of buffalo and cattle bulls, slaughtered at two stages of maturity. In: V th WORLD BUFFALO CONGRESS. october, 13 to 16th, Caserta, Italy, **Proceedings...**, p.428-432, 1997b.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A. Primal cuts yield from buffalo and cattle slaughtered at different stages of maturity. In: V th WORLD BUFFALO CONGRESS. october, 13 to 16th, Caserta, Italy, **Proceedings...**, p.433-437, 1997c.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A. Physical carcass composition from buffalo and cattle slaughtered at different stages of maturity. In: V th WORLD BUFFALO CONGRESS. october, 13 to 16th, Caserta, Italy, **Proceedings...**, p. 438-441, 1997d.
- KEMP, D.J.; HERRING, W.O.; KAISER, C.J. Genetic and environmental parameters for steer ultrasound and carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1489-1496, 2002.
- LAZZARINI, S. N.; LAZZARINI S. G. PIEMEL, F. S.; Pecuária de corte: a nova realidade e perspectivas no agribusiness. Relatório Lazzarini & Associados. SDF Editores 1996. p. 56.
- LUCHIARI FILHO, A.; ALMEIDA, A.V.L.; ALBAN, L. et al. Etapas do processo de agregação de valor da carne e do couro bovino. In: I SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE CARNE BOVINA COM QUALIDADE, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo. 2003. CD-ROM.
- LUCHIARI FILHO, A. **Characterization and prediction of carcass cutability traits of zebu and crossbreed types of cattle produced in southeast Brazil**. Manhattan: Kansas State University, 1986. 89p. Tese (Doctor of Philosophy) - Kansas State University, 1986.
- MARPLE, D.N. Principles of growth and development. In: GROWTH MANAGEMENT CONFERENCE, 1983. **Proceedings...** s.n.t.

- MATTOS, J. C. A. de; GUTMANIS, D.; MATTOS, A. C. de. Características da carcaça e da carne de bubalinos (Conferências). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., Campinas, 1990. **Anais...**Piracicaba:FEALQ, 1990. p. 711-737.
- MAY, G.; MIES, W.L.; EDWARDS, J.W. et al. Using live estimates and ultrasound measurements to predict beef carcass cutability. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1255-1261, 2000.
- MOLETA, J. L.; RESTLÉ, J. Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Journal of Brazilian Animal Science**, Viçosa, v.25, n.5, p.876-887, 1996.
- PERON, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P. et al. Medidas quantitativas e proporções de músculos, tecido adiposo e ossos da carcaça de novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e ad libitum. **Journal of Brazilian Animal Science**, v.24, n.1, p.126-137, 1995.
- PINEDA, N. R.; VERÍSSIMO, A. O Mercado da Carne Bovina com Qualidade. In: I SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PRODUÇÃO DE CARNE BOVINA COM QUALIDADE, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo. 2003. CD-ROM.
- RITCHIE, H. 2001. "Available Technology Tools to Produce and Deliver Final Products" 2001 ASAS Western Section Meeting - Montana.
- SAINZ, R.D. & ARAÚJO, F.R.C. Uso de tecnologias de ultra-som no melhoramento do produto final carne. In: 5º CONGRESSO BRASILEIRO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2002, Uberaba. **Anais...** Uberaba. MG. Brasil. 2002. p.1-8.
- SILVA, S.L.; LEME, P.R.; PUTRINO, S.M. et al. Estimativa do peso e do rendimento de carcaça de tourinhos Brangus e Nellore, por medidas de ultrassom. **Journal of Brazilian Animal Science**, v.32, n.5, p.1227-1235, 2003.
- WILSON, D.E. Application of ultrasound for genetic improvement. **Journal of Animal Science**, v.70, p.973-983, 1992.