



## Produção de carne bubalina\*

*Buffalo meat production*

André Mendes Jorge<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Produção e Exploração Animal, FMVZ-UNESP, Caixa Postal 560. Fazenda Experimental Lageado, s/n. CEP 18618-000, Botucatu-SP, Brasil.

Correspondência: Denise@vet.ufmg.br; andrejorge@fmvz.unesp.br

Núcleo de Bubalinocultura da Escola de Veterinária da UFMG

Caixa Postal 567 - 30270-901 - Belo Horizonte, MG

### Resumo

A produção de bubalinos de corte tem apresentado grande expansão no Brasil e no intuito de subsidiar a cadeia produtiva da carne bubalina o presente estudo objetivou reunir informações sobre as características de carcaça de bubalinos de vários grupos genéticos e abatidos em diferentes estádios de maturidade fisiológica. Serão apresentados resultados de pesquisa enfocando rendimento de carcaça, rendimento de cortes básicos e comerciais, composição física da carcaça, relações entre os tecidos da carcaça, comprimento de carcaça, medidas de área do músculo *Longissimus dorsi* e espessuras de gordura subcutânea obtidas entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costelas e na altura do músculo *Biceps femoris*. Será destacada a importância do uso do ultra-som para predição de características de carcaça de bubalinos.

**Palavras-chave:** búfalo, características de carcaça, peso de abate, ultra-som

### Abstract

*The buffalo meat production has been presenting great expansion in Brazil and in the intention of subsidizing the meat buffalo productive chain the present study aimed at to gather information on the buffalo carcass traits from several genetic groups and slaughtered at different stages of physiological maturity. Research results will be presented focusing carcass yield, primal and comercial cuts yield, physical carcass composition, relationships among carcass tissues, carcass length, measures of Longissimus dorsi muscle area and backfat thickness obtained between 12<sup>th</sup> and 13<sup>th</sup> ribs and in the height of the Biceps femoris muscle. It will be outstanding the importance of the ultrasound use to prediction buffalo carcass traits.*

**Keywords:** buffalo, carcass traits, slaughter weight, ultrasound

### Introdução

Segundo estimativas da FAO (2003), a população mundial de bubalinos está em torno de 170 milhões de cabeças, sendo que 99,6% desde contingente situa-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. A despeito 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 agro-negócio 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

\*Palestra apresentada no ZOOTEC 2004, em Brasília, DF, em maio de 2004.

Recebido: 4 de janeiro de 2005

Recebido após modificações: 15 de setembro de 2005

Aprovado para publicação: 20 de setembro de 2005



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.

A verdade é que um criador de búfalos sozinho, por maior que ele seja, se torna impotente perante o mercado da carne. Só para exemplificar: se o produtor de carne bubalina quiser exportar apenas um container de filé-mignon são necessários cerca de 10 mil búfalos padronizados. No caso de um único container de contra-filé, são necessários cerca de 3,5 mil búfalos padronizados. Porém, se o foco for o mercado interno, não se pode ignorar o invejável poder de barganha do setor varejista, em especial o da carne bovina. Segundo Pedroso (2003) as duas maiores redes de supermercados do país detêm a venda mensal de aproximadamente 100 mil bovinos, o que equivale a 1,2 milhão de cabeças por ano e, considerando um desfrute de seus fornecedores acima da média nacional (25%), um rebanho de 4,8 milhões de cabeças

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 subsidiar o produtor no seu empreendimento, sem esquecer do consumidor final, cada vez mais exigente, quanto aos aspectos nutricionais, sanitários e do bem-estar animal.

Tabela 1. Rebanho bubalino, produção de carne e de couro dos principais países produtores

	Rebanho (Cab)	Animais Abatidos Carne" (Cab)	Taxa de Abate (%)	Produção Carne (TonM)	Produção de Carcacas (kg/Cab)	Animais Abatidos "Couro" (Cab)	Produção de Couro Fresco (TonM)
MUNDO	170.458.495	22.701.140	13,3	3.179.887	140,1	31.047.140	856.825
Bangladesh	830.000	46.000	5,5	3.500	76,1	75.000	2.250
Brasil (1)	1.200.500	159.667	13,3	22.369	140,1 <sup>a</sup>	159.667	4.406
Brasil (2)	5.000.000	1.130.000	22,6 <sup>c</sup> (3)	271.200	240 <sup>b</sup> (4)	1.130.000	31.185
Camboja	625.912	84.000	13,4	13.440	160,0	84.000	2.772
China	22.759.500	3.955.700	17,4	396.250	100,2	3.955.700	118.770
Egito	3.560.000	1.750.000	49,2	306.500	175,1	1.750.000	35.000
India	96.900.000	10.660.000	11,0	1.471.080	138,0	17.500.000	525.000
Indonesia	2.350.000	209.000	8,9	45.128	215,9	209.000	6.897
Iran	550.000	78.500	14,3	11.775	150,0	78.500	1.727
Itália	178.000	8.000	4,5	1.600	200,0	8.000	240
Laos	1.080.000	166.360	15,4	18.300	110,0	166.360	2.662
Malásia	140.000	20.100	14,4	3.646	181,4	20.100	502
Myanmar	2.600.000	132.000	5,1	22.440	170,0	250.000	5.000
Nepal	3.750.000	595.000	15,9	130.000	218,5	854.000	33.306
Paquistão	24.800.000	3.800.000	15,3	509.000	133,9	4.900.000	85.750
Filipinas	3.146.000	425.000	13,5	81.000	190,6	425.000	9.350
Sri Lanka	635.000	47.000	7,4	5.311	113,0	47.000	1.645
Tailândia	1.800.000	210.000	11,7	53.130	253,0	210.000	6.300
TimorLeste	70.000	5.400	7,7	540	100,0	5.400	124
Turquia	164.000	28.000	17,1	5.100	182,1	28.000	560
Vietnam	2.814.452	460.000	16,3	98.900	215,0	460.000	18.400

<sup>a</sup> Peso (kg) de carcaça (média mundial)

<sup>b</sup> Peso (kg) de carcaça bubalina (média brasileira)

<sup>c</sup> Taxa média geral de abate bovino no Brasil em 2002

Fonte: <sup>1</sup>FAO (2003); <sup>2</sup>Estimativa do autor; <sup>3</sup>FNP (2003); <sup>4</sup>Jorge e Fontes (1997a), Jorge (2001).

### Estatísticas da produção de carne e de couro bubalino

Segundo estatísticas recentes da FAO (2003), o rebanho bubalino mundial no ano de 2003 era de aproximadamente 170 milhões de cabeças, sendo que foram abatidos quase 23 milhões de cabeças, o que representou em termos grosseiros uma taxa de abate média mundial de 13,3% (Tab. 1).

Dada à ausência de estatísticas brasileiras quanto à produção de carne e de couro bubalino, devido à

inúmeros fatores, fizemos algumas estimativas, a saber:

#### Estimativa 1

Tomando-se como base o rebanho brasileiro apontado pela FAO (2003) e, considerando-se a taxa de abate média mundial (13,3%) e o peso médio de carcaça mundial de 140,1 kg/cab, neste mesmo ano o Brasil abateu aproximadamente 159,6 mil animais, produzindo 22,3 mil toneladas métricas de carne e 4,4 mil toneladas métricas de couro fresco;

#### Estimativa 2

Supondo que o rebanho bubalino brasileiro esteja em torno de 5 milhões de cabeças e, considerando-se a taxa de abate média nacional bovina em 2002 (22,6%) e o peso médio de carcaça bubalina no Brasil, segundo Jorge (2001), de 240,0 kg/cab, no ano de 2003 o Brasil abateu aproximadamente 1 milhão e 100 mil cabeças, produzindo cerca de 271 mil toneladas métricas de carne e 31 mil toneladas métricas de couro fresco.

Cabe ressaltar que a produção mundial de carne bubalina foi de 3,17 milhões de toneladas, 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 ostentar, a médio e a longo prazo, a maior produção de carne bubalina, em termos quantitativos e também qualitativos.

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 fortalecem e novas fronteiras são abertas, portanto não podem ficar indiferentes às transformações que estão ocorrendo no mundo e que os afetam diretamente. A atividade primária de produção de alimentos está intimamente ligada à dona de casa.

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 Fig. 1, 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.

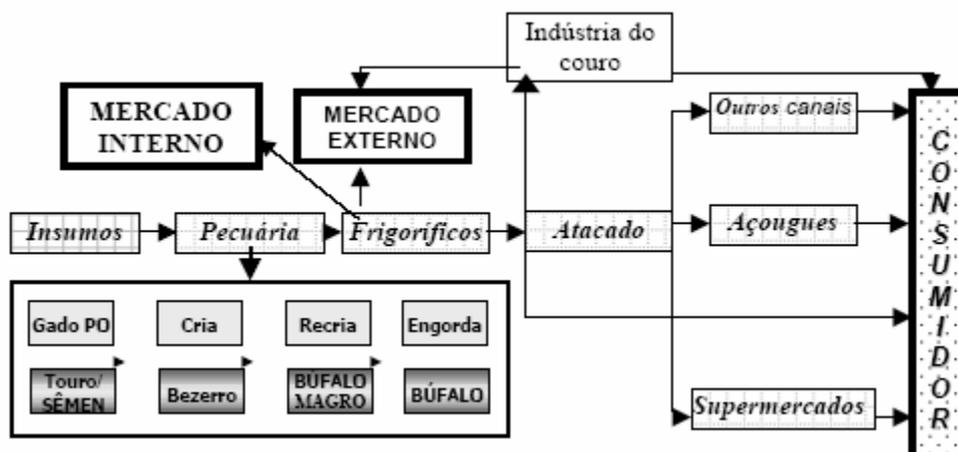


Figura 1. Cadeia produtiva completa da carne bubalina

Fonte: adaptado de Pineda e 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.

## 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. Sempre buscando trabalhar com os mais diferentes sistemas de terminação (a 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 e Fontes, 1997b; Jorge, 1999).

No Brasil, basicamente, a carcaça é dividida em: dianteiro, contendo cinco costelas, que compreende a paleta e o acém completo; 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.

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 e 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 (10 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 Tab. 2 apresenta os principais componentes do corpo do animal.

Tabela 2. Principais partes integrantes do corpo de bubalinos abatido aos 450 kg e 500 kg de peso vivo

Componentes	Abate aos 450 kg PV		Abate aos 500 kg PV	
	kg	%	kg	%
Conteúdo Gastrointestinal	54,3	13,2	74,7	14,9
Peso Corporal Vazio	390,7	86,8	425,3	85,1
Cabeça + Pés + Couro	87,79	19,51	95,56	19,10
Coração+Fígado+Baço+Pulmões	11,09	2,46	12,08	2,42
Vísceras	21,49	4,77	23,39	4,68
Carcaça	222,5	49,44	247,2	50,00

Fonte: adaptado de Jorge (2001).



Nas Tab. 3 a 8, são apresentados os pesos e rendimentos médios dos corte básicos e primários da carcaça de bubalinos, abatidos nos respectivos pesos citados anteriormente.

Tabela 3. Peso e rendimentos dos cortes primários da carcaça de bubalinos abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo

Componentes	450 kg PV	500 kg PV	Rendimento Médio
	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 de Jorge (2001).

Tabela 4. Peso e rendimentos da paleta completa e de seus cortes secundários em bubalinos abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo

Componentes	450 kg PV	500 kg PV	Rendimento Médio
	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 de Jorge (2001).

Tabela 5. Peso e rendimentos do acém completo e de seus cortes secundários em bubalinos abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo

Componentes	450 kg PV	500 kg PV	Rendimento Médio
	kg		%
Acém Completo	51,4	57,1	23,12
Carne com gordura	41,2	45,8	18,54
Ossos	10,2	11,32	4,58
Acém	15,1	16,80	6,80
Peito	11,3	12,60	5,10
Pescoço	14,8	16,40	6,64

Fonte: adaptado de Jorge (2001).

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

Componentes	450 kg PV	500 kg PV	Rendimento Médio
	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 de Jorge (2001).



Tabela 7. Peso e rendimentos da alcatra completa e de seus cortes secundários em bubalinos abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo

Componentes	450 kg PV	500 kg PV	Rendimento Médio
	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 de Jorge (2001)

Tabela 8. Peso e rendimentos do coxão completo e de seus cortes secundários em bubalinos abatidos aos 450 e 500 kg de peso vivo

Componentes	450 kg PV	500 kg PV	Rendimento Médio
	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 de 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).

### Importância do conhecimento da composição física da carcaça

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 e 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 e Howe (1946) descreveram uma técnica de amostragem da carcaça, retirando-se uma seção da 9a à 11a 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, Jafarabadi e Mediterrâneo) 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 Tab. 9.

Tabela 9. Médias da composição física e relação entre os tecidos da carcaça de bubalinos por grupo genético e por maturidade

Tecido	Grupo genético		
	MURRAH	JAFARABADI	MEDITERRÂNEO
	%		
Muscular	55,61 a	54,61 a	55,60 a
Adiposo	29,16 a	28,60 a	29,65 a
Ósseo	15,23 b	16,79 a	14,75 b
Relações entre os tecidos			
Tecido Mole <sup>1</sup> /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
Maturidade (Peso de Abate)			
Tecido	400 kg PV	450 kg PV	500 kg PV
	%		
Muscular	56,33 a	54,75 a	55,75 a
Adiposo	27,17 a	29,12 a	30,21 a
Ósseo	16,50 a	16,13 a	14,04 b
Relações entre os tecidos			
Tecido Mole <sup>1</sup> /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

<sup>a,b</sup> Valores seguidos pela mesma letra, na mesma linha, não diferem ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey

<sup>1</sup> Tecido mole = Tecido muscular + tecido adiposo

Fonte: Jorge *et al.* (2003).

Como pode ser observado na Tab. 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 quanto às proporções de músculos e de tecido adiposo. Por outro lado, a raça Jafarabadi (JAF) apresentou maior ( $P < 0,05$ ) proporção de ossos que as raças Murrah (MUR) e Mediterrâneo (MED). 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 e Butterfield (1976) e por Marple (1983), utilizando bovinos.

#### 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 Tab.10.

Tabela 10. Médias das características quantitativas da carcaça de animais por grupo genético e por maturidade

Parâmetros <sup>1</sup>	Grupo genético		
	MURRAH	JAFARABADI	MEDITERRÂNEO
	Valores absolutos		
COMPCAR (m)	1,37 a	1,38 a	1,37 a
ESPGOR (mm)	3,10 a	3,43 a	2,84 a
AOL (cm <sup>2</sup> )	55,34 a	54,58 a	54,01 a
	% Peso corporal vazio (%PCVZ)		
COMPCAR (m)	0,34 a	0,34 a	0,34 a
ESPGOR (mm)	0,79 a	0,83 a	0,70 a
AOL (cm <sup>2</sup> )	14,02 a	13,57 a	13,54 a
Parâmetros <sup>1</sup>	Maturidade (Peso de Abate)		
	400 kg PV	450 kg PV	500 kg PV
	Valores absolutos		
COMPCAR (m)	1,34 c	1,38 b	1,41 a
ESPGOR (mm)	2,16 b	2,98 b	3,99 a
AOL (cm <sup>2</sup> )	47,52 b	57,94 a	61,40 a
	% Peso corporal vazio (%PCVZ)		
COMPCAR (m)	0,36 a	0,34 b	0,31 c
ESPGOR (mm)	0,60 b	0,75 ab	0,90 a
AOL (cm <sup>2</sup> )	13,11 a	14,59 a	13,86 a

<sup>a,b,c</sup> Valores seguidos pela mesma letra, na mesma linha, não diferem ( $P>0,05$ ) pelo teste de Tukey

<sup>1</sup> COMPCAR = Comprimento de carcaça; ESPGOR = espessura de gordura subcutânea; AOL = área de olho de lombo

Fonte: Jorge *et al.* (2003).

Não houve diferença entre grupos genéticos, quanto aos valores de COMPCAR, ESPGOR e AOL, expressos em valores absolutos e em % PCVZ. O valor de COMPCAR, em % PCVZ, para bubalinos, do presente estudo, situa-se próximo ao valor de 0,36 encontrado por Jorge *et al.* (1997a). A ESPGOR 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 e 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 ESPGOR, 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 % PCVZ, 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 % PCVZ, 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 ESPGOR, em % PCVZ, 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 e Fontes (1997b,c,d) com bubalinos e bovinos.

#### Uso da ultra-sonografia para avaliação de características de carcaça em bubalinos

O uso da ultra-sonografia 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 ultra-sonografia 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. A avaliação de características de 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 *et al.* (2000) a ultra-sonografia 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 ultra-sonografia 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 ultra-sonografia (Fig. 2, 3 e 4) são:

- Área do *longissimus dorsi* (olho do lombo) (AOL)
- Gordura de cobertura
- Gordura da garupa (EGP8)

As imagens para medição da área de olho do lombo e da gordura de cobertura são coletadas entre a 12a e a 13a costelas. A coleta de imagens para mensurar a gordura da garupa (EGP8) é feita na parte superficial dos músculos *gluteus medius* e do *biceps femoris*.

Segundo Sainz e Araújo (2002), para a avaliação genética de qualidade de carcaça a ultra-sonografia apresenta muitas vantagens. Primeiro, a ultra-sonografia 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 (Tab.11).

Tabela 11. Herdabilidades e correlações genéticas das principais características da carcaça bovina, medidas diretamente ou por ultra-sonografia

Características	Direto	Ultra-Sonografia	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).



Figura 2. Locais das medidas de ultra-som em bubalino Mediterrâneo

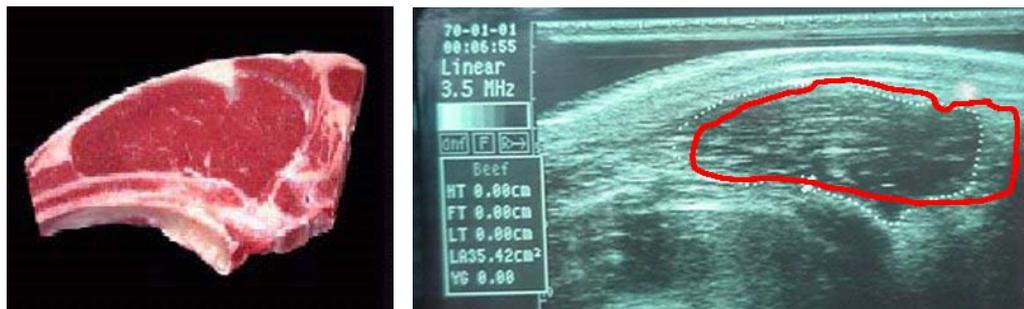


Figura 3. Imagem típica, com a secção transversal do *longissimus dorsi*

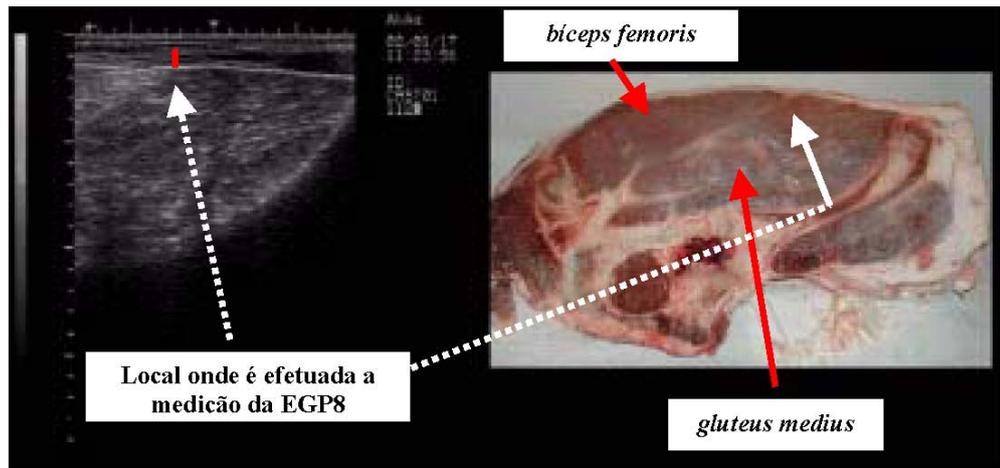


Figura 4. Imagem típica da garupa, com o corte longitudinal do *biceps femoris* e *gluteus medius*  
Fonte: adaptado de Sainz e Araújo (2002).

O que nosso grupo de pesquisa tem proposto é utilizar a ferramenta da ultra-sonografia em bubalinos para determinar as herdabilidades para características de carcaça e as correlações entre as características in vivo e *post-mortem* na carcaça dos animais.

Em resumo, existem também muitos desafios a serem vencidos. As indústrias de carne vermelha, nela incluindo-se a de bubalinos, têm que competir com outras fontes de proteína, especialmente suínos e aves. Para competir neste mercado, a pecuária bubalina terá que melhorar ainda mais seus índices de produtividade, criando identidade aos seus produtos e atender as exigências dos consumidores, em relação a segurança alimentar, qualidade do produto, bem-estar animal e respeito ao meio ambiente. Quando se fala em seleção genética de bubalinos para qualidade de carcaça, é necessário ser muito claro quanto aos termos utilizados. Não se trata apenas de selecionar aqueles animais que apresentam fenótipos que acreditamos ser relacionados com uma carcaça de melhor qualidade. Para selecionar bubalinos com maior potencial de crescimento é necessário pesar os animais, identificando-se assim aqueles animais com desenvolvimento ponderal superior. Da mesma forma, para selecionar para uma melhor qualidade de carcaça é necessário medir as características da carcaça que determinam a sua qualidade, identificando-se assim aqueles animais que produzem maior rendimento e qualidade de carne.

#### Agradecimentos

Aos criadores de búfalos que têm nos apoiado e acreditado em nosso trabalho fornecendo animais para avaliação em projetos de pesquisa conduzidos na Unesp-FMVZ-Botucatu.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à FUNDUNESP (Fundação para o Desenvolvimento da Unesp) e à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) pelo financiamento de projetos de pesquisa e de capacitação científica na área de produção de carne bubalina.

#### Referências bibliográficas

Berg, RT, Butterfield RM. *New concepts of cattle growth*. Sydney: Sydney University, 1976. 240p.  
FAOSTAT agriculture data. Disponível em: <http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture>. Acesso em: 18/02/2004.



- Felício PE.** Qualidade da carne Nelore e o mercado mundial. In: 90 Seminário PMGRN - Universidade de São Paulo, 2000. Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto, SP: USP, 2000. p.1-10.
- FNP.** Disponível em <http://www.fnp.com.br>. Acesso em 17/02/2004.
- Gazzetta MCRR, Iturrino RPS, Campos BES, Mattos JCA.** Avaliação corporal de búfalos (*Bubalus bubalis*) e bovinos Nelore (*Bos indicus*) terminados em confinamento. *Bol Ind Anim*, v.52, p.77-86, 1995.
- Hankins OG, Howe PE.** *Estimation of the composition of beef carcasses and cuts*. Washington, DC: USDA, 1946. (Technical Bulletin, 926).
- Jorge AM** Desempenho em confinamento e características de carcaça em bubalinos. In: Barnabé VH (Ed.) *Bubalinos: sanidade, reprodução e produção*. Jaboticabal: Funep, 1999. p.51-67.
- Jorge AM.** Produção e qualidade da carne bubalina. In: Franzolin Neto R. (Ed.) Simpósio Paulista de Bubalinocultura, 2, 2001, Pirassununga. *Anais...* Pirassununga: USP/FZEA, 2001. p.1-47.
- Jorge AM, Calixto MG, Andrighetto C, Millen DD, Gonçalves JG.** 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: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40, 2003, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. v.1, p.1-5.
- Jorge AM, Fontes CAA.** Weight and carcass gain, feed intake and feed/gain ratio from buffaloes slaughtered at two stages of maturity. *Bubalus bubalis. J Buffalo Sci Tech*, v.3, p.76-80, 1997a.
- Jorge AM, Fontes CAA.** Feedlot performance of buffalo and cattle bulls, slaughtered at two stages of maturity. In: World Buffalo Congress, 5<sup>th.</sup>, 1997, Caserta, Italy. *Proceedings...* Caserta: WBC, 1997b. p.428-432.
- Jorge AM, Fontes CAA.** Primal cuts yield from buffalo and cattle slaughtered at different stages of maturity. In: World Buffalo Congress, 5<sup>th.</sup>, 1997, Caserta, Italy. *Proceedings...* Caserta: WBC, 1997c. p.433-437.
- Jorge AM, Fontes CAA.** Physical carcass composition from buffalo and cattle slaughtered at different stages of maturity. In: World Buffalo Congress, 5<sup>th.</sup>, 1997, Caserta, Italy. *Proceedings...* Caserta: WBC, 1997d. p.438-441.
- Jorge AM, Fontes CAA, Freitas JÁ, Soares JE, Rodrigues LRR, Resende FD, Queiróz AC.** Rendimento de carcaça e de seus cortes básicos em bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estágios de maturidade. *Rev Bras Zootec*, v.26, p.1048-1054, 1997a.
- Jorge AM, Mattos JCA, Nogueira JR.** Rendimentos de cortes comerciais da carcaça de bubalinos e bovinos terminados em confinamento. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997b. p.323-325.
- Jorge AM, Fontes CAA, Soares JE, Freitas JA, Rodrigues LRR, Queiróz AC, Resende FD.** Características quantitativas da carcaça de bovinos e bubalinos, abatidos em diferentes estágios de maturidade. *Rev Bras Zootec*, v.26, p.1039-1047, 1997c.
- Jorge AM, Fontes CAA, Zeoula LM.** Effect of genetic group and slaughter weight on carcass measurements. *Rev UNIMAR*, v.19, p.889-895, 1997d.
- Kemp DJ, Herring WO, Kaiser CJ.** Genetic and environmental parameters for steer ultrasound and carcass traits. *J Anim Scie*, v.80, p.1489-1496, 2002.
- Lazzarini SN, Lazzarini SG, Piemel FS.** Pecuária de corte: a nova realidade e perspectivas no agribusiness: Relatório Lazzarini & Associados. São Paulo: SDF Editores, 1996. p.56.
- Luchiari Filho A.** *Characterization and prediction of carcass cutability traits of zebu and crossbreed types of cattle produced in southeast Brazil*. 1986. 89f. Thesis (Doctor of Philosophy) - Kansas State University, Manhattan, KS, 1986.
- Luchiari Filho A, Almeida AVL, Alban L, Costa MJP.** Etapas do processo de agregação de valor da carne e do couro bovino. In: Seminário Nacional sobre Produção de Carne Bovina com Qualidade, 1, 2003, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABNP, 2003. CD-ROM.
- Marple DN.** Principles of growth and development. In: Growth Management Conference, 1983. Indiana. *Proceedings...* Indiana:IMC, 1983. p.1-6.
- Mattos JCA, Gutmanis D, Mattos AC.** Características da carcaça e da carne de bubalinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 27, 1990, Campinas, *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.711-737.
- May G, Mies WL, Edwards JW, Harris JJ, Morgan JB, Garret RP, Williams FL, Wise JW, Cross HR, Savell JW.** Using live estimates and ultrasound measurements to predict beef carcass cutability. *J Anim Sci*, v.78, p.1255-1261, 2000.
- Moletta JL, Restle J.** Características de carcaça de novilhos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. *Rev Bras Zootec*, v.26, p.876-888, 1996.
- Pedroso EK** Avaliação Funcional e Carcaça do Nelore. In: Workshop Seleção em Bovinos de Corte, 5, 2003, Salvador. *Anais...* Salvador: ANCP, 2003. CD-ROM.
- Peron AJ, Fontes CAA, Lana RP, Queiroz AC.** 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. *Rev Soc Brás Zootec*, v.24, p.126-137, 1995.
- Pineda NR.** Influência do gado Nelore na produção de carne no Brasil. In: V Simpósio o Nelore do Século XXI. Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto. SP. Brasil. 2000b. p. 3.



- Pineda NR.** Influência do zebu na produção de carne no Brasil. In: III Simpósio Nacional da Sociedade Brasileira de Melhoramento Genético, 2000. Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte, MG: SBMG, 2000a. p.130.
- Pineda NR, Veríssimo A.** O Mercado da Carne Bovina com Qualidade. In: Seminário Nacional sobre Produção de Carne Bovina com Qualidade, 1, 2003, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABNP, 2003. CD-ROM.
- Ritchie H.** Available technology tools to produce and deliver final products. In: 2002 ASAS Western Section Meeting, 2001, Montana: MU/ASAS, 2001.
- Sainz RD, Araújo FRC.** Uso de tecnologias de ultra-som no melhoramento do produto final carne. In: Congresso brasileiro das raças zebuínas, 5, 2002, Uberaba. *Anais...* Uberaba, MG: ABCZ, 2002. p.1-8.
- Silva SL, Leme PR, Putrino SM, Martello LS, Lima CG, Lanna DPD.** Estimativa do peso e do rendimento de carcaça de tourinhos Brangus e Nelore, por medidas de ultra-sonografia. *Rev Bras Zootec*, v.32, p.1227-1235, 2003.
- Wilson DE.** Application of ultrasound for genetic improvement. *J Anim Sci*, v.70, p.973-983, 1992.
-