

**DESEMPENHO COMPARATIVO
DE BUBALINOS E BOVINOS
EM CONFINAMENTO**

VICTOR CRUZ RODRIGUES

1999

VICTOR CRUZ RODRIGUES

**DESEMPENHO COMPARATIVO DE BUBALINOS E
BOVINOS EM CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Ivo Francisco de Andrade

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1999

Bibliografia

1. Brito, S. Bovino. 3. Digestibilidade. 4. Urusson
Caracas. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-6

293
7037
49

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

Rodrigues, Victor Cruz

Desempenho comparativo de bubalinos e bovinos em confinamento / Victor
Cruz Rodrigues. – Lavras : UFLA, 1999.

65 p. : il.

Orientador: Ivo Francisco de Andrade.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Búfalo. 2. Bovino. 3. Digestibilidade. 4. Ultra-som. 5. Confinamento. 6.
Carça. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.2

-636.293

VICTOR CRUZ RODRIGUES

**DESEMPENHO COMPARATIVO DE BUBALINOS E
BOVINOS EM CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 26 de abril de 1999

Prof. Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA

Prof. Tarcísio de Moraes Gonçalves - UFLA

Prof. Jorge Carlos Dias de Sousa - UFRRJ


Prof. Ivo Francisco de Andrade
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1999

À minha esposa Jacqueline do Nascimento Rodrigues
por ser quem é e por todo carinho, apoio e paciência
no decorrer de todos os trabalhos realizados.

DEDICO

Há homens que lutam um dia. E são bons.

Há homens que lutam muitos dias. E são melhores.

Há homens que lutam anos. E são excelentes.

Mas há os que lutam toda a vida.

E estes são os imprescindíveis.

Bertolt Brecht

A estes que não esmorecem e lutam para
estabelecer a dignidade humana, também ofereço
este trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Consumo de alimentos	3
2.2 Ganho de peso	8
2.3 Conversão alimentar	11
2.4 Digestibilidade	14
2.5 Área do olho do lombo e espessura de gordura de cobertura	20
2.6 Medidas tomadas com a técnica da ultra-sonografia	26
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 Localização e aspectos climáticos	30
3.2 Animais e instalações	31
3.3 Manejo e alimentação	31
3.4 Consumo dos nutrientes	32
3.5 Ganho de peso e conversão alimentar	33
3.6 Digestibilidade aparente	34
3.7 Área do olho do lombo e espessura de gordura de cobertura	35
3.8 Relação receita/despesa	36
3.9 Tratamentos e delineamento experimental	36
4 RESULTADOS E DISCUSÃO	38
4.1 Consumo de alimentos	38
4.2 Ganho de peso vivo	43
4.3 Conversão alimentar	47
4.4 Digestibilidade	49
4.5 Área do olho do lombo (AOL) e espessura de gordura de cobertura (EGC)	51
5 RELAÇÃO RECEITA/DESPESA	55
6 CONCLUSÕES	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

RESUMO

RODRIGUES, V.C. Desempenho comparativo de bubalinos e bovinos em confinamento. 65p. Lavras: UFLA, 1999. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).

A pesquisa foi realizada no Campus da Universidade Federal de Lavras, Departamento de Zootecnia, no período de junho a outubro de 1998, objetivando-se comparar búfalos mestiços Jafarabadi e bovinos da raça Canchim em confinamento. Foram utilizados 24 animais inteiros, sendo 12 animais de cada grupo, com peso médio inicial de 300,5 e 303,5 kg, respectivamente. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os animais foram alimentados com a mesma dieta durante o período experimental de 84 dias, precedido por um período de adaptação de 16 dias. Búfalos obtiveram maior ingestão de matéria seca ($P < 0,01$); 9,26 kg/dia, 116,06 gramas/kg^{0,75} ou 2,69% do peso vivo em relação aos bovinos, que consumiram 7,93 kg/dia, 102,08 gramas/kg^{0,75} ou 2,39% do peso vivo. Os búfalos apresentaram maior peso médio final ($P < 0,01$) do que bovinos, 380,9 versus 365,5 kg e maior ganho de peso ($P < 0,01$) diário, 0,940 versus 0,757 kg/dia. Não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre búfalos e bovinos para conversão alimentar, 10,04 e 10,54, respectivamente. A digestibilidade da Matéria Seca, Proteína Bruta, Fibra em Detergente Neutro e Fibra em Detergente Ácido, obtida de cinco animais de cada grupo com a utilização do óxido crômico como marcador externo, em período experimental de 17 dias, foi semelhante para ambas as espécies ($P > 0,05$). A área do olho do lombo (AOL) e a espessura de gordura de cobertura (EGC) foram determinadas pelo ultra-som (real-time) entre a 12^a e 13^a costelas, em três aferições consecutivas, com intervalos de 29 e de 21 dias. Os bovinos apresentaram a melhor carcaça, indicada por uma maior AOL e uma menor EGC ($P < 0,01$). Búfalos tenderam a apresentar um menor crescimento médio da AOL do que bovinos, 7,42 versus 9,01 cm², bem como menor crescimento médio da EGC, 0,25 versus 0,42 mm, respectivamente. Os valores médios absolutos obtidos na primeira e na última medidas da AOL foram maiores ($P < 0,01$) nos bovinos, 43,52 e 52,53 cm² versus 33,43 e 40,85 cm², enquanto que os valores da EGC foram maiores ($P < 0,01$) nos búfalos, 2,39 e 2,64 mm versus 1,73 e 2,15 mm, respectivamente. Concluiu-se que o maior consumo de alimentos pelos búfalos foi compensado pelo maior ganho de peso, considerando que a eficiência de ganho foi a mesma para as espécies em estudo.

* Comitê Orientador: Ivo Francisco de Andrade - UFLA (Orientador), Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA, Tarcisio de Moraes Gonçalves - UFLA e Jorge Carlos Dias de Sousa - UFRRJ.

ABSTRACT

RODRIGUES, V.C. Comparative performance of buffaloes and cattle in a feedlot. 65p. Lavras: UFLA, 1999. (Dissertation - Master in Zootechny)*.

The experiment was carried out on the campus of "Universidade Federal de Lavras, Departamento de Zootecnia", in order to compare Jafarabadi-type buffaloes and Canchim breed steers in a feedlot. It was utilized twenty-four animals uncastred, twelve in each group, weighting 300,5 and 303,5 kg, respectively. The experimental design was completely randomized. All animals were fed with the same diet during an experimental period of 84 days, preceded by an adaptation period of 16 days. Buffaloes obtained higher average dry matter intake ($P < 0,01$), 9,26 kg/day, 116,06 g/kg^{0,75} or 2,69% of body weight than cattle, that ingested 7,93 kg/day; 102,08 g/kg^{0,75} or 2,39% of body weight. Buffaloes presented higher final weight ($P < 0,01$) than cattle, 380,9 versus 365,5 and higher average daily liveweight gain ($P < 0,01$) than cattle, 0,940 versus 0,757 kg. The feed conversion was non-significant ($P > 0,05$), 10,04 and 10,54, for buffaloes and cattle, respectively. The digestibility of dry matter, crude protein, Neutral Detergent Fiber and Acid Detergent Fiber obtained from five animals of each group with employment of chromic oxide as external marker, in period experimental of 17 days, was alike ($P > 0,05$) for both species. Longissimus muscle area (LMA) and fat thickness (FT) were determined by ultrasound (real-time), between the 12th and the 13th rib sections, in three different samplings with an intervals of 29 and 21 days, respectively. Cattle obtained best carcass quality judged by a greater LMA and a smaller FT. There was a tendency for buffaloes to have a smaller average LMA increase than cattle, 7,42 versus 9,01 cm², as well as smaller average increase of FT, 0,25 versus 0,42 mm, respectively. Average absolute values of LMA obtained on first and last measurements were greater ($P < 0,01$) for cattle, 43,52 and 52,53 cm² versus 33,43 and 40,85 cm², while average absolute values of FT were greater ($P < 0,01$) for buffaloes, 2,39 and 2,64 mm versus 1,73 and 2,15 mm, respectively. As a result higher feed consumption obtained by buffaloes was compensate by higher average daily gain, considering the same efficiency of gain for both species.

* Guidance Committee: Ivo Francisco de Andrade - UFLA (Adviser), Carlos Alberto Pereira de Rezende - UFLA, Tarcisio de Moraes Gonçalves - UFLA and Jorge Carlos Dias de Sousa - UFRRJ.

1 INTRODUÇÃO

A revista Búfalo (1996) estimou a população bubalina no Brasil em 3 milhões, sendo que, pelos dados do ANUALPEC (1998), as populações bubalina e bovina estão estimadas em 1,64 e 146,1 milhões, respectivamente. Os registros da população de búfalos nos últimos 10 anos (1989 a 1998) indicaram um crescimento de 2,78% ao ano, enquanto os de bovinos cresceram 0,07%. Este grande crescimento da população bubalina em relação à bovina pode estar vinculado aos atributos da espécie, citados por Villares (1990) como adaptação aos trópicos, resistência às doenças, temperamento manso, melhor aproveitamento de forrageiras de baixa qualidade e maior capacidade de retenção de nitrogênio. Além dos bovinos, a bubalinocultura também pode ser uma grande alternativa com vistas à produção de carne para o Brasil. As potencialidades dos bovinos são bem mais conhecidas entre os produtores, tornando-se necessário intensificar as pesquisas comparativas, a fim de abolir o preconceito gerado pelo desconhecimento das diferenças entre búfalos e bovinos.

Sobre o desempenho e a digestibilidade de búfalos e bovinos, são poucos os trabalhos para assegurar informações definitivas. Vários autores verificaram a superioridade dos búfalos, outros, a superioridade dos bovinos. Há ainda pesquisadores que não encontraram diferença entre búfalos e bovinos. Ao se avaliar-se características de carcaça, os búfalos têm apresentado valores inferiores aos bovinos quanto ao rendimento e proporção de carne, gordura e ossos. Como os estudos sobre desempenho comparativo de bubalinos e bovinos em confinamento sob mesmas condições ambientais, são ainda insuficientes para se precisar as diferenças entre eles. Objetivou-se, com este trabalho, comparar as variáveis consumo de alimentos, ganho de peso vivo, a conversão alimentar,

digestibilidade e qualidade da carcaça de búfalos mestiços Jafarabadi e bovinos da raça Canchim, alimentados com a mesma dieta.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Consumo de alimentos

A quantidade consumida de alimento sob condições de confinamento é obtida, normalmente, em um período de 24 horas, podendo ainda ser estabelecida por períodos regulares do dia, como a ingestão horária ou por prazos inferiores ou superiores a este (Forbes, 1993). Lascano et al. (1990) recomendam que o alimento consumido seja determinado com base na matéria, pela diferença entre o fornecido e o rejeitado diariamente pelos animais.

A ingestão média de matéria seca obtida de grupos genéticos, que incluíram bovinos e búfalos durante confinamento, foi de 8,01 quilogramas por animal/dia, e esse valor correspondeu a 2,5% do peso corporal (Lorenzoni et al. 1986).

Utilizando novilhos Nelore (NE), Holandês (HO), búfalo (BU), 1/2 Holando-Zebu (HZ) e 3/4 Holando-Zebu, castrados com idade de 14 meses, peso inicial de 200 kg, confinados, Gonçalves (1988) verificou que o maior consumo voluntário de matéria seca expresso por peso metabólico foi de 118,08 g para o HO e de 110,55 g para o 3/4 HZ, sendo que o consumo para o 1/2 HZ foi de 106,80, valor considerado intermediário, mas não diferiu do 3/4 HZ. Nelore e Búfalo obtiveram o menor consumo voluntário, 95,73 e 93,78 g, respectivamente. Neste trabalho, os consumos verificados para bubalinos e zebuínos foram aproximadamente 24% inferiores quando comparados aos taurinos, e estes, 9% superiores aos mestiços.

Pradhan (1992) registrou consumo de matéria seca por peso metabólico de 74,8 g para búfalos e 80,4g para bovinos. O autor afirmou, ainda, que búfalos são melhores utilizadores de energia devido a sua menor ingestão de alimentos e

por apresentar menor taxa de metabolismo basal, que está em torno de 68 kcal versus 82 kcal dos bovinos.

Em experimento de desempenho comparativo entre búfalas de pântano¹ e novilhas 3/4 *Bos indicus* x 1/4 *Bos taurus*, Ffoulkes e Smith (1992) verificaram que a ingestão de matéria seca, com dietas contendo 65% de volumoso ou 65% de concentrado, foi menor nos búfalos, que consumiram 2,27 kg para cada 100 kg de peso vivo, enquanto os bovinos consumiram 2,52 kg. Em um segundo teste utilizando os mesmos grupos de animais, alimentados com dietas com relação concentrado:volumoso 20:80 e 80:20, a ingestão média para cada 100 kg de peso vivo foi maior também nas novilhas, 2,15 kg em relação às búfalas, que consumiram 1,83 kg.

O consumo de matéria seca obtido por Jorge (1993) foi maior para o 1/2 Holandês x 1/2 Nelore (HN) e para o 1/4 Fleckvieh x 5/16 Angus x 7/16 Nelore (BM), 10,81 e 10,37 kg, e menor para Búfalo (BU) e Nelore (NE), 9,61 e 8,62 kg, respectivamente, não havendo diferença quando o consumo de matéria seca foi obtido para o tamanho metabólico, ou seja, 99,70 g para o NE, 107,98 para o BM, 106,74 para o HN e 106,08 para o BU. Neste estudo, não houve diferença quando o consumo foi obtido em porcentagem do peso vivo, sendo 2,26 % (NE), 2,36 (BM), 2,29 (HN) e 2,36 (BU).

Raj Kumar et al. (1993) utilizaram bovinos pesando 405 kg e búfalos pesando 538 kg, fistulados, alimentados com quatro tipos de fontes de fibra e de proteína. Não houve diferença em relação à matéria seca consumida diariamente, que variou de 8,51 a 9,38 para bovinos e de 7,49 a 9,00 kg/dia para búfalos. A

¹Búfalos de pântano são provenientes de regiões pantanosas, possuindo maior facilidade de locomoção em áreas atoladiças, enquanto que Búfalos de rio são originários de regiões de rio e possuem hábitos de despender parte de seu tempo dentro d'água ou lama, preferindo, porém a água (Nascimento e Carvalho, 1993).

ingestão de matéria seca padronizada pelo peso metabólico foi maior para bovinos, 95 a 101 g, em comparação aos búfalos, 65 a 81g. A ingestão expressa em quilogramas para cada 100 kg de peso vivo foi superior nos bovinos, de 2,09 a 2,22 em relação aos búfalos, que variou de 1,40 a 1,69.

A ingestão de matéria seca diária em valores absolutos e em percentual do peso vivo, em 112 dias de confinamento, obtida por Moletta e Restle (1994), foi maior para bovinos Aberdeen Angus (7,58 kg e 2,13 %), sendo que entre os grupos de bovinos Charolês (7,07 e 1,79), Nelore (6,42 e 1,77) e Búfalo Mediterrâneo (6,58 e 1,74), a ingestão foi semelhante. O consumo de matéria seca por peso metabólico foi maior também para o Angus (92,01 g), mas este não diferiu do Charolês (79,97), sendo menor nos bovinos Nelore (77,61) e nos búfalos (76,61). Os autores também verificaram que o consumo de proteína bruta foi semelhante entre os grupos, 1,01 kg para o Charolês, 0,96 kg para o Nelore, 1,10 kg para o Angus e 0,96 kg para o búfalo.

Resende (1994) conduziu experimento utilizando níveis crescentes de FDN nas rações de animais não castrados, Nelore, Holandês e búfalos mestiços de dois anos, pesando em média, respectivamente, 277, 299 e 328 kg. A ingestão de matéria seca por peso metabólico e em percentual do peso vivo aumentou linearmente à medida que diminuiu o nível de FDN na ração. Os autores não encontraram diferença para a ingestão de FDN e FDN digestível entre os grupos. A ingestão de FDN por peso metabólico e em porcentagem do peso vivo foi, respectivamente, 58,18 g e 1,31% para Nelore, 58,94 g e 1,29% para Holandês e 54,12 e 1,20% para búfalo, sendo que a ingestão média de FDN foi de 57,1 g/kg^{0,75} ou de 1,3% do peso vivo do animal. O autor informou também que a ingestão ótima de FDN, pelos resultados, deve ser abaixo de 1,22% do peso vivo.

Em confinamento de 112 dias, Restle et al. (1994) obtiveram consumo em quilogramas de matéria seca 29% maior para bovinos, bem como consumo de matéria seca por kg de peso metabólico, que foi 26% maior.

Comparando o consumo de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, energia digestível, proteína bruta e proteína digestível entre bovinos Nelore, Holandês e búfalos, alimentados com rações contendo 12,5; 25,0; 37,5 e 50% de concentrado, Rodriguez et al. (1994) não encontraram diferença entre os grupos de animais para consumo expresso em gramas por peso metabólico, bem como não encontraram diferença para o consumo de FDN em porcentual do peso vivo entre as rações.

Em confinamento de 112 dias conduzido por Velloso et al. (1994a), búfalos consumiram em média menos matéria seca diária do que bovinos Holandeses, 4,426 versus 5,529 kg, respectivamente. Não houve diferença de consumo entre búfalos e bovinos Nelore, que consumiram 4,881 kg, mas o consumo dos búfalos foi levemente menor.

Em trabalho conduzido por Velloso et al. (1994b), não houve diferença para matéria seca ingerida expressa em quilogramas diárias, que foi de 7,63 para zebuínos da raça Nelore e de 7,95 para bubalinos Mediterrâneos. Entretanto, houve diferença para o consumo de matéria seca em quilogramas para cada 100 kg de peso vivo e quando expresso em gramas por peso metabólico. Zebuínos consumiram menos matéria seca, 1,88 kg e 84,56 g em relação aos búfalos, que foram maiores consumidores, 2,06 kg e 91,39 g, respectivamente.

A ingestão voluntária entre bovinos Angus e búfalos de pântano com dois tipos de alimento, feno de alfafa mais concentrado e feno natural, foi comparada por Thomson et al. (1994), avaliada através da utilização de cápsulas de cromo. Os bovinos consumiram mais feno de alfafa na base da matéria seca do que búfalos, exprimido por peso metabólico, 127 versus 99 g, e a ingestão de feno

natural foi semelhante em ambas as espécies, 102 para Angus e 100 g para o búfalo.

Testando quatro rações com 16% de proteína bruta e com diferentes fontes de fibra em animais fistulados, Sangwan et al. (1987) verificaram que os bovinos obtiveram maior ingestão de matéria seca em quilogramas para cada 100 kg de peso vivo em relação aos búfalos, 1,79 versus 1,65 kg.

Para verificar a capacidade de síntese de uréia e de reciclagem da uréia endógena utilizando o ^{14}C , Abdullah et al. (1992) utilizaram bovinos Kedah-Kelantan e búfalos de pântano de 20 meses de idade, alimentados com palha de arroz com e sem melaço. A ingestão de matéria seca diária e de Nitrogênio por peso metabólico foi semelhante em ambas as espécies, 53,1 g e 355 mg para bovinos e 52,3 g e 350 mg para búfalos, respectivamente. Neste estudo os búfalos excretaram menos uréia por peso metabólico pela urina do que bovinos, 8,1 versus 15,5 mg, ainda que búfalos tenham produzido duas vezes o volume de urina por peso metabólico em relação aos bovinos, 158 versus 76 ml. Os resultados indicaram uma tendência para maior síntese de uréia nos búfalos do que nos bovinos.

Kennedy et al. (1992a) conduziram experimento com búfalos de pântano pesando em média de 277 kg e bovinos cruzados zebu-europeu pesando 271 kg, fistulados, alimentados com palha de arroz suplementada com 5% de folhas de leguminosas. A ingestão voluntária diária em gramas de matéria seca por quilograma de peso corporal foi semelhante para ambas as espécies, 18,0 para búfalos e 16,4 para bovinos

A ingestão média de matéria seca obtida por Pradhan et al. (1997), comparando búfalos e bovinos adultos alimentados com palha de trigo mais torta de amendoim com 9,0% de PB e feno do trevo *T. alexandrinum* com 11,6 % de

PB em porcentagem do peso vivo e por unidade de peso metabólico foi menor no búfalo (1,5 % e 72,6 g MS) em relação ao bovino (1,8% e 78,5 g MS).

2.2 Ganho de peso

O crescimento é uma manifestação da vida que começa com a formação da célula-ovo e termina na idade adulta, em que o animal aumenta de volume e peso. A velocidade de crescimento pode ser maior ou menor, o que pode caracterizar raças, e dentro destas, famílias e linhagens. Quanto mais depressa o animal atingir determinado peso, mais cedo se dará seu aproveitamento para consumo (Domingues, 1968).

O desempenho comparativo entre animais de dois anos de idade em pastagem cultivada durante 336 dias foi observado por Nascimento et al. (1978), que encontraram médias de ganho de peso diário de 0,353 kg para bovinos Nelore e de 0,545 kg para búfalos Mediterrâneo. O ganho de peso foi superior nos búfalos, mas a média de ganho de peso por hectare/ano foi maior para os bovinos, 404 versus 382 kg.

Em experimento para avaliar o desempenho de seis grupos de bovídeos² de 16 meses durante seis subperíodos de 36 dias, Lorenzoni et al. (1986) observaram que os búfalos obtiveram maior ganho de peso diário ajustado por covariável em função do peso inicial, que alcançaram 1,163 kg em relação aos bovinos. O ganho obtido para o Nelore foi de 0,805; para o Holandês, de 0,806; para o 1/2 Holando-Zebu de 0,865; para o 3/4 HZ, de 0,818 e para 5/8 HZ, de 0,882 kg.

²*Bovideo* é uma forma aportuguesada da palavra latinizada Bovidae, família da subordem Ruminantia, onde estão classificadas as espécies *Bos taurus*, *Bos indicus* e *Bubalus bubalis* (Domingues, 1968).

Machado et al. (1990) compararam búfalos machos inteiros de 11 meses com bovinos mestiços de 27 meses, com pesos médios iniciais de 226 e 351,8 kg, respectivamente, quanto ao comportamento em pastoreio e ganho de peso, em condições de pastagem natural melhorada. Os búfalos alcançaram peso de abate aos 24 meses e os bovinos, aos 40 meses. Búfalos superaram os bovinos em ganho de peso diário, 0,773 versus 0,533 kg, sendo que no inverno os bovinos perderam peso e os búfalos ganharam, mostrando melhor desempenho naquelas condições.

Em trabalho de desempenho comparativo de búfalas de pântano pesando inicialmente 215 kg e novilhas $3/4$ *Bos indicus* x $1/4$ *Bos taurus* pesando 189 kg, com a utilização de dietas totais contendo 65% de volumoso ou com 65% de concentrado, Ffoulkes e Smith (1992) verificaram que as búfalas ganharam em média mais peso por dia do que novilhas durante o período experimental de 65 dias, 46 versus 36 kg. Em um segundo teste comparativo com os mesmos tipos de animais, pesando 252 e 264 kg respectivamente, alimentados com dietas com relação de concentrado: volumoso 20:80 ou 80:20, não houve diferença para dieta volumosa, mas bovinos superaram búfalos com a dieta concentrada em 39% de ganho a mais.

Em experimento de confinamento conduzido por Jorge (1993) com bovinos Nelore (NE), $1/2$ Holandês x Nelore (HN), $1/4$ Fleckvieh x $5/16$ Angus x $7/16$ Nelore (Bimestiço-BM) e búfalos Mediterrâneos (BU), os bovinos HN e BM foram abatidos com 500 e 550 kg e NE e BU com 450 e 500 kg. Não houve diferença para o ganho médio diário de peso corporal vazio³, cujos valores foram, respectivamente, 1,14 NE; 1,32 BM; 1,33 HN e 1,30 kg BU. O autor não

³Peso corporal vazio é a soma do peso da carcaça, sangue, cabeça, pés, couro, cauda e vísceras (Jorge, 1993).

encontrou diferença para o ganho diário de carcaça ajustado para a covariável peso corporal vazio inicial (0,79 NE, 0,80 BM, 0,83 HN e 0,77 BU), mas os búfalos mostraram potencial para ganho de peso e de carcaça semelhante aos bovinos.

Em estudo de desenvolvimento ponderal entre búfalos e bovinos com peso inicial médio de 212,7 kg e engordados durante 7 meses, Omar et al. (1993) verificaram que o ganho de peso diário foi maior nos búfalos (0,782 kg) em relação aos bovinos (0,711 kg). Os animais trazidos para a engorda no inverno tiveram mais alto ganho de peso médio do que no outono e os novilhos com peso inicial menor que 200 kg tiveram mais alto ganho de peso médio diário, alcançando 0,840 kg, enquanto aqueles com peso inicial acima de 250 kg ganharam 0,670 kg por dia.

Moletta e Restle (1994) compararam quatro grupos de animais durante 112 dias de confinamento, bovinos Charolês, Nelore, Aberdeen Angus de 18 meses de idade e búfalos de 22 meses, alimentados com a mesma dieta. A média de ganho de peso diário durante todo período experimental foi maior para o búfalo (1,044 kg), que superou os outros grupos. Bovinos Charolês, Nelore e Angus obtiveram ganhos menores, 0,713; 0,605; e 0,561 kg, respectivamente.

O desempenho de bovinos Hereford de 20 meses de idade e de búfalos Mediterrâneos de 16 meses de idade foi comparado por Restle et al. (1994). Os animais foram confinados durante 112 dias e ambos os grupos receberam duas fontes diferentes de volumosos, cana de açúcar enriquecida com uréia ou silagem de milho, com níveis decrescentes de matéria seca. Os bovinos Hereford tiveram maior ganho de peso médio diário, com uma diferença de 23% em relação aos búfalos, sendo que essa diferença de ganho foi maior quando a silagem foi utilizada (0,313 kg) em relação à cana (0,154 kg).

Velloso et al. (1994a) submeteram novilhos búfalos, Nelore e Holandês ao confinamento em baias individuais por 112 dias e não encontraram diferença entre os três grupos para ganho de peso médio diário, embora os búfalos tenham obtido ganho 10% acima (0,929 kg) dos bovinos Holandês (0,845 kg) e 5% acima dos bovinos Nelore (0,880 kg).

Velloso et al. (1994b) observaram o desempenho de bovinos Nelore de 24 meses de idade com 359 kg de peso vivo e búfalos Mediterrâneo de 18 meses de idade com 329 kg de peso vivo, alimentados com silagem de sorgo à vontade mais concentrado à base de farelo de soja integral e milho durante 112 dias. O ganho de peso médio diário foi superior nos búfalos, 1,027 kg, enquanto o ganho dos zebuínos foi de 0,880 kg.

Em experimento conduzido por Lourenço Junior et al. (1997), durante 365 dias, para avaliar búfalos Mediterrâneo e bovinos Nelore em pastagem cultivada com e sem suplementação mineral, não se obteve diferença para os animais que não receberam suplementação. Porém, o ganho de peso médio diário foi superior nos búfalos, quando ambos os grupos foram suplementados, 0,451 versus 0,318 kg.

2.3 Conversão alimentar

O conhecimento da conversão alimentar é um instrumento valioso na avaliação da eficiência de transformação, pelo animal, do alimento em ganho de peso. Essa característica é medida pela quantidade ingerida de alimento para cada quilograma de ganho de peso (Nascimento e Carvalho, 1993).

Para a conversão alimentar, Lorenzoni et al. (1986) verificaram que o grupo 5/8 HZ foi superior, uma vez que consumiu 7,23 kg de matéria seca para cada quilograma ganho em relação aos outros grupos. Entretanto, a conversão

alimentar dos búfalos foi de 7,84, que superou os bovinos Nelore, Holandês, 1/2 HZ e 3/4 HZ, cujos valores foram 8,91; 8,15; 8,46 e 8,15, respectivamente.

Para saber se as funções digestivas afetavam o desempenho de búfalas de pântano e novilhas 3/4 *Bos indicus* x 1/4 *Bos taurus* com a utilização de dietas contendo 65% feno ou 65% de milho, Ffoulkes e Smith (1992) verificaram que a conversão alimentar dos búfalos foi melhor em ambas as dietas, sendo de 7,9 versus 10,0 dos bovinos para a dieta volumosa, e de 6,8 versus 8,8 para dieta à base de grãos. Em outro experimento, os autores forneceram dietas com 80% de feno e não observaram diferenças entre as duas espécies, enquanto que, para a dieta contendo 80% de concentrado, os bovinos ganharam 39% mais em peso vivo do que búfalos. Neste segundo teste, não ocorreram diferenças quanto à eficiência de conversão em relação à dieta volumosa e à dieta a base de grãos para ambas as espécies, 16,0 e 10,3, respectivamente. Os autores concluíram que não houve vantagem econômica para búfalos, no caso de dietas contendo mais de 35% de concentrado.

Jorge (1993) não encontrou diferença para conversão alimentar em relação ao ganho de peso corporal vazio, cujos resultados foram 7,57 para o Nelore, 7,93 para o Bimestiço, 8,19 para o Holandês-Nelore e 7,50 para o Búfalo. O autor informou que em idênticas condições de alimentação e manejo, os búfalos apresentaram potencial para conversão alimentar semelhantes aos bovinos da raça Nelore e a mestiços europeu-zebu.

A conversão alimentar expressa em quilogramas de matéria seca consumida para cada quilograma de peso ganho, em estudo de desempenho conduzido por Omar et al. (1993), foi melhor nos búfalos do que nos bovinos, 12,9 e 14,5, respectivamente. Os animais trazidos para engorda no mês de abril tiveram melhor conversão do aqueles trazidos no mês de setembro, sendo que a

conversão alimentar dos animais com peso inferior a 200 kg foi melhor do que dos animais com peso superior a 250 kg, respectivamente, 9,8 e 16,9.

A eficiência de conversão alimentar avaliada em trabalho de desempenho, em confinamento de 112 dias, realizado por Moletta e Restle (1994), foi melhor nos búfalos em relação aos outros grupos. A conversão dos búfalos foi de 6,33, enquanto a dos bovinos Charolês, Nelore e Angus foram, respectivamente, de 9,93; 10,74 e 13,84.

Em estudo de desempenho de bovinos Hereford e búfalos Mediterrâneos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de volumosos, conduzido por Restle et al. (1994), em confinamento de 112 dias, a conversão alimentar foi semelhante entre as duas espécies, 7,45 para bovinos Hereford e 7,30 para búfalos. Búfalos e bovinos alimentados com cana tiveram melhor eficiência do que quando alimentados com silagem de milho, sendo que a diferença para conversão alimentar entre os dois tipos de volumosos foi maior nos búfalos.

Em estudo conduzido por Velloso et al. (1994a), o desempenho comparativo de búfalos e bovinos, confinados por 112 dias, alimentados com a mesma dieta, a conversão alimentar obtida pelos búfalos foi a melhor (7,126), quando comparado aos bovinos Nelore (8,518) e Holandês (10,034).

O desempenho de bovinos Nelore de 24 meses de idade com 359 kg de peso vivo e búfalos Mediterrâneo de 18 meses de idade com 329 kg de peso vivo, alimentados com silagem de sorgo à vontade e concentrado durante 112 dias, foi avaliado por Velloso et al. (1994b). Os autores observaram que a melhor conversão alimentar foi obtida pelos bubalinos, 7,92 em relação aos zebuínos, que obtiveram conversão de 9,84.

2.4 Digestibilidade

Muitas pesquisas vêm sendo realizadas para comparar a capacidade digestiva de bovinos e bubalinos, tendo sido verificados resultados controversos. Segundo Franzolin Neto (1994), várias diferenças têm sido observadas entre búfalos e bovinos em relação à anatomia e fisiologia do sistema digestivo, como comprimento e a capacidade do trato intestinal, o tipo e quantidade de mastigação, ruminação, contrações ruminais e salivação, meio ambiente do rúmen, incluindo taxa de passagem, fermentação, pH, reciclagem do Nitrogênio, síntese microbiana, população de microorganismos, ingestão de água e alimentos, digestibilidade, entre outras. Essas diferenças, naturalmente, acarretaram desempenho diferente entre as duas espécies.

Batista (1979) utilizou búfalas Jafarabadi e novilhas Holandesas com idade variando de 16 a 18 meses e novilhas Gir de 20 a 26 meses de idade para testar a digestibilidade *in vitro* de feno de capim gordura e silagem de capim-elefante com 10% de fubá. O búfalo apresentou digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica e fibra bruta mais alta do que o Gir e o Holandês para ambos os alimentos. O autor concluiu que para as condições experimentais, o búfalo Jafarabadi foi superior ao Gir e ao Holandês na capacidade de digerir fibra bruta em rações com alto nível de fibra e baixo conteúdo protéico.

Resende (1984) utilizou Búfalos, Nelore, 1/2 Holandês x Zebu, 3/4 Holandês x Zebu, 5/8 Holandês x Zebu e Holandês, castrados e fistulados, para estudar a digestão total e parcial da energia de rações que continham 40 ou 60% de concentrado. O fluxo da digesta e a excreção fecal foram determinados com o uso do óxido crômico (Cr_2O_3) na dosagem de 10 g/animal/dia. No rúmen, a digestão total da energia não diferiu para as duas rações e para os grupos genéticos. No intestino delgado, o grupo 1/2 Holandês x Zebu obteve maior

digestão da energia com a ração contendo maior proporção de concentrado, ao passo que o Holandês digeriu melhor a ração com menor proporção.

Utilizando duas rações, uma com 40,0 e outra com 58,8% de concentrado Vieira (1984) não encontrou diferença para a digestão total e parcial da proteína entre os grupos 3/4 Holando-Zebu, 5/8 Holando-Zebu, 1/2 Holando-Zebu, Nelore e Búfalos Jafarabadi. Os animais 1/2 Holando-Zebu e Nelore apresentaram maior digestibilidade no intestino grosso, sem ocorrer diferença entre os demais grupos.

Lima (1986) conduziu experimento para investigar possíveis diferenças na digestão total e parcial da energia e da proteína entre seis grupos de animais, Holandês, Nelore, 1/2 Holandês-Zebu, 5/8 Holandês-Zebu, 3/4 Holandês-Zebu e Búfalos com peso vivo variando de 164 a 274 kg e idade inicial de 12 a 24 meses, alimentados com rações padronizadas em 60 g de matéria seca por peso metabólico. A digestão da energia no rúmen foi maior para búfalos em relação aos demais grupos, ao passo que não houve diferença para digestão da proteína.

Lorenzoni et al. (1986) concluíram que não houve diferença em relação aos coeficientes de digestibilidade entre bovídeos, usando a lignina como indicador, mas os búfalos apresentaram uma leve vantagem sobre os demais grupos. A digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta foram, respectivamente, Búfalo (51,99 e 60,74), Nelore (48,40 e 50,86), Holandês (45,47 e 45,00), 1/2 Holando-Zebu (48,79 e 51,82), 3/4 Holando-Zebu (46,89 e 48,37) e 5/8 Holando-Zebu (52,13 e 52,82).

Ezequiel (1987) ofereceu dietas com a mesma proporção volumoso:concentrado contendo níveis crescentes de nitrogênio para manutenção, submanutenção e para ganho de 0,5 kg por dia, com níveis distintos de macroelementos, e não encontrou diferença entre Nelore, Holandês, 1/2 Holando-Zebu e búfalo para os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da energia e da proteína bruta. Os bovinos Holandeses e 1/2 Holando-Zebu perderam mais

nitrogênio pela urina do que búfalos, quando receberam rações de manutenção e de ganho. Búfalos e bovinos Nelore apresentaram menor estimativa de nitrogênio fecal metabólico e urinário endógeno e menores estimativas de requerimentos totais de proteína para manutenção.

Testando quatro rações com 16% de proteína bruta e com diferentes fontes de fibra em animais fistulados, Sangwan et al. (1987) verificaram que os bovinos obtiveram maior ingestão de matéria seca em porcentual do peso vivo (1,79 %) do que búfalos (1,65 %), enquanto as digestibilidades da fibra bruta e da proteína, respectivamente, foram maiores para búfalos (62,9% e 73,3%) em relação aos bovinos (56,9% e 66,7%), não sendo observadas diferenças para outros nutrientes, exceto para uma das dietas, a qual não houve diferença entre os grupos.

Gonçalves (1988) não encontrou diferença significativa entre os grupos de Nelore, Holandês, Búfalo, 1/2 Holando-Zebu e 3/4 Holando-Zebu para o coeficiente de digestibilidade da matéria seca e da energia em relação aos níveis de consumo restrito e à vontade. Valadares Filho et al. (1990) também não encontraram diferenças para as digestões total e parcial da matéria seca, da matéria orgânica e da celulose entre novilhos Holandês, Nelore e Búfalos.

Andrade (1992) investigou diferentes grupos de bovídeos machos desmamados de 16 meses de idade e com peso médio de 166 kg, alimentados com silagem de milho, feno de capim-gordura e silagem de capim-elefante, combinados com dois níveis de concentrado com 20 e 60% de matéria seca. O autor verificou que os bovinos Nelore apresentaram o maior coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, matéria orgânica, energia bruta e Proteína bruta do que búfalos, sendo que estes obtiveram maior digestibilidade do que os outros grupos.

Kennedy et al. (1992a) conduziram experimento com quatro búfalos de pântano pesando em média de 277 kg e quatro bovinos cruzados zebu-europeu pesando 271 kg, fistulados, alimentados com palha de arroz suplementada com 5% de folhas de leguminosas. A ingestão voluntária diária em gramas de matéria seca por quilograma de peso corporal foi semelhante para ambas as espécies, 18,0 para búfalos e 16,4 para bovinos. A taxa de digestão da palha de arroz foi melhor nos bovinos, sendo 14 a 20% inferior em búfalos, e a digestibilidade dos constituintes da parede celular foi mais baixa também nos bubalinos.

Kennedy et al. (1992b) ofereceram feno de *Heteropogon contortus* com níveis crescentes de uréia para bovinos cruzados Brahman x Shorthorn e búfalos. O consumo voluntário foi 25 a 30% maior em búfalos e a digestibilidade da matéria seca, dos constituintes da parede celular e da hemicelulose foi maior para bovinos. Entretanto, à medida que os níveis de uréia foram sendo elevados, houve aumento da digestibilidade para búfalos, mantendo-se estável nos bovinos. Os autores encontraram evidências de maior atividade fibrolítica em búfalos em relação aos microorganismos aderentes à digesta, indicando uma maior capacidade de digestão de forrageiras fibrosas para essa espécie.

Pradhan (1992) não encontrou diferença estatística entre búfalos e bovinos, respectivamente, para a digestibilidade da matéria seca (55,2 e 54,5), FDN (53,5 e 52,2), FDA (44,9 e 43,7), Proteína Bruta (59,9 e 55,2), celulose (49,7 e 49,2) e hemicelulose (69,2 e 70,6), quando foram alimentados com palhas e suplementados com fontes de proteína, mas houve uma leve tendência de melhor aproveitamento pelos búfalos. Para o autor, a digestibilidade da matéria seca e da fibra bruta varia consideravelmente entre búfalos e bovinos, dependendo do tipo de volumoso utilizado, sendo que a digestibilidade dos outros componentes do alimento não variam tanto. O mesmo autor relata que o conteúdo de amônia no rúmen foi significativamente maior no búfalo.

Os efeitos da suplementação protéica no metabolismo ruminal e a digestibilidade foram estudados por Raj Kumar et al. (1993), que utilizaram bovinos pesando em média 405 kg e búfalos pesando 538 kg, fistulados e alimentados com quatro tipos de fontes de fibra e de proteína. Os resultados de digestibilidade dos bovinos para matéria seca, proteína bruta, FDN, FDA, celulose, hemicelulose e lignina foram, respectivamente, de 53,86 a 57,58; 71,62 a 72,80; 52,44 a 56,80; 47,00 a 49,58; 49,48 a 55,39; 66,82 a 74,24 e 28,42 a 42,39. Para os búfalos, os resultados foram de 53,35 a 57,10; 72,25 a 73,45; 52,01 a 58,00; 46,97 a 51,82; 47,98 a 57,52; 66,48 a 74,67; 27,78 a 34,89, respectivamente. Os autores não encontraram diferenças entre os grupos estudados.

Reyes et al. (1994) não encontraram diferença significativa na concentração de fibra em detergente neutro na digesta do trato gastrointestinal de bovinos 1/2 Holandês-Zebu e de Búfalos, mas a concentração em búfalos foi maior do que as encontradas em bovinos Nelore e Bimestiço.

Ao comparar os coeficientes de digestibilidade, Rodriguez et al. (1997) não encontraram diferença entre os grupos de bovinos Nelore, Holandês e búfalos mestiços Mediterrâneos para digestibilidade da Proteína bruta, FDN e FDA, alimentados com rações contendo 12,5; 25,0; 37,5 e 50,0% de concentrado na base da matéria seca. Entretanto, o coeficiente de digestibilidade da matéria seca e da matéria orgânica foi maior para o Holandês, não havendo diferença entre búfalos e bovinos Nelore.

Para determinar a digestibilidade de búfalas de rio e de vacas Hereford alimentadas com silagem, Hussain e Cheeke (1996) forneceram o óxido crômico durante 15 dias e coletaram fezes durante os últimos cinco dias. Os resultados obtidos para búfalas e vacas foram, respectivamente, 47 e 40% para matéria

seca, 47 e 34% para proteína bruta, 47 e 41% para FDN, 43 e 35% para FDA. Em todos os parâmetros de digestibilidade, as Búfalas foram superiores às vacas.

O padrão de consumo alimentar, digestibilidade e degradabilidade foram estudados por Pradhan et al. (1997) em búfalos e bovinos adultos alimentados com palha de trigo e torta de amendoim na dieta (9,0% PB) e feno do trevo *T. alexandrinum* (11,6 % PB). A matéria seca ingerida em porcentagem do peso vivo e por unidade de peso metabólico foi menor no búfalo (1,5% e 72,6 g MS) em relação ao bovino (1,8% e 78,5 g MS). O búfalo digeriu mais nutrientes do alimento do que o bovino, quando alimentado com volumoso de baixa qualidade, não persistindo essa diferença, quando o volumoso era de boa qualidade. Com o estudo, os autores concluíram que os padrões alimentares de ruminantes estão em função da natureza e do teor de fibra da dieta. Embora não tenham encontrado diferença, o búfalo foi levemente superior aos bovinos, cujos valores para cada grupo foram, respectivamente, para digestibilidade média da matéria seca (55,2 versus 53,4%), proteína bruta (51,7 versus 47,6%), FDN (51,4 versus 48,3) e FDA (51,2 versus 48,4).

Em trabalho para detectar possíveis diferenças em relação à digestão total e parcial com o uso do óxido crômico entre búfalos, bovinos Zebu e Holandês fistulados, Zeoula et al. (1997a) obtiveram maior coeficiente de digestibilidade ruminal e menor coeficiente de digestibilidade intestinal de carboidratos disponíveis para búfalos. O coeficiente de digestibilidade aparente da celulose foi maior em búfalos em relação aos Holandeses, mas não houve diferença de ambos os grupos ao serem comparados com zebuínos.

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca de três fontes de amido com e sem uréia, estudados por Zeoula et al. (1997b), foi maior para os búfalos e zebuínos em relação aos Holandeses. Entretanto, não houve diferença para o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta entre búfalos e

Holandeses, que superaram zebuínos, indicando que houve maior ingestão de Nitrogênio e/ou menor excreção de Nitrogênio pela urina e pelas fezes de ambos os grupos.


2.5 Área do olho do lombo e espessura de gordura de cobertura

No mundo globalizado onde a produção de mercadorias é cada vez mais abundante e o mercado cada vez mais restrito, o pecuarista deve dar uma atenção especial à qualidade de seu produto, porque é este aspecto que vai permitir o sucesso na atividade de produção de bovídeos de corte. A qualidade da carcaça deve ser uma prioridade, uma vez que este importante fator é também determinante da qualidade do rebanho.

O comerciante ou açougueiro deseja ter, no mercado, carcaças que lhe permitam uma utilização mais adequada. Estas devem fornecer uma menor quantidade de desperdícios e uma maior porcentagem de peças que proporcionem, sobretudo, cortes da mais alta categoria e de maior valor comercial (Brant, 1980).

Quando comparados com bovinos, os búfalos acumulam mais gordura sob a pele e nas paredes das cavidades do corpo, menos entre os músculos e menos ainda dentro dos músculos, o que resulta em menor marmorização, sendo que as camadas do tecido subcutâneo são mais grossas e mais soltas (Ognjanovic, 1974). Segundo o mesmo autor, nos búfalos, as camadas de tecido conectivo ao redor dos músculos são mais compactas e mais desenvolvidas e o revestimento das fibras musculares é menos desenvolvido do que nos bovinos.


Além de ser um indicativo da composição da carcaça, e em particular, do rendimento em carne, a espessura de gordura de cobertura (EGC) está associada à qualidade, na medida em que protege a carne contra o enrijecimento provocado pela desidratação e pelo resfriamento (McIntyre, 1994).



De acordo com Mattos et al. (1990), ao abater bovinos e bubalinos com pesos semelhantes, percebe-se uma diferença de até 5% no rendimento de carcaça a favor dos bovinos, devido ao couro mais espesso e pesado (1 a 2%), chifres mais pesados e cerca de 2 a 3% a mais de conteúdo gastrointestinal dos bubalinos.

A área do olho do lombo (AOL), medida através da seção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12^a e 13^a costelas, e a espessura de gordura de cobertura, medida nesse mesmo ponto, podem ser associadas às medidas de comprimento e de peso da carcaça quente ou fria. De posse dos valores numéricos destes indicadores, pode-se, então, através de estudos, análises estatísticas e de regressão linear, estabelecer equações de previsão de rendimentos em carne aproveitável. O regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal brasileiro estabelece pontuação para esses parâmetros, que dão indicativos da qualidade da carcaça (Oliveira, 1993). Este autor registra que a idade cronológica pelos dentes para os búfalos deve ser feita de maneira distinta dos bovinos, de modo que ao se observar a arcada dentária, a troca dos dentes temporários pelos definitivos nos bovinos acontece entre 18 e 24 meses, enquanto, nos búfalos, entre 30 e 36 meses. Portanto, a maturidade fisiológica dos bubalinos ocorre com um atraso de 09 a 12 meses em relação aos bovinos.

Para determinar as exigências de energia e proteína, composição corporal e principais cortes de carcaça em seis grupos de bovídeos, Teixeira (1984) conduziu experimento em seis períodos de 36 dias com animais de 16 meses de idade pesando inicialmente 213 kg, abatidos ao atingirem 420 kg de peso. Os búfalos permaneceram no experimento somente nos três primeiros subperíodos, quando atingiram o peso preconizado para abate. Os grupos de Nelore e 3/4 Holando-Zebu apresentaram maior porcentual de corte dianteiro que búfalos, enquanto búfalos apresentaram maior porcentual de corte serrote (traseiro



especial) do que 3/4 Holando-Zebu, não havendo influência do grupo genético sobre a área corporal.

Lorenzoni et al. (1986) encontraram diferença para o rendimento de carcaça entre grupos de bovídeos. Os bovinos Nelore apresentaram o maior rendimento de carcaça quente e fria (59,67 e 58,69 %), sendo que o menor rendimento foi alcançado pelos búfalos (54,65 e 53,21%), apesar de não ter havido diferença de búfalos ao serem comparados com Holandeses (55,58 e 54,82), 3/4 HZ (56,54 e 55,56) e 5/8 HZ (56,56 e 55,57). Os autores justificaram o baixo rendimento dos búfalos pelo fato de apresentarem couro, cabeça, patas e órgãos internos mais pesados. Não houve diferença entre os grupos quanto à área do músculo *Longissimus dorsi* (ALD) e à espessura de gordura de cobertura (EGC), embora tenha havido uma tendência dos búfalos apresentarem um menor valor absoluta para AOL e maior para EGC, 53,33 cm² e 9,4 mm, respectivamente. Os valores para os outros grupos foram, Nelore (59,9 e 7,8), Holandês (56,71 e 5,8), 1/2 HZ (64,66 e 7,0), 3/4 HZ (58,53 e 6,2) e 5/8 HZ (61,41 e 5,8).

Bovinos e búfalos de pântano, inteiros, foram avaliados quanto ao desempenho, crescimento e composição da carcaça por Moran e Wood (1986), cujos animais foram engordados com dietas contendo 85 ou 30% de concentrado. Na avaliação da carcaça, os búfalos obtiveram o menor valor médio para área do olho do lombo, 44,7 cm², enquanto bovídeos Madura (*Bos sondaicus* x *Bos indicus*) apresentaram a maior área, 64,3 cm². Os bovinos Ongole (*Bos indicus*) e Grati (*Bos taurus* x *Bos indicus*) não mostraram diferença estatística para AOL, 52,0 e 54,3 cm², respectivamente. Os búfalos apresentaram a maior espessura de gordura de cobertura, com 11,9 mm, e bovinos Grati, a menor área, com 2,0 mm. Não houve diferença entre bovinos Madura e Ongole, que apresentaram 2,5 e 3,3 mm, respectivamente.

Gonçalves (1988) verificou que novilhos Nelore, Holandeses, búfalos, 1/2 Holando-Zebu e 3/4 Holando-Zebu confinados, castrados com idade de 14 meses e com peso inicial de 200 kg não diferiram quanto ao peso de abate. Para a área do olho do lombo, medida à altura da 12^a costela, foram superiores o 1/2 HZ, com 65,40 cm² e o 3/4 HZ, com 64,28 cm²; em relação ao Holandês, com 40,84 cm² e ao búfalo, com 44,18 cm², sendo que o grupo de bovinos Nelore apresentou 59,92 cm² de AOL, não diferindo dos grupos anteriores. Também não houve diferença entre os cinco grupos para cobertura de gordura e para as porcentagens de gordura visceral, ainda que búfalos tenham apresentado maiores porcentagens de couro do que os demais.

Gazzetta (1993) estudou a composição corporal e da carcaça de bovídeos abatidos aos 19 meses de idade e obteve pesos e rendimentos de carcaça quente e fria, respectivamente, para bovino Nelore, 283,4 kg (68,82%) e 279,80 kg (67,94%), para búfalo Jafarabadi, 248,6 kg (57,8%) e 245,41 kg (57,07%) e para o búfalo Mediterrâneo, 247,35 kg (57,64%) e 243,80 kg (56,81%), em que ficou demonstrada a superioridade dos bovinos Nelore em relação aos búfalos. Os búfalos de ambos os grupos raciais foram também inferiores ao Nelore quanto à qualidade da carcaça para medidas de área do olho do lombo. O Nelore apresentou 77,25 cm², Jafarabadi, 66,81 cm², e Mediterrâneo, 62,61 cm², para AOL. A mesma tendência foi verificada para espessura de gordura de cobertura, (EGC) medida sobre a 12^a e 13^a costelas, em que o Nelore apresentou 4,80 mm versus 7,20 mm do Jafarabadi e 11,31 mm de EGC do Mediterrâneo. Bovinos Nelore alcançaram o maior valor de carne aproveitável, reflexo das medidas de EGC e AOL, obtendo 206,99 kg em relação aos 175,21 e 175,65 kg dos búfalos Jafarabadi e Mediterrâneo, respectivamente.

Jorge (1993) avaliou algumas características de carcaça de bovídeos, verificando superioridade no rendimento de carcaça de bovinos Nelore NE

(56,88), semelhança entre Bimestiço Fleckvieh-Angus-Nelore BM (53,24) e Holandês-Nelore HN (53,84), e inferioridade nos Búfalos Mediterrâneos BU (49,44), informando ainda que esse baixo rendimento dos bubalinos foi devido ao maior peso da cabeça e do couro. O mesmo autor encontrou maior espessura de gordura de cobertura nos búfalos, 5,90 mm e menores valores nos demais grupos, NE 2,54, BM 2,46 e HN 2,03 mm. Animais HN apresentaram maior área de olho do lombo, 55,30 cm², enquanto os demais foram semelhantes: BM, 51,19; NE, 46,23 e BU, 43,95 cm². O grupo de búfalos apresentou menor proporção de músculos, 55,86% em relação aos outros grupos, 60,27 para NE, 62,16 para BM e 63,19 para HN e maior proporção de tecido adiposo, 27,64 % para BU versus 24,41 para NE, 21,62 para BM e 19,50 para HN. A menor relação músculo:osso foi também do búfalo, 3,43, juntamente com HN, 3,72 versus 4,03 do NE e 3,89 do BM.

Müller et al. (1994) trabalharam com bovinos da raça Charolês e búfalos da raça Mediterrâneo, engordados em pasto e abatidos aos dois anos de idade com o mesmo peso, Charolês com 434 kg e búfalos com 435 kg. Os autores encontraram diferença a favor do bovino para rendimento de carcaça, 57,88 versus 53,09%; para área do olho do lombo, 72,90 versus 50,16 cm² e para espessura de gordura de cobertura, 3,33 versus 5,32 mm. Neste mesmo trabalho, o rendimento dos cortes de músculo, gordura e ossos foram melhores nos bovinos, Charolês (65,07, 19,91 e 15,33%) contra Búfalos (58,28, 22,32 e 18,48).

Rezende et al. (1994a) alimentaram bovídeos com bagaço hidrolisado de cana e confinados por um período de 112 dias, sendo que os grupos de bovinos foram abatidos com 24 meses e os búfalos com 36 meses. Os maiores rendimentos de carcaça resfriada foram para Nelore (NE), Santa Gertrudes x Nelore (SN), Limousin x Nelore (LN), Red Angus x Nelore (RN), Marchigiana x Nelore (MN), com valores de 55,9; 55,1; 54,8; 54,7; 54,6%, respectivamente.

Valores inferiores foram observados em bovinos Caracu x Guzerá (CG), Búfalo Jafarabadi (BU) e Simental x Holandês (SH), 52,4; 51,4; 51,1%, respectivamente. Os mesmos autores verificaram que a área do olho do lombo foi maior para LN e MN (77,6 e 70,6 cm²), mas esses valores expressos em área do olho do lombo por 100 kg de carcaça resfriada foram maiores para SH e LN (31,8 e 28,8) e menores para CG, BU E SN (24,4; 23,3 e 23,2), respectivamente. Os cruzados Red Angus x Nelore apresentaram espessura de gordura de cobertura maior (6,6 mm) que os demais, mesmo quando expressos por 100 kg de carcaça resfriada.

No experimento de Velloso et al. (1994a), bovinos Nelore obtiveram a carcaça de melhor qualidade em relação aos Búfalos e aos Holandeses. Segundo os autores, a justificativa para o menor rendimento de carcaça do búfalo foi, possivelmente, devido a sua cabeça, pés e pele mais pesados em relação aos outros dois grupos, bem como ao seu menor comprimento de carcaça. Os autores concluíram que búfalos são capazes de alcançar peso de abate mais cedo do que Nelore e Holandês, apesar do seu menor rendimento de carcaça.

Para búfalos Mediterrâneo e bovinos Nelore, avaliados por Lourenço Junior et al. (1997) em pastagem cultivada durante 365 dias, com e sem suplementação mineral, encontrou-se diferença para o rendimento de carcaça, em que bovinos apresentaram valores na faixa de 57,6 a 58,7% e búfalos, 49,6 a 50,3%. A menor espessura de gordura de cobertura foi obtida nos bovinos, na faixa de 2,0 a 2,2 mm em relação aos búfalos, que tiveram maior espessura, de 3,0 a 4,9 mm. Para área do olho do lombo, bovinos foram superiores, com 83,0 a 85,3 cm², enquanto búfalos obtiveram menor área, variando de 68,8 a 81,0 cm².

2.6 Medidas tomadas com a técnica da ultra-sonografia

Nos últimos anos, o uso da técnica da ultra-sonografia na avaliação de carcaça de bovinos se intensificou, especialmente por causa da melhoria dos equipamentos. Estes ficaram mais eficientes e mais leves, o que vem facilitando enormemente o seu transporte. O ultra-som é um equipamento que se tornou valioso para o melhoramento genético animal, pela facilidade de seu manuseio, pelo fornecimento rápido da informação requerida e pela obtenção das medidas diretamente do animal vivo, portanto, sem a necessidade de abate para determinação das características em estudo. Os aparelhos real-time produzem a imagem instantaneamente, além do movimento dos tecidos poderem ser visto por causa da natureza contínua das ondas sonoras. O ultra-som é baseado no princípio da emissão de ondas de alta frequência e de velocidades imperceptíveis ao ouvido humano, sendo que essas ondas passam através dos tecidos de animais (Topel e Kauffman, 1988). De acordo com o tipo de tecido, a emissão do som sofre uma resistência (impedância acústica) distinta, em que parte das ondas retornam na forma de eco até um transdutor encostado no animal. Esses sinais são recuperados, amplificados e projetados em um monitor, onde se pode interpretar a imagem em cortes transversais.

As medidas tomadas com o uso do ultra-som evitam o prejuízo causado à gordura subcutânea por causa da retirada do couro do animal abatido, principalmente em matadouros comerciais, que acabam provocando erros na tomada de medidas de espessura de gordura de cobertura (Ferguson, 1994).

Medidas de espessura de gordura, determinadas entre a 12^a e 13^a costelas sobre o músculo *Longissimus dorsi* em 580 bovinos, foram realizadas por Brethour (1992), para verificar a correspondência entre as medidas obtidas com o ultra-som e as medidas de gordura obtidas na carcaça. As medidas realizadas

com ultra-som foram 8% menores do que as medidas reais na carcaça. Para o autor, isso ocorreu porque o tegumento comprime a gordura subcutânea sobre o animal vivo e que, após sua remoção durante o abate, há uma expansão dessa camada após a morte do animal. A diferença em valor absoluto entre essas duas medidas foi de 1,57 mm, sendo que, em relação aos animais com espessura de gordura menor que 10 mm, a diferença média absoluta foi de 1,43 mm, enquanto nos animais com espessura maior que 10 mm, foi de 1,89 mm. Em uma subsequente experimentação com 175 bovinos, a diferença média entre espessura de gordura obtida por ultra-som e na carcaça foi de 1,19 mm, cuja correlação foi de 0,92 e o desvio padrão residual de 1,50 mm. O autor afirmou que medidas obtidas com ultra-som podem ser mais precisas e verdadeiras do que medidas tomadas na carcaça em bovinos.

A espessura de gordura de cobertura (EGC) e da área do olho do lombo (AOL) foram estimadas em quatro raças de bovinos, 48 horas antes do abate, com o uso do ultra-som, e os valores na carcaça foram obtidos após o abate, em trabalho conduzido por Perkins et al. (1992b), para avaliar o efeito das medidas tomadas por duas pessoas, em dois dias consecutivos, nos animais vivos. As medidas foram realizadas entre a 12ª e 13ª costelas, com aparelho Aloka 500V, equipado com um transdutor de 3,5 MHz e de 17,2 cm. A média da EGC com ultra-som foi 9,1 (3,6) mm e na carcaça, 8,2 (4,0) mm, e a média da AOL com ultra-som foi 70,7 (9,43) cm² e na carcaça, 72,4 (8,9) cm². Os autores obtiveram coeficientes de correlação para EGC de 0,86 e para AOL, de 0,79, concluindo que as estimativas obtidas pelo ultra-som são tão precisas quanto as medidas tomadas na carcaça após o abate.

Para avaliar a precisão do ultra-som para medidas da espessura de gordura de cobertura (EGC) e da área do olho do lombo (AOL) entre a 12ª e 13ª costelas, tomadas 24 horas antes do abate, Perkins et al. (1992a) utilizaram 495

novilhos e 151 novilhas. O aparelho utilizado foi um Aloka 210X, equipado com um transdutor de 3,0 MHz e de 12,5 cm. As medidas tomadas com a utilização do ultra-som no animal vivo e na carcaça após o abate para EGC foram 9,2 (3,1) mm e 9,2 (3,8) mm, respectivamente. As aferições para AOL foram 75,4 (10,2) cm² e 78,5 (9,2) cm², respectivamente. A diferença em valor absoluto entre as medidas obtidas com ultra-som e as medidas reais na carcaça, tomadas 48 horas após o abate, expressas em percentual de erro, foram de 20,6% para EGC e 9,4% para AOL. Os autores concluíram que o uso da técnica da ultra-sonografia, realizada antes do abate, pode ser um preditor relativamente preciso das características da carcaça.

O estabelecimento de um sistema de avaliação para credenciamento de pessoal no uso da ultra-sonografia foi descrito por Robinson et al. (1992). Os autores obtiveram correlação com os valores na carcaça de 0,92 para gordura da garupa, 0,90 para gordura da costela e 0,87 para área do olho do lombo. Para cada uma dessas medidas, o desvio padrão residual foi 0,81 mm, 0,88 mm e 5,1 cm², respectivamente. Os valores de gordura da garupa obtidos com o ultra-som foram 20% maiores do que na carcaça resfriada 24 após o abate. Após a aplicação de um fator de correção de 1,17, os valores para área do olho do lombo ficaram semelhantes às medidas tomadas na carcaça. As medidas de gordura na carcaça e pelo ultra-som foram semelhantes para animais que apresentaram EGC menor ou igual a 10 mm, sendo que as medidas acima desse valor tenderam a ser maiores com o uso do ultra-som.

As medidas da espessura de gordura de cobertura (EGC) e da área do músculo *Longissimus dorsi* (AML) foram obtidas por Hamlin et al. (1995), de 180 novilhos confinados, a cada 60 dias, com aparelho de ultra-som Aloka 500V, equipado com um transdutor de 3,5 MHz e de 17,2 cm. Os valores da EGC e AML, obtidos de quatro tipos biológicos no início do experimento,

correspondentes à idade e peso médios de 248,9 dias e 292,5 kg, foram 6,5 (1,8) mm e 57,3 (7,2) cm², respectivamente. Os valores para a sexta medida tomada no final do experimento, aos 456,9 dias de idade e 580,0 kg de peso médios, foram, em média, de 15,6 (4,8) mm e 87,2 (8,0) cm², respectivamente. Os autores obtiveram equações de regressão quadrática para crescimento de ambos os parâmetros, sendo que a AML diminuiu a cada 45 kg de peso ganho pelos animais. A conclusão foi de que as mudanças nas medidas de EGC e AML foram afetadas pela idade e pelo peso dos animais, além de ter variado com tipo biológico.

As medidas da espessura de gordura de cobertura (EGC) e da área do olho do lombo (AOL) foram obtidas por Hassen et al. (1998) para estimar a precisão das medidas pela técnica da ultra-sonografia em relação às medidas tomadas na carcaça. Os autores empregaram um aparelho Aloka 500-V, equipado com um transdutor de 3,5 MHz e de 17,0 cm, encostado no animal entre a 12^a e 13^a costelas. Os bovinos foram abatidos dois dias após a última aferição com ultra-som e as carcaças foram resfriadas durante 24 horas, verificando-se a diferença entre as medidas obtidas por ultra-som e da carcaça resfriada. O percentual de erro foi de 25% para EGC e 8% para AOL. As carcaças com EGC de 7,2 mm foram subestimadas pelo ultra-som em 20% (-2,5 mm). Para novilhos com média para EGC de 5,4 mm, o ultra-som superestimou esse parâmetro em 17% (+1,0 mm). Para AOL, o ultra-som subestimou medidas acima de 92 cm². Para os novilhos com AOL medindo 100,3 cm², houve uma queda pela medida pelo ultra-som de -5,67 cm², e para média de AOL, 83,6 cm², houve aumento de 4,8 cm². Os autores concluíram que a EGC e a AOL de animais vivos podem ser obtidas com precisão através do uso de um aparelho avançado de ultra-som (real-time).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e aspectos climáticos

Este trabalho foi conduzido no Campus da Universidade Federal de Lavras, Departamento de Zootecnia, localizada no Estado de Minas Gerais, tendo como coordenadas geográficas 21° 14' de latitude sul e 45° 00' de longitude oeste de Greenwich, estando a uma altitude média de 910 metros (Castro Neto et. al. 1980).

O período experimental ocorreu nos meses de junho a outubro de 1998, e encontram-se, na Tabela 1, a temperatura, a precipitação, a umidade relativa do ar e a insolação diária ocorridas no período.

TABELA 1 - Temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas, temperatura média, precipitação pluviométrica total, umidade relativa do ar e horas de insolação ocorridas nos meses de junho a outubro de 1998.

Meses	Temp. média das máximas	Temp média das mínimas	Temp. média	Precipit. total	Umidade Relativa	Horas de Insolação
junho	22,9	11,3	15,7	0,4	74	6,3
julho	25,1	10,8	17,0	0,0	65	9,7
agosto	27,3	14,5	19,8	51,3	68	4,9
setembro	28,9	15,5	21,3	16,5	64	7,3
outubro	26,3	16,1	19,7	200,7	76	5,0

Estação Agrometeorológica da UFLA (1998).

3.2 Animais e instalações

Foram utilizados 24 novilhos inteiros com maturidade fisiológica de primeira dentição ou dentição de leite completa, sendo 12 búfalos mestiços Jafarabadi e 12 bovinos da raça Canchim (5/8 Charolês x 3/8 Zebu), cada grupo de um mesmo rebanho, que apresentaram, no início do período experimental, os pesos médios de 300,5 kg e 303,5 kg, respectivamente, para búfalos e para bovinos. Todos os animais foram confinados em baias individuais de 2 m², com piso de terra batida e com meia cobertura para proteção dos cochos e do animal durante todo o período experimental. Antes do início do experimento, os animais foram vacinados contra febre aftosa e receberam uma dose de vermífugo de amplo espectro.

3.3 Manejo e alimentação

Os animais receberam dieta total de silagem contendo 70% de capim-elefante e 30% de sorgo mais uma ração concentrada contendo 14,34 % de proteína bruta para atendimento das exigências nutricionais recomendadas pelo NRC (1996). A dieta, volumoso mais concentrado misturados manualmente, foi fornecida duas vezes ao dia, às 7:00 e às 15:00 horas, a cada animal, proporcionalmente aos pesos, obedecendo à relação concentrado:volumoso de 60:40 na base da matéria seca. O ajuste do consumo das dietas foi realizado de acordo com as sobras dos cochos, que variou entre 8 a 10% do fornecido. O sal mineral foi misturado ao concentrado, além de ter sido fornecido em cocho separado à vontade.

Durante todo período experimental, os animais eram retirados das baias pela manhã para exercício, para a realização da limpeza das baias e para recolhimento e pesagem das sobras de cocho, retornando em seguida com

alimentação da manhã já disponível. O concentrado continha 30% de cama de frango, tendo a casca de café como material absorvente, de acordo com o resultado mais econômicos obtido por Oliveira et al. (1998). O período experimental foi de 84 dias e o período de adaptação de 16 dias, pesando-se os animais a cada 28 dias. A ração concentrada fornecida aos animais era constituída de milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS), milho moído, farelo de algodão e cama de frango, conforme formulação indicada na Tabela 2.

TABELA 2 - Formulação da ração utilizada no experimento

RAÇÃO EXPERIMENTAL	
INGREDIENTES	%
MDPS	29,00
Farelo de algodão	6,00
Milho moído	34,00
Cama de frango	30,00
Sal mineralizado	1,00
TOTAL	100,00

3.4 Consumo dos nutrientes

O consumo de matéria seca, de fibra detergente neutro e de proteína bruta foi determinado, individualmente, pela diferença entre os nutrientes contidos no alimento fornecido e os nutrientes contidos no alimento refugado pelos animais, com base na matéria seca, estabelecendo-se assim o consumo real de cada nutriente.

Foram procedidas análises dos alimentos fornecidos, silagem e concentrado, no laboratório de Nutrição Animal da UFLA, a cada 14 dias, bem como das amostras das sobras do cocho de cada animal. Essas amostras foram coletadas diariamente, e cerca de 200 gramas eram embaladas em sacos plásticos

e conduzidas até uma câmara fria, onde eram estocadas. A cada período de 14 dias, as amostras eram descongeladas até a temperatura ambiente e feitas amostras compostas de cada animal, misturando-as manualmente em bacias de plástico. As amostras de silagem, de concentrado e das sobras compostas, foram analisadas para obtenção dos teores de matéria seca, proteína bruta, Fibra em Detergente Neutro e Fibra em Detergente Ácido segundo Silva (1990). Foi determinado, ainda, o consumo de matéria seca diária em relação à porcentagem do peso vivo médio de cada animal e o consumo médio de matéria seca diário em gramas por quilograma de peso metabólico. Na Tabela 3, estão os valores nutritivos dos alimentos fornecidos aos animais durante todo período experimental, expressos em porcentual de matéria seca na matéria natural e na matéria seca total.

TABELA 3 - Composição dos alimentos fornecidos aos animais durante o período experimental na matéria natural e na matéria seca total.

Alimentos fornecidos	Concentrado		Silagem capim-elefante +sorgo forrageiro	
Matéria seca	94,47	100,00	30,42	100,00
Proteína bruta	14,34	15,18	1,47	4,83
Fibra detergente ácido	16,82	17,80	14,89	48,95
Fibra detergente neutro	31,58	33,42	22,44	73,77

3.5 Ganho de peso e Conversão alimentar

Os animais foram pesados a cada 28 dias após jejum de água e alimentos por 12 horas. O ganho de peso médio diário em todo o período experimental de 84 dias foi obtido pela diferença entre o peso final e o peso inicial dividido pelo número de dias do período experimental. O ganho de peso foi também obtido em

três subperíodos de 28 dias, utilizando-se o mesmo procedimento, bem como o ganho de peso, aos 28, 56 e 84 dias em relação ao peso inicial para obtenção do diferencial de ganho.

A conversão alimentar foi determinada em função da quantidade média diária em quilogramas de matéria seca ingerida para cada quilograma de peso ganho, verificando-se, com essa variável, a eficiência de ganho de cada grupo.

3.6 Digestibilidade aparente

A digestibilidade foi determinada através da utilização de um marcador externo, o óxido crômico (Cr_2O_3), descrita por Coelho da Silva et al. (1968). Foram fornecidas diariamente 10 gramas para cada animal, sendo cinco gramas às 8:30 horas e cinco gramas às 14:30 horas, durante os últimos 17 dias incluídos no período experimental de 84 dias. Cinco animais de cada grupo foram escolhidos ao acaso para receber o óxido crômico condicionado em papel vegetal, enrolado em uma folha de capim-elefante tenro para facilitar a ingestão voluntária. As coletas de fezes frescas foram realizadas duas vezes ao dia, às 9:00 e às 16:30 horas, dos últimos seis dias de fornecimento do óxido crômico (do 12^o ao 17^o dia). Foram coletadas, diretamente do reto, 100 gramas de fezes de cada animal, que foram condicionadas em embalagens plásticas e levadas para câmara fria a $-10\text{ }^\circ\text{C}$. Ao final dos seis dias de coleta de fezes, foram feitas amostras compostas de cada animal após o devido descongelamento até a temperatura ambiente e homogeneização manual. Em seguida, cerca de 200 g da amostra composta de fezes por animal foram colocadas em bandejas de alumínio e submetidas a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a $65\text{ }^\circ\text{C}$ por 72 horas, de modo a submeter as amostras, posteriormente, às análises laboratoriais. As amostras de fezes foram moídas em peneira de malha 1 mm^2 e acondicionadas

em recipientes de plástico com tampa. O óxido crômico contido nas fezes foi obtido por espectrofotometria de absorção atômica, conforme técnica descrita por Willians et al. (1962). Foram realizadas análises no Laboratório de Nutrição Animal da UFLA, onde se determinou a matéria seca a 105 °C (Silva, 1990), Proteína bruta (PB), Fibra em detergente ácido (FDA), Fibra em detergente Neutro (FDN) das fezes coletadas do alimento fornecido e das sobras de cocho.

A digestibilidade foi determinada pela diferença entre os nutrientes contidos no alimento consumido e nas fezes com base na matéria seca. O alimento analisado para determinação da digestibilidade foi aquele fornecido no período de seis dias a partir do 10º dia, ou seja, do 10º ao 15º dia de fornecimento do óxido crômico, a partir dos dois dias que antecederam o início da coleta de fezes. O consumo de nutrientes de cada animal foi obtido pela diferença entre os nutrientes presentes no alimento fornecido e no alimento rejeitado, coletados do cocho diariamente. Tanto o alimento fornecido quanto as sobras de cocho foram previamente pesados e analisadas suas respectivas amostras. Essas análises foram feitas em amostras compostas das sobras dos seis dias, para a cada animal.

3.7 Área do olho do lombo e espessura de gordura de cobertura

A qualidade da carcaça de todos os animais foi avaliada pela técnica da ultra-sonografia, medindo-se a área do olho do lombo, músculo *Longissimus dorsi*, e a espessura de gordura de cobertura entre a 12ª e 13ª costelas. É nesta localização, para classificação da carcaça, que a espessura de gordura é mais uniforme (McIntyre, 1994). O aparelho utilizado foi o Aloka 500V, modo real time, equipado com um transdutor de 3,5 MHz de 17,2 cm, com capacidade para fornecimento das medidas imediatamente (modo real-time). As aferições foram feitas três vezes durante o período experimental, com intervalo entre a primeira e

a segunda medida de 29 dias e entre a segunda e a terceira, de 21 dias. Essas medidas tiveram o objetivo de avaliar as características da carcaça com o desenvolvimento do animal no período descrito, gerando informações sobre a variação de composição corporal. Os animais eram pesados imediatamente após cada aferição.

3.8 Relação receita/despesa

A receita foi obtida multiplicando-se o ganho de peso durante todo período experimental pelo porcentual de rendimento de carcaça de cada espécie, considerando-se o peso alcançado por cada animal. Este valor obtido foi multiplicado pelo preço da arroba no momento em que terminou o experimento. Para os rendimentos de carcaça, foram considerados 51,4 % para búfalos Jafarabadi, obtidos por Rezende et al. (1994a), e de 55,6 % para bovinos da raça Canchim, obtidos por Esteves et al. (1993), com uma diferença de 4,2 % de rendimento a favor dos bovinos. A despesa total foi obtida somando-se a despesa com a silagem, com o concentrado gasto durante o período experimental mais a despesa com mão-de-obra.

3.9 Tratamentos e delineamento experimental

Os dados coletados foram preparados e analisados estatisticamente, de acordo com o pacote computacional SAS (1997). O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado e o modelo estatístico adotado para análise dos dados foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + E_i + P_j + (E_i * \bar{P}_j)_{ij} + \beta (X_{ijk} - X) + \varepsilon_{ijk}$$

onde:

Y_{ijkl} = observação (consumo de alimento, ganho de peso, conversão alimentar) no animal da espécie i , feita no subperíodo j ;

μ = constante inerente a cada observação (média geral);

E_i = efeito da espécie i , sendo $i = 1$ e 2 ($1 =$ búfalo; $2 =$ bovino);

P_j = efeito do superíodo j , sendo $j = 0 - 28, 28 - 56$ e $56 - 84$ dias;

$E_i * P_j$ = efeito da interação de primeira ordem da espécie estudada i com o subperíodo j ;

β_1 = coeficiente de regressão linear de X_{ijk} em função do peso inicial em quilogramas;

\bar{X}_{ijk} = peso inicial em quilogramas do animal k da espécie i e medido no subperíodo j

X = peso inicial médio em quilogramas;

ε_{ijk} = erro associado a cada observação, normal e independentemente distribuído com média 0 (zero) e variância σ^2 .

Para o estudo da digestibilidade, o modelo utilizado considerou apenas o efeito da espécie (Búfalo ou bovino) e o peso dos animais no período do teste.

Para as características de carcaça, o modelo foi semelhante ao utilizado para digestibilidade, sendo considerado o peso dos animais no dia das aferições.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Consumo de alimentos

Os búfalos foram superiores ($P < 0,01$) para consumir matéria seca, fibra em detergente neutro e proteína bruta em valores absolutos (Tabela 4), revelando a mesma tendência para o consumo expresso em quilogramas por peso metabólico e por porcentual do peso vivo.

TABELA 4 - Média e respectivos erros padrões da média (EPM) do consumo diário de matéria seca (MS), de Fibra em Detergente Neutro (FDN) e de Proteína bruta (PB) de búfalos e bovinos e o porcentual de consumo a mais dos búfalos.

Consumo total	Búfalo	Bovino	CV%	% a mais
MS, kg/dia	9,26 (0,12)**	7,93 (0,13)	7,72	16,77
FDN, kg/dia	4,42 (0,06)**	3,74 (0,06)	8,17	18,18
PB, kg/dia	1,040 (0,013)**	0,897 (0,01)	7,49	15,94
MS, g/kg ^{0,75} /dia	116,06 (2,1)**	102,08 (2,23)	6,74	13,69
FDN, g/kg ^{0,75} /dia	55,42 (0,68)**	48,21 (0,71)	7,87	14,95
PB, g/kg ^{0,75} /dia	13,04 (0,15)**	11,55 (0,16)	7,25	12,90
MS, % PV/dia	2,69 (0,05)**	2,39 (0,05)	6,50	0,30
FDN, % PV/dia	1,29 (0,02)**	1,13 (0,02)	7,67	0,16
PB, % PV/dia	0,30 (0,003)**	0,27 (0,004)	7,06	0,03

** $P < 0,01$ pelo teste t de Student.

Os valores de consumo em gramas por peso metabólico, encontrado por Abdullah et al.(1992), Moletta et al. (1994) e Velloso et al.(1994b) foram também superiores para búfalos. Na última coluna da Tabela 4, estão indicados os porcentuais de consumo de MS, FDN e PB a mais dos bubalinos em relação aos bovinos. O maior consumo de alimentos pressupõe uma maior capacidade de consumir nutrientes, o que poderia ser visto como uma vantagem para a espécie.

Por outro lado, para manutenção de búfalos, os resultados indicaram a necessidade de uma maior produção de forrageiras.

A ingestão média de FDN, indicada na Tabela 4, foi maior nos búfalos, mas não ultrapassou os valores observados por Resende (1994), cujos valores médios foram de 57,1 g por peso metabólico ou de 1,3% do peso vivo. Este autor considerou que a ingestão ótima de FDN deve estar abaixo de 1,22%. Neste aspecto, os búfalos ultrapassaram este valor, consumindo 1,29% do peso vivo de FDN, provavelmente pela sua maior capacidade de ingestão de matéria seca, enquanto os bovinos possivelmente situaram-se na faixa ótima, uma vez que consumiram 1,13 % de FDN. Por outro lado, o percentual de FDN da matéria seca consumida foi semelhante ($P > 0,05$) para búfalos e bovinos, 47,7 e 47,2 %, respectivamente, embora os búfalos tenham consumido maior quantidade de matéria seca em valores absolutos. Esses valores estão próximos daqueles indicados pelo NRC (1996).

Os resultados deste trabalho foram divergentes dos de Jorge (1993), que não encontrou diferença de consumo por peso metabólico e por percentual do peso vivo, mas os valores obtidos para búfalos e bovinos Nelore foram próximos aos obtidos neste trabalho. Rodriguez et al. (1994) e Thomson et al. (1994) também não encontraram diferença significativa para consumo entre búfalos e bovinos.

Sangwan et al. (1987) encontraram valores superiores de consumo de matéria seca em percentual do peso vivo para bovinos, muito embora esses autores tenham encontrado valores inferiores aos deste estudo, como 1,79% para bovinos e 1,65% para búfalos. Pradhan (1992) e Raj Kumar et al. (1993) também registraram valores superiores para bovinos em gramas por peso metabólico, bem como Moletta e Restle (1994), que avaliando cinco grupos de bovídeos, verificaram os menores consumos em búfalos e bovinos Nelore. Restle et al.

(1994) obtiveram maior consumo, para bovinos Hereford, da ordem de 26% a mais em gramas por peso metabólico, enquanto Velloso et al. (1994a) e Velloso et al. (1994b) encontraram consumos inferiores de matéria seca em búfalos. Pradhan et al. (1997) também verificaram consumos menores para búfalos em porcentual do peso vivo e por peso metabólico.

Os consumos de MS, FDN e PB obtidos em quilogramas por dia, em gramas por peso metabólico e porcentual do peso vivo, foram sempre superiores. Sendo o búfalo um animal de grande porte, os resultados alcançados eram esperados. Resultados divergentes de outros autores, provavelmente, foram devido às metodologias, faixa etária e tipos ou raças de animais empregadas, tipos e formas de alimentos fornecidos, ambiente, além de outros fatores.

Moletta e Restle (1994) não encontraram diferença para consumo de proteína bruta, embora os valores obtidos por esses autores tenham sido próximos aos obtidos para búfalos e bovinos neste trabalho.

O consumo obtido para os três subperíodos de 28 dias, ou seja, de 0 a 28, de 28 a 56 e de 56 a 84 dias, demonstrados na Tabela 5, foram diferentes entre búfalos e bovinos. Os búfalos consumiram maior quantidade de MS, de FDN e de PB do que bovinos nos dois primeiros subperíodos expressos em quilogramas diários, gramas por peso metabólico e em porcentual do peso vivo, sendo que no último subperíodo, os búfalos somente foram superiores ($P < 0,05$) para consumir MS e FDN em gramas por dia. No último subperíodo, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para o consumo de MS e de FDN por peso metabólico e por porcentual do peso vivo.

TABELA 5- Consumo médio diário de MS, FDN e PB nos períodos de 0 a 28, de 28 a 56 e de 56 a 84 dias.

CONSUMO DIÁRIO EM TRÊS PERÍODOS DE 28 DIAS				
	0 - 28 dias	28 - 56 dias	56 - 84 dias	CV%
BÚFALOS				
MS, kg/dia	8,97**	9,31**	9,40*	8,49
MS, g/kg ⁰⁷⁵ /dia	119,50**	116,87**	111,76	7,42
MS %PV/dia	2,83**	2,72**	2,55	7,30
FDN, kg/dia	4,32**	4,43**	4,47*	8,92
FDN, g/kg ⁰⁷⁵ /dia	57,59**	53,54**	53,12	7,87
FDN, %PV/dia	1,37**	1,29**	1,21	7,67
PB, kg/dia	1,004**	1,044**	1,061	8,22
PB, g/kg ⁰⁷⁵ /dia	13,39**	13,11**	12,62	7,25
PB, %PV/dia	0,32**	0,30**	0,29	7,06
BOVINOS				
MS, kg/dia	6,97	8,07	8,84	8,49
MS, g/kg ⁰⁷⁵ /dia	93,96	104,04	108,27	7,42
MS, %PV/dia	2,23	2,44	2,49	7,30
FDN, kg/dia	3,31	3,79	4,17	8,92
FDN, g/kg ⁰⁷⁵ /dia	44,58	48,87	51,19	7,87
FDN, %PV/dia	1,06	1,15	1,18	7,67
PB, kg/dia	0,786	0,915	1,002	8,22
PB, g/kg ⁰⁷⁵ /dia	10,59	11,79	12,28	7,25
PB, %PV/dia	0,25	0,28	0,28	7,06

**P < 0,01 e *P < 0,05 pelo teste t de Student.

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para o consumo de PB expresso em quilogramas diários, gramas por peso metabólico e em percentual do peso vivo no último subperíodo.

Analisando as espécies separadamente, verifica-se que houve uma tendência dos búfalos diminuírem o consumo de MS, de FDN e de PB por peso metabólico e por percentual do peso vivo, do primeiro para o último subperíodo, enquanto houve uma tendência de aumento de consumo dos bovinos no mesmo sentido. Por outro lado, houve uma tendência dos búfalos aumentarem a ingestão de MS em quilogramas por dia do primeiro para o último subperíodo, sendo que esse aumento de consumo foi significativo ($P < 0,05$) para os bovinos. Observou-

se uma tendência semelhante para consumo de MS, FDN e PB em quilogramas por dia dos búfalos, sendo que, para bovinos, o crescimento do consumo foi também significativo ($P < 0,05$) do primeiro para o último subperíodo, à medida que os animais foram ganhando peso. Em relação ao consumo de MS em gramas por peso metabólico, houve uma tendência de diminuição do consumo dos búfalos e de aumento dos bovinos (Tabela 5). Para o consumo de MS em porcentual do peso vivo, houve uma tendência de diminuição dos búfalos, sendo que, nos bovinos, o consumo foi crescente ($P < 0,01$), à medida que os animais foram ganhando peso.

Possivelmente, o comportamento de diminuição do consumo por peso metabólico e em porcentual do peso vivo dos búfalos e aumento dos bovinos tenha ocorrido devido à precocidade e a idade dos bovinos da raça Canchim, que não tinham completado ainda um ano de idade no início do experimento. Esses animais se encontravam numa fase de alto desenvolvimento ponderal e de maior exigência nutricional para crescimento. A idade dos búfalos e o fato desses animais serem menos precoces do que bovinos Canchim podem ter influído no consumo decrescente por peso metabólico e em porcentual do peso vivo até o final do experimento, muito embora, em valores absolutos, os búfalos tenham sido maiores consumidores. A idade fisiológica determinada pela arcada dentária dos búfalos era de aproximadamente 18 meses, sendo os búfalos, portanto, animais mais velhos. Possivelmente, por serem mais velhos e mais tardios, os búfalos foram diminuindo suas exigências nutricionais à medida que foram aumentando a idade e ganhando peso.

4.2 Ganho de peso vivo

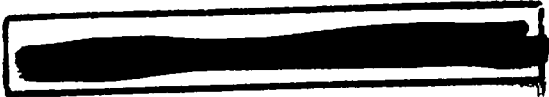
As pesagens foram obtidas em intervalos de 28 dias, ou seja, aos 28, 56 e 84 dias, onde búfalos tiveram peso médio superior aos bovinos ($P < 0,01$) em todas as pesagens. Na Tabela 6, estão indicados os pesos médios iniciais, os pesos médios finais, o diferencial de ganho de peso e o ganho de peso médio diário para cada período de 28, 56 e 84 dias, onde pode ser observado que, no início do experimento, o peso inicial médio dos búfalos era semelhante ao peso dos bovinos, mas os búfalos terminaram o experimento com peso médio superior.

TABELA 6 - Peso médio inicial, peso médio aos 28, aos 56 e aos 84 dias, diferencial de ganho de peso (DG) e ganho de peso diário de búfalos e bovinos e respectivos erros padrões médios.

PERÍODOS	Búfalos	DG	GMD	Bovinos	DG	GMD
Peso inicial, kg	300,5			303,5		
Peso 28 dias	333,55**	33,05	1,180	320,84	17,34	0,619
Peso 56 dias	358,97**	58,47	1,044	339,57	36,07	0,644
Peso 84 dias	380,97**	80,47	0,958	365,57	62,02	0,739
EPM	2,74			2,86		
CV%			2,71			

** $P < 0,01$ pelo teste t de Student.

O diferencial de ganho de peso obtido aos 28, 56 e 84 dias em relação ao peso inicial, indicou tendência de maior velocidade de ganho para búfalos (Tabela 6), mostrando que, para atingir um mesmo peso final, os búfalos precisariam de um tempo menor, conseqüentemente de uma quantidade menor de matéria seca consumida. O ganho de peso diário acumulado aos 28, 56 e 84 dias indicou a mesma tendência do diferencial de ganho. Houve uma tendência de maior ganho



de peso dos búfalos, sendo que os ganhos acumulados aos 28, 56 e 84 dias foram contínuos e decrescentes. O bovinos também tiveram ganhos de peso acumulados nos mesmos períodos consecutivos, mas essa tendência foi de ganho contínuo e crescente.

Na tabela 7, estão indicados o peso médio inicial, final, o ganho de peso médio diário e a conversão alimentar média de búfalos e bovinos durante todo período experimental.

TABELA 7 - Peso médio inicial, final, Ganho de peso médio diário (GP) e conversão alimentar (CA) de búfalos e bovinos.

Variáveis	Búfalo	Bovino	CV%
Peso inicial, kg	300,5	303,5	5,69
Peso final, kg	380,9	365,5	5,60
GP, kg/dia	0,940 (0,04)**	0,757 (0,04)	15,73
CA, kg MS/kg ganho	10,04 (0,34)	10,54 (0,36)	11,50

** P< 0,01 pelo teste t de Student.

Os búfalos tiveram melhor desempenho em ganho de peso vivo médio (P< 0,01), tendo sido 24,17% superiores aos bovinos (Tabela 7). Búfalos e bovinos ganharam, em média, respectivamente, 80,4 e 62,0 kg de peso no período experimental, o que significou 18,4 kg de peso a mais para búfalos, representando uma diferença de ganho médio diário, por animal, de 0,183 kg. A superioridade dos búfalos em ganhar peso foi também obtida por Lorenzoni et al. (1986), Machado et al. (1990), Omar et al. (1993), Moletta e Restle (1994) e Velloso et al.(1994b). No trabalho de Jorge (1993), não foi encontrada diferença estatística para ganho de peso vivo, e não houve diferença (P> 0,05) também no trabalho de

Velloso et al. (1994a), mas os búfalos ganharam 10% a mais do que o segundo grupo de bovinos maior ganhador de peso.

No trabalho de Restle et al.(1994), os resultados foram opostos, uma vez que bovinos Hereford ganharam 23% mais peso que búfalos. Também no trabalho de Thomson et al. (1994), os bovinos apresentaram melhor ganho de peso do que búfalos sob as condições experimentais.

Dividindo-se o ganho de peso do período experimental total em três subperíodos de 28 dias, de acordo com a Tabela 8, verifica-se que houve diferença entre esses subperíodos para ganho de peso de búfalos e bovinos ($P < 0,01$).

TABELA 8 - Ganho de peso médio diário para os subperíodos de 0 a 28, de 28 a 56 e de 56 a 84 dias e os erros padrões médios de búfalos e bovinos.

Subperíodos	Búfalos (kg/dia)	Bovinos (kg/dia)
0 - 28 dias	1,128**	0,675
28 a 56 dias	0,908**	0,669
56 a 84 dias	0,786	0,929
EPM	0,06	0,06
CV%	24,35	24,35

** $P < 0,01$ pelo teste t de Student.

Nos dois primeiros subperíodos, houve diferença significativa ($P < 0,01$), prevalecendo o maior ganho de peso para os búfalos. Em relação ao último período, não ocorreu diferença estatística ($P > 0,05$), mas houve uma tendência de superioridade dos bovinos, que obtiveram 18,18% a mais de ganho de peso médio do que búfalos. Houve uma tendência de ganho de peso decrescente para búfalos e crescente para bovinos, do primeiro para o último subperíodo, apesar de ter

ocorrido uma leve tendência de queda de ganho de peso dos bovinos, do primeiro para o segundo subperíodo.

Houve interação entre espécie e subperíodo ($P < 0,01$), em que búfalos e bovinos apresentaram a mesma tendência de ganhos de peso contínuos do primeiro para o último subperíodo de 28 dias, embora esses ganhos tenham sido decrescentes nos búfalos e crescentes nos bovinos, conforme demonstrado na Tabela 8. Semelhante tendência foi observada na Tabela 7 para o ganho de peso acumulado aos 28, 56 e 84 dias.

Ao se avaliar o consumo de alimento por peso metabólico ou por porcentual do peso vivo, verifica-se uma tendência dos búfalos diminuírem o consumo de MS no mesmo sentido em que foram diminuindo o ganho de peso. Por outro lado, à medida que os bovinos foram aumentando o consumo de MS, também foram aumentando o ganho de peso. É provável que isso tenha ocorrido devido à maior precocidade e menor idade dos bovinos em relação aos búfalos.

Analisando-se o ganho de peso médio de búfalos e bovinos, separadamente, nos três subperíodos consecutivos, verifica-se que ocorreram diferenças: os búfalos obtiveram melhor ganho de peso no primeiro quando comparado ao segundo subperíodo ($P < 0,05$), não tendo havido diferença entre o segundo e o terceiro subperíodos ($P > 0,05$). Mas a diferença entre o primeiro e o terceiro subperíodos foi significativa ($P < 0,01$), sendo, portanto, melhor o ganho de peso do período inicial. Em relação aos bovinos, não houve diferença entre o primeiro e o segundo subperíodos, mas houve diferença entre o primeiro e o terceiro, e entre o segundo e o terceiro subperíodo. Os bovinos apresentaram uma melhoria do ganho de peso do primeiro para o último período, mantendo uma maior velocidade de ganho em sentido diferente dos búfalos.

Após a análise dos dados, observa-se que os búfalos foram maiores consumidores de alimentos com base na matéria seca. Entretanto, o maior

consumo dos bubalinos foi compensado pela superioridade desses animais para ganho de peso diário. Em relação aos bovinos, o fato de terem alcançado menor ganho de peso foi compensado pelo menor consumo de alimentos, sem diminuírem a velocidade de ganho.

4.3 Conversão alimentar

A conversão alimentar média durante todo período experimental foi de 10,04 (0,34) para Búfalos e de 10,54 (0,36) para Bovinos (Tabela 7). A diferença não foi significativa ($P > 0,05$), mas os búfalos obtiveram aproveitamento 4,98% melhor da matéria seca consumida do que bovinos. Esses valores foram semelhantes aos de Jorge (1993), que não encontrou diferença entre bovinos e búfalos, embora búfalos tenham alcançado uma tendência de conversão levemente superior. Restle et al.(1994) também obtiveram conversão semelhante entre búfalos e bovinos.

Os resultados mostraram que, embora os búfalos tenham consumido maior quantidade de alimentos, houve uma compensação, considerando seu maior ganho de peso. Lorenzoni et al. (1986) concluíram que búfalos foram superados apenas pelo grupo de bovinos 5/8 Holando-Zebu, entre cinco grupos de bovídeos. Búfalos tiveram melhor conversão nos trabalhos de Omar et al. (1993), Moletta e Restle (1994), Velloso et al. (1994b) e Ffoulkes e Smith (1992).

Quando a conversão alimentar média foi considerada dentro de cada subperíodo de 28 dias, conforme demonstrado na Tabela 9, verificou-se que houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre búfalos e bovinos.

TABELA 9 - Conversão Alimentar média nos períodos de 0 a 28, de 28 a 56 e de 56 a 84 dias com respectivos erros padrões médios para búfalos e bovinos.

Conversão Alimentar	Búfalos	Bovinos
0 - 28 dia	8,35*	10,98
28 a 56 dias	11,21	12,50
56 a 84 dias	12,22	9,79*
EPM	0,72	0,75
CV%	23,11	23,11

* $P < 0,05$ pelo teste de Student.

Búfalos obtiveram melhor conversão no primeiro subperíodo, enquanto os bovinos tiveram melhor conversão no último subperíodo, sendo que não houve diferença ($P > 0,05$) entre as espécies ao se considerar o segundo subperíodo. A conversão alimentar média dos búfalos não melhorou do primeiro para o terceiro subperíodo (Tabela 9), enquanto houve uma melhora para a conversão dos bovinos no mesmo sentido.

Analisando os dados referentes ao consumo por peso metabólico e em porcentual do peso vivo, o ganho de peso e a conversão alimentar em relação aos três subperíodos consecutivos, verifica-se que houve uma tendência de melhora do desempenho dos bovinos. O contrário se verificou nos búfalos, em que a tendência foi de piora da conversão alimentar do primeiro para o último subperíodo. É possível que a precocidade dos bovinos da raça Canchim tenha influenciado nos resultados obtidos. Dificuldades de adaptação às condições experimentais possivelmente podem ter ocorrido, em que bovinos tenham suportado melhor o ambiente de confinamento em baia estreita com piso de terra batida. É possível, ainda, que tenha ocorrido alguma participação do ganho

compensatório nos resultados, ao se considerar os períodos pré-experimental e experimental.

4.4 Digestibilidade

Não houve diferença para digestibilidade da MS, FDA, FDN e PB entre búfalos e bovinos ($P > 0,05$), de acordo com os valores indicados na Tabela 10. Os búfalos obtiveram uma pequena vantagem sobre os bovinos, apesar de não ter havido diferença significativa, de 3,25% superiores para digestibilidade da MS e de 6,82% para digestibilidade da PB.

Na Tabela 10, estão mostradas as digestibilidades da MS, FDA, FDN e da PB de búfalos e bovinos, determinadas com o marcador externo, óxido crômico.

TABELA 10 - Digestibilidade (%) da MS, da FDA, FDN e da PB e respectivos Coeficientes da Variação.

Digestibilidade	BÚFALOS	BOVINOS	CV%
Matéria seca	53,03	51,36	5,61
FDA	33,91	37,82	11,84
FDN	40,09	43,43	9,64
Proteína bruta	46,23	43,28	7,87

Esses resultados foram semelhantes aos de Lorenzoni et al. (1986), que não encontraram diferença entre búfalos e bovinos, mas verificaram uma leve vantagem para búfalos na digestibilidade da MS e da PB. A pequena vantagem dos búfalos na digestibilidade da PB pode ser uma confirmação dos resultados encontrados por Ezequiel (1987), como uma tendência dos búfalos perderem menos nitrogênio pela urina e pelas fezes, aproveitando melhor os alimentos ricos

em nitrogênio. Abdullah et al. (1992) concluíram que búfalos apresentaram maior capacidade de reciclagem de Nitrogênio, sendo que Kennedy et al. (1992b), à medida que elevaram os níveis de uréia na dieta, aumentaram a atividade fibrolítica e a digestibilidade do alimento dos búfalos, apesar dos bovinos terem apresentado melhores resultados. Gonçalves (1988) e Valadares Filho et al. (1990) não encontraram diferença para digestibilidade da MS, matéria orgânica e celulose entre búfalos e bovinos. Pradhan (1992) e Pradhan et al. (1997) registraram digestibilidades semelhantes e uma leve vantagem para búfalos, além de Raj Kumar et al. (1993), que obtiveram valores semelhantes a este estudo. Rodrigues et al.(1997) também não encontraram diferença entre os grupos estudados.

Por outro lado, apesar de não ter ocorrido diferença para a digestibilidade da FDA e da FDN, os bovinos tenderam a ser levemente superiores aos búfalos, 11,53% para FDA e 8,33% para FDN. Neste aspecto, esperava-se que búfalos fossem superiores aos bovinos na digestibilidade da fibra, considerando alguns trabalhos como o de Pradhan et al. (1997), que verificaram uma digestibilidade dos búfalos, com a utilização de alimentos de baixa qualidade, levemente superior aos bovinos. Sangwan et al. (1987) obtiveram melhor digestibilidade da fibra para búfalos, bem como Zeoula et al. (1997a), que observaram melhor digestão da celulose em búfalos. Por outro lado, Kennedy et al. (1992a) encontraram melhor digestibilidade da parede celular nos bovinos.

Sangwan et al. (1987), Ffoulkes e Smith (1992) e Hussain e Cheeke (1993) obtiveram digestibilidades superiores para búfalos, enquanto que Zeoula et al. (1997b) obtiveram maior digestibilidade em búfalo e zebuino, para MS, e maior digestibilidade da PB em Búfalo e Holandês.

4.5 Área do olho do lombo (AOL) e espessura de gordura de cobertura (EGC)

As comparações realizadas para área do olho do lombo e espessura de gordura de cobertura de búfalos e bovinos, obtidas com o ultra-som e corrigidas pelo peso no momento das aferições, foram significativas ($P < 0,01$), como estão indicadas na Tabela 11.

TABELA 11 - Evolução da Área do Olho do Lombo (AOL) e da Espessura de Gordura de Cobertura (EGC) de búfalos e de bovinos em três datas.

Data da Predição	Características da carcaça de búfalos e de bovinos			
	7/8	5/9	25/9	CV%
BÚFALOS				
peso, kg	324,5 (5,83)	353,5 (5,83)	366,2 (5,83)	5,91
AOL, cm ²	33,43 (2,57)	36,45 (2,48)	40,85 (2,71)	19,74
EGC, mm	2,39 (0,18)**	2,16 (0,17)	2,64 (0,19)*	26,62
BOVINOS				
peso, kg	313,0 (5,83)	340,0 (5,83)	353,7 (5,83)	5,91
AOL, cm ²	43,52 (2,82)**	47,07 (2,41)**	52,53 (2,48)**	19,74
EGC, mm	1,73 (0,19)	1,85 (0,17)	2,15 (0,17)	26,62

** $P < 0,01$ e * $P < 0,05$ pelo teste t de Student.

Os bovinos apresentaram maior área do olho do lombo e menor espessura de gordura de cobertura do que búfalos ($P < 0,01$), indicando uma tendência para essa espécie: uma maior disponibilidade da porção comestível da carcaça e menor grau de acabamento. Observações semelhantes foram obtidas pela maioria dos autores, como Moran e Wood (1986), Jorge (1993) e Lourenço Junior et al. (1997), que também encontraram semelhantes relações. Além da maior AOL e menor EGC, Gazzetta (1993) verificou um maior percentual de carne aproveitável para os bovinos e Müller et al. (1994) encontraram melhor relação

carne, gordura e ossos na carcaça também para bovinos. Entre os autores, Rezende et al. (1994b) verificaram que a AOL e EGC de búfalos ficaram entre os três piores grupos de bovídeos entre cinco estudados. Lorenzoni et al. (1986) não encontraram diferença entre bovinos e búfalos, mas a AOL e EGC foi ligeiramente melhor nos bovinos. Gonçalves (1988) não encontrou diferença para EGC, mas para AOL os búfalos ocuparam uma posição intermediária entre cinco grupos. O autor atribuiu ao peso do couro a diferença negativa para carcaça dos búfalos.

A qualidade inferior da carcaça dos búfalos, expressa pela AOL e EGC, é uma característica da espécie, que pode ser compensada pelo peso de abate alcançado mais cedo do que bovinos, de acordo com Velloso et al. (1994a).

Analisando as três aferições de ambos os grupos, verifica-se que houve uma tendência de crescimento da EGC e da AOL à medida que os animais foram adquirindo peso. As EGC médias verificadas na primeira ($P < 0,01$) e na terceira ($P < 0,05$) aferições foram maiores nos búfalos, enquanto que não houve diferença entre os dois grupos para segunda medida da EGC

No intervalo entre a primeira e última medidas, observa-se que búfalos e bovinos ganharam, em média, respectivamente, 41,7 e 40,7 kg de peso vivo médio, 7,42 e 9,01 cm² de área do olho do lombo média e 0,25 mm versus 0,42 mm de espessura de gordura de cobertura. Os bovinos apresentaram uma tendência de maior ganho de AOL e EGC, enquanto os búfalos exibiram uma tendência de menor ganho de AOL e EGC. Apesar dos búfalos terem apresentado uma tendência de menor crescimento da EGC, em valores absolutos foram superiores ($P < 0,01$).

Os ganhos obtidos por búfalos e bovinos, transformados em ganho diário para cada característica no intervalo entre a primeira e a última medidas foram, respectivamente, 0,834 e 0,814 kg de peso, 0,15 e 0,18 cm² de AOL e 0,005

versus 0,008 mm de EGC. Neste período, para cada quilograma de peso ganho em búfalos, a AOL cresceu 0,18 cm² e a EGC 0,006 mm, sendo que, para cada cm² de crescimento da AOL, houve um aumento da EGC de 0,034 mm. Do mesmo modo, a AOL dos bovinos cresceu 0,22 cm² e a EGC, 0,01 mm, sendo que, para cada cm² ganho de AOL, a EGC cresceu 0,047 mm.

A tendência de menor crescimento da EGC dos búfalos ocorreu, possivelmente, por ser uma espécie menos precoce, além de ser uma característica da própria espécie.

Ao comparar os dois grupos isoladamente, verifica-se que ocorreu diferença estatística no grupo de búfalos ($P < 0,05$) somente entre o terceiro e o segundo períodos. Provavelmente, o fato de não ter ocorrido crescimento da EGC da primeira para a segunda aferição foi porque os animais ainda estavam na fase de desenvolvimento da musculatura e não preparados ainda para o início de acabamento em gordura. Em relação aos bovinos, não houve diferença estatística para as três medidas, possivelmente pelo mesmo motivo registrado anteriormente.

As correlações entre peso vivo com área de olho do lombo e com espessura de gordura de cobertura foram positivas e significativas ($P < 0,01$). A correlação da área do olho do lombo e espessura de gordura de cobertura com peso no momento da aferição foi positiva, porém muito baixa. Na Tabela 12, estão demonstradas as correlações entre as três variáveis.

TABELA 12 - Correlações entre peso vivo, área do olho do lombo e espessura de gordura de cobertura.

CORRELAÇÕES	AOL	EGC
Peso	0,52**	0,49**
AOL	-	0,21

** $P < 0,01$ pelo teste t de Student.

A interpretação das variáveis relacionadas com a variação da composição corporal obtidas por ultra-sonografia indicou melhores resultados para bovinos em relação à área do olho do lombo e à espessura de gordura de cobertura. Segundo (Oliveira, 1993), a AOL e a EGC são indicativos de um maior rendimento em musculatura, de uma maior proporção de cortes aproveitáveis e de uma menor proporção de gordura corporal na carcaça.

5 RELAÇÃO RECEITA/DESPESA

A relação despesa/receita está demonstrada na Tabela 13, onde búfalos mestiços Jafarabadi apresentaram uma leve vantagem sobre bovinos da raça Canchim, apesar dessa diferença ter sido mínima.

TABELA 13 - Relação receita/despesa para búfalos e bovinos

ESPÉCIE	Relação Receita/Despesa
Búfalos	0,76
Bovinos	0,74

Embora esta relação tenha sido deficitária para ambas as espécies, indicou uma leve tendência favorável aos bubalinos.

As variações no preço dos ingredientes e da arroba da carcaça podem justificar a relação inadequada receita/despesa para ambas as espécies estudadas.

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos conclui-se que:

Búfalos consumiram mais alimentos, na base da matéria seca, do que bovinos, mas esse maior consumo foi compensado pelo seu superior ganho de peso e por uma semelhante eficiência de conversão.

Não se confirmou uma maior capacidade digestiva dos búfalos.

A interpretação das variáveis relacionadas com a variação da composição corporal, obtidas por ultra-sonografia (real-time), indicou melhores resultados para bovinos em relação à área do olho do lombo e espessura de gordura de cobertura.

Búfalos mestiços Jafarabadi e bovinos da raça Canchim podem ser indicados para programas de confinamento.

A relação receita/despesa, mesmo que deficitária, tendeu a favorecer aos bubalinos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDULLAH, N.; NOLAN, J.V.; MAHYUDDIN, M. et al. Digestion and nitrogen conservation in cattle and buffaloes given rice straw with or without molasses. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v.119, n.2, p.255-263, Oct.1992.
- ANDRADE, A.T de. **Digestão total e parcial da matéria seca, matéria orgânica, energia bruta e proteína bruta em diferentes grupos genéticos de bovídeos.** Viçosa: UFV, 1992. 181p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA PECUÁRIA BRASILEIRA. ANUALPEC 98. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio. 1998. 385p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE BÚFALOS. **Revista búfalo especial.** São Paulo, 1996. 20p. Um animal de "mil e uma utilidades". p.4-5.
- BRANT, P.C. Classificação de carcaças bovinas. **Informe Agropecuário:** Belo Horizonte, v.6, n.69, p.40-41, set.1980.
- BATISTA, H.A.M. **Digestibilidade comparativa entre búfalo Jaffarabadi e bovinos Gir e Holandês.** Lavras: ESAL, 1979. 66p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- BRETHOUR, J.R. The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat of cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.70, n.4, p.1039-1044, Apr.1992.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYMA, G.C.; VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e prática**, Lavras, v.4, n.1, p.46-55, jan./jun.1980.

COELHO DA SILVA, J.F.; CAMPOS, J.; CONRAD, J.H. Uso do óxido crômico na determinação da digestibilidade. *Experientiae*, Viçosa, v.8, n.1, p.01-23, maio 1968.

DOMINGUES, O. **Introdução à zootecnia**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 1968. 392p.

ESTEVES, S.N.; CRUZ, G.M.da; TULLIO, R.R. et al. Milho ou sorgo na alimentação de bovinos inteiros da raça Canchim e 1/2 Canchim + 1/2 Nelore em confinamento. I. Ganho de peso e características da carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBZ, 1993. p.437.

EZEQUIEL, J.M.B. **Exigências de proteína e minerais de bovídeos: Frações endógenas**. Viçosa: UFV, 1987. 131p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).

FERGUSON, D.M. New technologies - Ultrasonics. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**. Perth, v. 20, p. 40-42, July 1994.

FFOULKES, D.; SMITH, D. Comparative performance of buffaloes and cattle on rations based on roughage or concentrate. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, Victoria, v.19, p.46-49, July 1992.

FORBES, J.M. Voluntary feed intake. In: FORBES, J.M.; FRANCE, J. **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Cambridge: CAB international, 1993. p.479-494.

FRANZOLIN NETO, R. Buffalo nutrition: The efficient utilization of the feeding. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4, 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: FAO/FINEP, 1994. v.1, p.196-208.

GAZZETTA, M.C.R.R. **Avaliação das carcaças de búfalos *Bubalus bubalis* e bovinos Nelore *Bos indicus*, terminados em confinamento**. Jaboticabal: USESP, 1993. 82p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).

- GONÇALVES, L.C. **Digestibilidade, composição corporal, exigências nutricionais e características das carcaças de zebuínos, taurinos e bubalinos.** Viçosa: UFV, 1988. 238p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- HAMLIN, K.E.; GREEN, R.D.; PERKINS, T.L. et al. Real-time ultrasonic measurement of fat thickness and longissimus muscle area: I. Description of age and weight effects. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, n.6, p.1713-1724, June 1995.
- HASSEN, A.; WILSON, D.E.; WILLHAM, R.L. et al. Evaluation of ultrasound measurements of fat thickness and longissimus muscle area in feedlot cattle: Assessment of accuracy and repeatability. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.78, n.3, p.277-285, Sep. 1998.
- HUSSAIN, I.; CHEEKE, P.R. Evaluation of annual ryegrass straw:corn juice silage with cattle and water buffalo: digestibility in cattle vs. buffalo, and growth performance and subsequent lactational performance of Holstein heifers. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.57, p.195-202, Feb. 1996.
- JORGE, A.M. **Ganho de peso, conversão alimentar e características de carcaça de bovinos e bubalinos.** Viçosa: UFV, 1993. 97 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- KENNEDY, P.M.; BONIFACE, A.N.; LIANG, Z.J. et al. Intake and digestion in swamp buffaloes and cattle. 2. The comparative response to urea supplements in animals fed tropical grasses. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.119, n.2, p.243-254, Oct. 1992b.
- KENNEDY, P.M.; McSWEENEY, C.S.; FFOULKES, D. et al. Intake and digestion in swamp buffaloes and cattle. 1. The digestion of rice straw (*Oryza sativa*). **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.119, n.2, p.227-242, Oct. 1992a.

- LASCANO, C.E.; BOREL, R.; QUIROZ, R. et al. Recomendaciones sobre metodologia para la medicion de consumo y digestibilidad in vivo. In: RUIZ, M.E.; RUIZ, A. **Nutricion de rumiantes: Guia metodológica de investigacion.** San José: IICA/RISPAL, 1990. p.159-168.
- LIMA, F.C. **Digestão total e parcial da energia e proteína em taurinos, zebuínos e seus mestiços e em bubalinos.** Viçosa: UFV, 1986. 120p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- LORENZONI, W.R.; CAMPOS, J.; GARCIA, J.A. et al. Ganho de peso, eficiência alimentar e qualidade da carcaça de novilhos búfalos, Nelores, Holandeses e mestiços Holandês-Zebu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 15, n.6, p.486-497, 1986.
- LOURENÇO JUNIOR, J.de B.; SÁ, T.D.A.; SIMÃO-NETO, M. et al. Environmental effects on cattle and buffaloes in cultivated pasture of Marajo island, Brazil. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 5, 1997, Caserta. **Proceedings...** Caserta: FAO/IBF, 1997. p.424-427.
- MACHADO, L.C.P.; TENNESSEN, T.; MACHADO FILHO, L.C.P. et al. Estudo comparado do comportamento de pastoreio e desempenho de bubalinos e bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: SBZ, 1990. p.436.
- 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.
- McINTYRE, B.L. Carcase measurements and treatments. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, Perth, v.20, p.37-39, 1994.
- MOLETTA, J.L.; RESTLE, J. Feedlot performance of cattle and buffalo steers. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4, 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: FAO/FINEP, 1994. v.2, p.110-112.

- MORAN, J.B.; WOOD, J.T. Comparative performance of five genotypes of Indonesian large ruminants. 3. Growth and development of carcass tissues (cattle breeds; buffaloes). **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.37, n.4, p.435-447, 1986.
- MÜLLER, L.; AGUIRRE, L.F.; RESTLE, J. et al. Carcass and meat quality of cattle and buffalo. In: **WORLD BUFFALO CONGRESS**, 4, 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: FAO/FINEP, 1994. v.2, p.130-132.
- NASCIMENTO, C.N.B.do; CARVALHO, L.O.D.de M. **Criação de búfalos: Alimentação, manejo, melhoramento e instalações**. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1993. 403p.
- NASCIMENTO, C.N.B.do; SERRÃO, E.A.de S.; SIMÃO NETO, M. et al. Desempenho comparativo de bovinos e bubalinos engordados em pastagem cultivada de canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis*). In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 15, 1978, Belém. **Anais...** Belém: SBZ, 1978. p.146-147.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7. ed. rev. Washington, 1996. 242p.
- OGNJANOVIC, A. Meat and meat production. In: COCKRILL, W.R. **The husbandry and health of the domestic buffalo**. Rome: FAO, 1974. p.377-400.
- OLIVEIRA, A.de L. Aproveitamento industrial de búfalos. In: SAMARA, S.I.; DUTRA, I.dos S.; FRANCESCHINI, P.H.; MOLERO FILHO, J.R.; CHACUR, M.G.M. **Sanidade e produtividade em búfalos**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. p.185-202.
- OLIVEIRA, E.R.de; ANDRADE, I.F.de; PAIVA, P.C.de A. et al. Cama de frango formada com "casca de café" na engorda de novilhos confinados. In: **REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 35, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.401-403.

- OMAR, S.S.; HOURIA, M.A.; BARAGHITE, G.A. Studies on growth performance of male buffalo and bovine calves under commercial fattening farms in Menofiya province. **Egyptian Journal of Animal Production**, Menofiya, v.30, n.1, p.117-128, 1993. CD-ROM CAB abstracts 1995.
- PERKINS, T.L.; GREEN, R.D.; HAMLIN, K.E. Evaluation of ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 70, n.4, p.1002-1010, Apr.1992.
- PERKINS, T.L.; GREEN, R.D.; HAMLIN, K.E. et al. Ultrasonic prediction of carcass merit in beef cattle: Evaluation of technician effects on ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 70, n.9, p.2758-2765, Sept.1992.
- PRADHAN, K. Feeding value of poor quality feeds in cattle and buffalo. In: TROPICAL AGRICULTURE RESEARCH CENTER. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. **Utilization of feed resources in relation to nutrition and physiology of ruminants in the tropics**. Tsukuda, 1992. p.35-45 (Tropical Agriculture Research, 25).
- PRADHAN, K.; BHATIA, S.K.; SANGWAN, D.C. Feed consumption pattern, ruminal degradation, nutrient digestibility and physiological reactions in buffalo and cattle. **Indian Journal of Animal Sciences**, New Delhi, v.67, n.2, p.149-151, Feb.1997.
- RAJ KUMAR; SANGWAN, D.C.; BHATIA, S.K. et al. Intraruminal metabolism and nutrient digestion in cattle and buffalo fed low grade roughages supplemented with protein sources. **Indian Journal of Animal Sciences**, New Delhi, v.63, n.5, p.561-565, May 1993.
- RESENDE, F.D de. **Efeito do nível de fibra em detergente neutro da ração sobre a ingestão alimentar de bovídeos de diferentes grupos raciais, em regime de confinamento**. Viçosa: UFV, 1994. 60p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).

- RESENDE, K.T. de. **Digestões total e parcial da energia em bubalinos, taurinos, zebuínos e cruzamentos (1/2, 3/4 e 5/8) taurinos x zebuínos.** Vicosá: UFV, 1984. 36p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- RESTLE, J.; SOUZA, E.V.T.; NUCCI, E.P.D. et al. Performance of cattle and buffalo fed with different sources of roughage. In: CONGRESSO MUNDIAL DE BÚFALOS, 4, 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: FAO/FINEP, 1994. v. 2, p.301-303.
- REZENDE, G.C.; LUCHIARI FILHO, A.; ALEONI, G. et al. Características de carcaça de novilhos taurinos e zebuínos e bubalinos, terminados em confinamento. II. Rendimento de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994a. p.190.
- REZENDE, G.C.; LUCHIARI FILHO, A.; ALEONI, G. et al. Características de carcaça de novilhos taurinos e zebuínos e bubalinos, terminados em confinamento. II. Características quantitativas e qualitativas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994b. p.191.
- REYES, N.S.; QUEIROZ, A.C. de; RESENDE, F.D. de. Partição de nutrientes na digesta de ruminantes de diferentes grupos raciais, em regime de confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p.443.
- ROBINSON, D.L.; McDONALD, C.A.; HAMMOND, K. et al. Live animal measurement of carcass traits by ultrasound: assessment and accuracy of sonographers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.6, p.1667-1676, June 1992.
- RODRIGUEZ, L.R.R.; FONTES, C.A. de A.; JORGE, A.M. et al. Digestibilidade de rações contendo quatro níveis de concentrado, em bovinos (taurinos e zebuínos) e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.4, p.844-851, jun./ago.1997.

- RODRIGUEZ, L.R.R.; FONTES, C.A.de A.; JORGE, A.M. et al. Consumo de rações contendo quatro níveis de concentrado, por bovinos (taurinos e zebuínos) e bubalinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p.471.
- SANGWAN, D.C.; PRADHAN, K.; SAGAR, V. Effect of dietary fibre and protein sources on rumen metabolites and nutrient digestibility in cattle and buffalo. **Indian Journal Animal Science**, New Delhi, v.57, n.6, p.562-569, June 1987.
- SAS. **Use's guide: statistics**. SAS. Institute Inc., Cary, North Caroline, 1997.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa: UFV, 1990. 165p.
- TEIXEIRA, J.C. **Exigências de energia e proteína, composição e área corporal e principais cortes da carcaça em seis grupos genéticos de bovídeos**. Viçosa: UFV, 1984. 94p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- THOMSON, N.A.; DEATH, A.F.; POWER, M.T. Comparative performance of Angus cattle and swamp buffalo fed ad libitum either a lucerne hay and concentrate ration or pasture hay. **Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production**., Hamilton, v.54, p.67-70, 1994. CD-ROM CAB abstracts 1995.
- TOPEL, D.G.; KAUFFMAN, R. Live animal and carcass composition measurement. In: NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Designing foods, Animal product options in the marketplace**. Washington: 1988. p.258-272.
- VALADARES FILHO, S.de C.; COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. et al. Digestão total e parcial da matéria seca, matéria orgânica e carboidratos em novilhos Holandeses, Nelores e Búfalos mestiços. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.19, n.5, p.416-423, 1990.

VELLOSO, L.; SCHALCH, E.; ZANETTI, M.A. et al. Comparative performance of buffalo, zebu (Nelore) e Holstein steers, fed crude soybean meal, dry cassava meal and ground sugar-cane in a feedlot trial. In: **WORLD BUFFALO CONGRESS, 4, 1994, São Paulo. Proceedings...** São Paulo: FAO/FINEP, 1994a. v. 2, p.266-268.

VELLOSO, L.; SCHALCH, E.; FRANZOLIN NETO, R. et al. Desempenho comparativo de zebuínos Nelore e bubalinos Mediterrâneos em regime de confinamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.2, p.236-241, mar./abr.1994b.

VIEIRA, H.M. **Digestão, parcial e total, da proteína em diferentes grupos genéticos de bovídeos.** Viçosa: UFV, 1984. 34p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).

VILLARES, J.B. Potencial da bubalinocultura para produção de carne e leite. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. Conferências...** Campinas: SBZ, 1990. p.681-710.

WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; IISMA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal of Agricultural Science, Cambridge**, v.59, n.3, p.381-385, Nov.1962.

ZEOULA, L.M.; COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. et al. Total and partial digestibility in *Bos taurus*, *Bos indicus* and Buffalo fed on diets with different sources of starch in the presence or absence of urea: 2. Carbohydrates. In: **WORLD BUFFALO CONGRESS, 5, 1997, Caserta. Proceedings...** Caserta: FAO/IBF, 1997a. p.286-290.

ZEOULA, L.M.; COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. et al. Total and partial digestibility in *Bos taurus*, *Bos indicus* and Buffaloes fed on diets with different sources of starch in the presence or absence of urea: 1. Dry matter and crude protein. In: **WORLD BUFFALO CONGRESS, 5, 1997, Caserta. Proceedings...** Caserta: FAO/IBF, 1997b. p.281-285.