

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - UFMA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CHAPADINHA - CCCh
CURSO DE ZOOTECNIA

THIAGO DE CASSIO FERNANDES DA SILVA

POTENCIAL BUBALINO EM SISTEMA DE CONFINAMENTO

CHAPADINHA – MA

2022

THIAGO DE CASSIO FERNANDES DA SILVA

POTENCIAL BUBALINO EM SISTEMA DE CONFINAMENTO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Zootecnia do Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

Discente: *Thiago de Cássio Fernandes da Silva*
Orientador: *Prof. Dr. Henrique Nunes Parente*
Co-orientadora: *Profa. Karlyene Sousa da Rocha*

CHAPADINHA - MA

2022

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Fernandes da Silva, Thiago de Cassio.

POTENCIAL BUBALINO EM SISTEMA DE CONFINAMENTO / Thiago de Cassio Fernandes da Silva, Thiago de Cassio Fernandes da Silva. - 2022.

24 f.

Coorientador(a): Karlyene Sousa da Rocha.

Orientador(a): Henrique Parente.

Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, MA, 2022.

1. Bubalus bubalis. 2. Crescimento. 3. Desempenho. 4. Ganho de peso. 5. Potencial produtivo. I. Fernandes da Silva, Thiago de Cassio. II. Parente, Henrique. III. Sousa da Rocha, Karlyene. IV. Título.

THIAGO DE CASSIO FERNANDES DA SILVA

POTENCIAL BUBALINO EM SISTEMA DE CONFINAMENTO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Zootecnia do Centro de Ciências de Chapadinha da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do título de bacharel em Zootecnia.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Henrique Nunes Parente / Orientador
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof. Dr. Jocélio dos Santos Araújo
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Dr. Francisco Naysson Santos
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

CHAPADINHA-MA

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter guiado todos os meus passos, planos e objetivos, tornando real o que é necessário em minha vida.

A minha esposa Aísy, por estar ao meu lado em todos os momentos, e ao meu filho José Cássio por compreender minha ausência em determinados momentos.

Agradeço a minha mãe Cristineide, meu padrasto João Carlos e meus avós por todas as palavras e práticas de incentivo. A Ednilse e Thales pelo acolhimento que me deram no início do curso, e aos meus sogros Evanise e George por todo apoio e atenção.

Aos amigos Bruno Eduardo, José Neto, João Parga, Seu Eduardo e Genival pelo convívio. Aos professores do Curso de Zootecnia, Alécio Matos, Anderson Zanine e Henrique Parente, pelos ensinamentos no decorrer da minha graduação.

Ao meu orientador, Prof. Henrique Nunes Parente, pela orientação e conselhos promovidos ao longo deste trabalho.

Aos membros da banca, Prof. Jocélio dos Santos Araújo e Dr. Francisco Naysson dos Santos pelas sugestões para a melhoria deste trabalho.

No mais, dedico e sou grato por essa conquista a todos vocês e outros amigos que fizeram isso dar certo e estiveram presentes comigo nesta caminhada.

Grato a todos!

RESUMO

Das espécies animais produtoras de carne para consumo humano, o búfalo figura como uma alternativa importante para a disponibilidade de nutrientes de alto valor biológico, com destaque para a proteína animal. A bubalinocultura tem apresentado incremento substancial nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do país, com destaque para os sistemas intensivos. Neste contexto, objetiva-se com a presente revisão de literatura descrever os pontos importantes relacionados ao potencial produtivo dos búfalos em sistema de confinamento. O desempenho animal está intimamente ligado ao consumo de nutrientes, sendo este um parâmetro fundamental para o sucesso formulação de dietas a fim de atender as exigências nutricionais, predizer o ganho de peso diário e estimar a lucratividade da produção. Bubalinos apresentam potenciais satisfatórios de ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça, com valores médios de 1,3 kg/dia; 6,2 e 52%, respectivamente, quando utilizados animais jovens em sistemas intensivos, sendo estas variáveis definidoras no potencial desempenho produtivo da espécie. O crescimento das partes do corpo é estudado alometricamente, podendo assim explicar as diferenças quantitativas geradas nas distintas fases de vida do animal. A alometria explica parte das diferenças quantitativas produzidas entre animais, passando a ser uma forma eficaz para o estudo de suas carcaças. Os búfalos apresentam grande capacidade produtiva quando confinados, onde cada grupo genético apresenta desempenho particular. Portanto sendo esta ferramenta de manejo um importante passo para o crescimento desta atividade. A capacidade de ganho de peso desses animais está diretamente ligado ao manejo adotado, principalmente no tocante a nutrição, que dependendo da composição da dieta pode gerar diferentes resultados, havendo a necessidade da avaliação do custo benefício do sistema como um todo para a tomada de decisão. Dietas melhores elaboradas no tocante ao nível proteicos e energéticos, bem como maior percentual de concentrados precisam ser validadas como respostas produtivas mais intensas para esta espécie animal, a fim de se obter melhores resultados.

Palavras Chaves: *Bubalus bubalis*; Potencial produtivo. Crescimento. Desempenho. Ganho de peso. Rendimento de carcaça.

ABSTRACT

Of the animal species that produce meat for human consumption, the buffalo is an important alternative for the availability of nutrients of high biological value, with emphasis on animal protein. Buffalo farming has shown a substantial increase in the Northeast, Southeast and South regions of the country, with emphasis on intensive systems. In this context, the objective of this literature review is to describe the important points related to the productive potential of buffaloes in a confinement system. Animal performance is closely linked to nutrient intake, which is a fundamental parameter for the successful formulation of diets in order to meet nutritional requirements, predict daily weight gain and estimate production profitability. Buffaloes have satisfactory potential for weight gain, feed conversion and carcass yield, with average values of 1.3 kg/day; 6.2 and 52%, respectively, when young animals are used in intensive systems, these being defining variables in the potential productive performance of the species. The growth of body parts is studied allometrically, thus being able to explain the quantitative differences generated in the different stages of the animal's life. Allometry explains part of the quantitative differences produced between animals, becoming an effective way to study their carcasses. Buffaloes have great production capacity when confined, where each genetic group has a particular performance. Therefore, this management tool is an important step towards the growth of this activity. The ability of these animals to gain weight is directly linked to the management adopted, especially with regard to nutrition, which depending on the composition of the diet can generate different results, with the need to assess the cost-benefit of the system as a whole in order to make a decision. Better diets elaborated with regard to protein and energy levels, as well as a higher percentage of concentrates need to be validated as more intense productive responses for this animal species, in order to obtain better results.

Keywords: *Bubalus bubalis*; Productive potential. Growth. Performance. Weight gain. Carcass yield.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVO GERAL.....	11
3. METODOLOGIA	11
4. REVISÃO DE LITERATURA	12
4.1 Eficiência alimentar de bubalinos de corte confinados	12
4.2 Ganho de peso e desempenho produtivo de bubalinos confinados	14
4.3 Velocidade e curva de crescimento de bubalinos de corte.....	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
6. REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

O búfalo (*Bubalus bubalis*) é uma espécie de grande potencial para produção de carne no mundo e produz cerca de 3,17 milhões de toneladas/ano. Ainda, a população mundial de búfalos é estimada em 198,9 milhões de animais, sendo encontrados em maior quantidade na Índia, Paquistão e China (FAO, 2012).

O Brasil possui um rebanho estimado em 1,37 milhão de cabeças (IBGE, 2015), com tendência de crescimento no rebanho, uma vez que o potencial da espécie está sendo melhor conhecida. Estima-se que o Brasil produza em média 180 mil toneladas de carne de búfalos (Jorge & Andrighetto, 2005), sendo o mesmo considerado o maior produtor das Américas.

Das espécies animais produtoras de carne para consumo humano, o búfalo figura como alternativa na disponibilidade de nutrientes de alto valor nutritivo. A criação tem apresentado incremento substancial, principalmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do país. Aliado a este fato, ressalta-se o crescimento da demanda por alimentos, ocasionada pelo crescimento populacional ascendente (Francisco, 2020), que pressiona os produtores ao aumento da produtividade em áreas reduzidas de forma a ampliar a oferta de alimentos sem prejudicar o meio ambiente e garantir a sustentabilidade na produção (Saath; Fachinello, 2018).

Os bubalinos quando comparado a bovinos, possuem menor rendimento de carcaça devido ter maiores perdas durante o abate (maior peso de cabeça, chifres, couro), entretanto a espécie possui rendimentos de cortes, como o do quarto traseiro, mais pesados (Melo et al., 2017).

A carne bubalina possui propriedades nutritivas e organolépticas superiores às dos outros ruminantes domésticos, apresentando menos de 40% de colesterol, 12 vezes menos gordura, 55% menos calorias, 11% mais proteínas e 10% mais minerais, quando comparada à carne bovina (Carvalho, 2005), fato este que deve ser melhor explorados pelos produtores.

A criação de búfalos é considerada uma atividade economicamente promissora, por estes animais apresentarem excelentes índices zootécnicos em regiões que outros ruminantes não conseguem (Jorge et al., 2005), como por exemplo, regiões muito úmidas e de forragens em áreas alagadas, tornando-se uma opção para os pecuaristas que almejam o aumento eficaz de suas produções (Jorge et al., 2001) em regiões com estas características.

A criação de búfalos vem se difundindo mundialmente, devido a superioridade econômica que pode apresentar em relação a outros ruminantes domésticos, principalmente no que diz respeito à rusticidade e adaptação às variadas condições climáticas e manejo. A importância econômica na exploração desses animais reside também, nas vantagens

proporcionadas quanto á fertilidade, longevidade, eficiência de conversão alimentar e aptidão para produção de leite, carne e trabalho (Ribeiro et al., 2006).

No Brasil são reconhecidos quatro grupos genéticos (GG) pela Associação Brasileira dos Criadores de Búfalo (ABCB): Murrah, Mediterrâneo, Jafarabadi e Carabao, sendo as três primeiras classificadas como búfalos de rio (50 cromossomos) e a última como búfalo de pântano (48 cromossomos) (ABCB, 2020). Estes animais estão distribuídos em todas as regiões do país, destacando o Brasil como maior produtor das Américas (IBGE, 2015). Os GG possuem características intrínsecas desde sua origem relacionada ao tamanho corporal, aptidão e comportamento (ABCB, 2020).

A partir disso, supõe-se que os índices produtivos como desempenho, consumo de nutrientes, digestibilidade, eficiência alimentar, entre outros, pode diferir entre os GG. Assim, é necessário o conhecimento particular de cada GG para identificação de seus potenciais produtivos, o que ajudará na tomada de decisão do produtor quanto ao sistema, produção e GG que melhor atenda o seu objetivo dentro da cadeia bubalina.

A eficácia do sistema produtivo está relacionada ao desempenho animal, entre outros fatores. Para que o desempenho animal seja favorável deve-se ter conhecimento das características da espécie, como seu crescimento, desenvolvimento e maturidade, as quais fornecerão subsídios para a elaboração de dietas específicas que atendam às exigências nutricionais para cada categoria trabalhada dentro do sistema. A capacidade de utilização de nutrientes da dieta, seja em maior ou menor escala, é obtida a partir da digestibilidade do alimento que evolue a cinética e taxa de passagem do substrato pelo sistema digestivo do animal (Silva, 2011).

Frente a estas considerações, esta revisão tem a finalidade de discorrer sobre alguns pontos importantes relacionados ao potencial produtivo de bubalinos terminados em confinamento, evidenciando sua potencialidade sobre este sistema de produção.

2. OBJETIVO GERAL

Objetiva-se com a presente revisão de literatura descrever os pontos importantes relacionados ao potencial produtivo dos búfalos em sistema de confinamento, com destaque para os valores de consumo de nutrientes, ganhos de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça e dietas utilizadas.

3. METODOLOGIA

Foi realizado um levantamento bibliográfico por meio de trabalhos científicos, detalhando os aspectos relevantes ao potencial dos búfalos submetido ao sistema de confinamento em fase de terminação. Para isso, seguiu-se os tópicos, conforme sugerido por Volpato (1994), sendo estes: descrição do objeto de estudo; delineamento da pesquisa; procedimentos específicos e análise dos dados.

Trata-se de um estudo com coleta de dados realizada a partir de fontes secundárias, por meio de levantamento bibliográfico. Foram utilizados, para busca dos artigos, os seguintes descritores e suas combinações nas línguas portuguesa e inglesa: “Metodologia”, “Método”, “Literatura de revisão como assunto”, “Pesquisa em Zootecnia” e “Pesquisa em Ciência Animal”.

Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram: artigos publicados em português e inglês; artigos na íntegra que retratassem a temática referente à revisão em curso e artigos publicados e indexados nos referidos bancos de dados, preferencialmente nos últimos dez anos. As etapas seguintes à revisão foram a identificação bibliográfica preliminar, compilação dos dados obtidos nas pesquisas revisadas e elaboração do manuscrito.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Eficiência alimentar de bubalinos de corte confinados

O desempenho animal está intimamente ligado ao consumo de alimentos e é um parâmetro fundamental na formulação de dietas para confinamento a fim de atender as exigências nutricionais, predizer o ganho de peso diário e estimar a lucratividade da produção (NRC, 1996).

Conforme Archer (2003), em um sistema de produção existem várias medidas para calcular a eficiência alimentar, através da ingestão de alimentos: conversão alimentar (CA), que é a razão entre consumo de matéria seca diário observada (CMS) e ganho médio diário (GMD), e seu inverso, eficiência alimentar (EA), definida pela razão entre GMD e CMS. Ambas são altamente correlacionadas com ganho de peso e taxa de crescimento.

Alguns fatores afetam o consumo voluntário e podem estar relacionados ao alimento, como a umidade, processamento, conservação, composição, presença de substâncias tóxicas, e a aceitabilidade, ao animal como estado fisiológico, genética e idade; e, ao ambiente, como a temperatura, deficiência de água, e frequência de arrazoamento, com efeito negativo e positivo, respectivamente (Lana, 2007).

Jorge et al., (2006) ao avaliar o desempenho e a eficiência biológica de bubalinos de três grupos genéticos terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade fisiológica, observaram que não houve efeito significativo de interação ($P > 0,05$) entre grupos genéticos (MUR, JAF e MED) e maturidades (pesos de abate). Os dados são visualizados na Tabela 01.

Tabela 01 - Médias e erros-padrão dos consumos diários de matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) por grupo genético e por maturidade de bubalinos.

Consumo <i>Intake</i>	Grupo genético <i>Genetic group</i>			CV ² %
	Murrah	Jafarabadi	Mediterrâneo	
	<i>Murrah</i>	<i>Jafarabad</i>	<i>Mediterranean</i>	
MS (kg/dia) (<i>DM, kg/day</i>)	9,34 ± 0,21 a	9,83 ± 0,25 a	9,61 ± 0,24 a	2,56
MO (kg/dia) (<i>OM, kg/day</i>)	8,88 ± 0,25 a	9,37 ± 0,23 a	9,15 ± 0,23 a	2,69
MS (g/kg ^{0,75}) (<i>DM, g/kg^{0,75}</i>)	99,70 ± 2,43 a	107,98 ± 2,25 a	106,08 ± 2,25 a	4,15
MO (g/kg ^{0,75}) (<i>OM, g/kg^{0,75}</i>)	94,47 ± 2,31 a	102,66 ± 2,13 a	100,97 ± 2,13 a	4,35
MS (% PCVZ ¹) (<i>DM, % EBW</i>)	2,26 ± 0,06 a	2,36 ± 0,05 a	2,36 ± 0,05 a	2,48
MO (% PCVZ ¹) (<i>DM, % EBW</i>)	2,14 ± 0,05 a	2,24 ± 0,05 a	2,25 ± 0,05 a	2,75

Consumo <i>Intake</i>	Maturidade (Peso de abate) <i>Maturity (Slaughter weight)</i>			%
	400 kg PV	450 kg PV	500 kg PV	
	<i>400 kg BW</i>	<i>450 kg BW</i>	<i>500 kg BW</i>	
MS (kg/dia) (<i>DM, kg/day</i>)	9,55 ± 0,17 c	9,85 ± 0,13 b	10,15 ± 0,17 a	3,04
MO (kg/dia) (<i>OM, kg/day</i>)	9,09 ± 0,17 c	9,37 ± 0,15 b	9,64 ± 0,16 a	2,94
MS (g/kg ^{0,75}) (<i>DM, g/kg^{0,75}</i>)	103,94 ± 1,66 a	105,12 ± 1,33 a	106,31 ± 1,59 a	1,13
MO (g/kg ^{0,75}) (<i>OM, g/kg^{0,75}</i>)	98,85 ± 1,57 a	99,92 ± 1,43 a	101,00 ± 1,51 a	1,07
MS (% PCVZ ¹) (<i>DM, % EBW</i>)	2,31 ± 0,04 a	2,32 ± 0,03 a	2,33 ± 0,04 a	0,43
MO (% PCVZ ²) (<i>DM, % EBW</i>)	2,19 ± 0,04 a	2,20 ± 0,04 a	2,21 ± 0,04 a	0,45

Médias seguidas da mesma letra na mesma linha, para grupo genético ou maturidade não diferem ($P > 0,05$) pelo teste Tukey. 1 % PCVZ = % do peso corporal vazio; 2 CV = coeficiente de variação.

Ainda sobre o estudo de Jorge et al., (2006), avaliando os ganhos diários de PCVZ (GPCVZ) e peso de carcaça (GCAR) e das eficiências de ganho (EFG) de bubalinos por grupo genético e por maturidade, observaram que os animais Murrah, Jafarabadi e Mediterrâneo não diferiram ($P > 0,05$) quanto aos ganhos de peso corporal vazio (GPCVZ) e de carcaça (GCAR).

Os valores de GPCVZ e GCAR dos animais Mediterrâneo foram próximos aos encontrados por Jorge et al., (1997), de 1,30 e 0,77 kg/dia, respectivamente. Não houve diferenças ($P > 0,05$) quanto às eficiências de GPCVZ e GCAR entre grupos genéticos, embora os valores numéricos observados nos animais Murrah tenham sido mais elevados. Da mesma forma, não foram registradas diferenças ($P > 0,05$) entre grupos genéticos quanto ao número de dias em confinamento para atingirem os pesos de abate pré-fixados (Tabela 02).

Tabela 02 - Médias e erros-padrão de ganho diário de peso corporal vazio (GPCVZ) e de carcaça (GCAR) e respectivas eficiências de ganho (EF), de acordo com o grupo genético e a maturidade de bubalinos.

Parâmetro <i>Item</i>	Grupo genético <i>Genetic group</i>			CV ⁴ %
	Murrah <i>Murrah</i>	Jafarabadi <i>Jafarabad</i>	Mediterrâneo <i>Mediterranean</i>	
GPCVZ (kg/dia) (<i>EBWG, kg/day</i>)	1,20 ± 0,08 a	1,25 ± 0,08 a	1,22 ± 0,08 a	2,06
GCAR (kg/dia) (<i>CG, kg/day</i>)	0,89 ± 0,06 a	0,88 ± 0,06 a	0,85 ± 0,06 a	2,38
EFG ¹ (<i>GE</i>)	52,91 ± 3,18 a	52,58 ± 3,18 a	49,94 ± 3,20 a	3,14
EFG ² (<i>GE</i>)	39,63 ± 2,73 a	36,96 ± 2,73 a	34,66 ± 2,75 a	6,71
DC ³ (dias) (<i>TSF, days</i>)	87 ± 8 a	78 ± 8 a	68 ± 9 a	12,24

Parâmetro <i>Item</i>	Maturidade (Peso de abate) <i>Maturity (Slaughter weight)</i>			%
	400 kg PV <i>400 kg BW</i>	450 kg PV <i>450 kg BW</i>	500 kg PV <i>500 kg BW</i>	
GPCVZ (kg/dia) (<i>EBWG, kg/day</i>)	1,29 ± 0,07 a	1,37 ± 0,07 a	1,24 ± 0,07 a	5,04
GCAR (kg/dia) (<i>CG, kg/day</i>)	0,93 ± 0,06 a	0,99 ± 0,06 a	0,88 ± 0,06 a	5,90
EFG ¹ (<i>GE</i>)	58,98 ± 2,75 a	56,86 ± 2,77 a	46,14 ± 2,75 b	12,78
EFG ² (<i>GE</i>)	42,46 ± 2,36 a	40,99 ± 2,38 a	32,99 ± 2,36 b	13,13
DC ³ (dias) (<i>TSF, days</i>)	47 ± 7 b	69 ± 7 b	104 ± 7 a	39,20

Médias seguidas da mesma letra na mesma linha, para grupo genético ou maturidade, não diferem ($P > 0,05$) pelo teste Tukey. 1 Eficiência de ganho diário, g GPCVZ/Mcal de energia metabolizável consumida. 2 Eficiência de ganho diário, g GCAR/Mcal de energia metabolizável consumida. 3 Dias em confinamento para atingir o peso de abate pré-determinado. 4 CV = coeficiente de variação.

Adicionalmente, a conversão alimentar (CA) é um dado de desempenho que demonstra o quanto o animal é eficiente na conversão do alimento em ganho de peso e pode diferir entre os grupos genéticos de bubalinos. Estudos relatam CA para as raças Jafarabadi, Mediterrâneo e Murrah de 5,17; 6,75 e 6,93, respectivamente (Jorge et al., 1997; Silva et al., 1997; Silva, 2017).

4.2 Ganho de peso e desempenho produtivo de bubalinos confinados

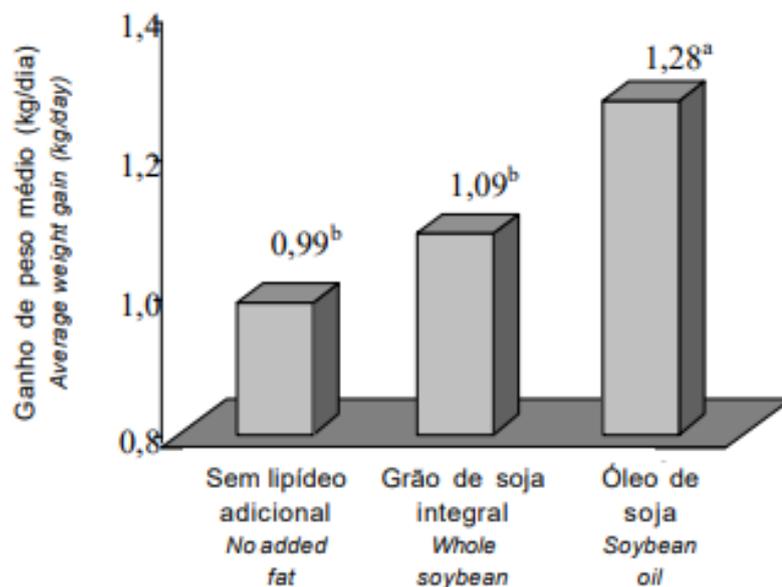
Os bubalinos, quando terminados em confinamento, possuem bom potencial para produção de carcaça com bons rendimentos de cortes comerciais (Franzolin & Silva, 2001). Bubalinos apresentam potenciais satisfatórios para ganho de peso, ganho de carcaça e conversão alimentar, as quais influenciam o peso ao abate (Jorge et al., 1997) e podem ter relação direta com características específicas do trato gastrointestinal em tamanho e funcionalidade (Napolitano et al., 2013).

O consumo alimentar possui variações que estão associadas à alteração nas exigências energéticas de manutenção dos ruminantes (Silva, 2017). Além disso, o consumo está diretamente

associado ao aumento da quantidade de energia demandada pelos tecidos dos órgãos digestivos (Kellner, 1909). Para as diferentes raças de bubalinos em confinamento o consumo alimentar pode variar de 5,65 a 11 kg/dia (Bolívar et al., 2014; Silva, 2017) e é dependente da proporção de concentrado contida na dieta fornecida.

Oliveira et al., (2007) ao avaliarem o ganho de peso, a conversão alimentar e os custos com alimentação de bubalinos Murrah terminados em confinamento com diferentes fontes de lipídeos na dieta, observaram que os animais alimentados com a dieta contendo óleo de soja apresentaram ganho médio diário de 1.280 g/dia, superior ao daqueles que consumiram grão de soja (1.090 g/dia) e daqueles que receberam a dieta sem lipídeo adicional (990 g/dia). Esses resultados comprovam que bubalinos ao receberem em suas dietas com níveis crescentes de energia, tiveram melhores ganhos de peso diário (Figura 1).

Figura 1 - Ganho de peso médio diário de bubalinos alimentados com diferentes fontes de lipídeos na dieta.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As conversões alimentares da MS, PB, da fração fibrosa e do NDT não diferiram entre as dietas com óleo de soja e com grão de soja (Tabela 03). Contudo, com estas duas dietas, a conversão foi melhor que para aquela sem lipídeo adicional. O aporte energético proporcionado pela dieta com óleo de soja pode justificar a melhor conversão observada neste tratamento, que resultou em maior ganho de peso (Oliveira et al., 2007).

Tabela 3 - Conversão alimentar de nutrientes (kg/kg de ganho).

Nutriente <i>Nutrient</i>	Tratamento <i>Treatment</i>			CV (%)
	Sem lipídeo adicional <i>No added fat</i>	Grão de soja integral <i>Whole soybean</i>	Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	
MS (<i>DM</i>)	10,45 ^a	8,33 ^{ab}	7,78 ^b	12,65
PB (<i>CP</i>)	1,71 ^a	1,37 ^b	1,24 ^b	9,94
FDN (<i>NDF</i>)	3,58 ^a	2,89 ^b	2,88 ^b	17,18
NDT (<i>TDN</i>)	7,52 ^a	6,12 ^b	5,44 ^b	10,77

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ($P>0,05$).

O ganho médio diário de bubalinos em sistemas de confinamento difere entre os grupos genéticos, apresentando médias superiores para o GG Jafarabadi, de 1,72 kg/dia (Silva, 2017), seguido do GG Mediterrâneo com uma média de 1,3 kg/dia (Silva, 2017); e o GG Murrah com média de 1,29 kg/dia (Silva, 2017).

Velloso et al., (1994) comparando a conversão de alimentos de zebuínos e bubalinos concluíram que, em idênticas condições de alimentação e manejo, os bubalinos da raça Mediterrâneo obtiveram 1,0 kg de ganho de peso vivo com 7,92 kg de alimento, enquanto os animais da raça Nelore requereram 9,84 kg. Os bubalinos ganharam, em média, 20% a mais de peso (1,027 kg/dia) que os zebuínos (0,808 kg/dia), mas para isso, consumiram, diariamente, 10% a mais de matéria seca (2,06% do peso vivo (PV) x 1,88% do PV dos zebuínos). Neste trabalho vale ressaltar a maior precocidade dos bubalinos que atingiram peso de frigorífico de 442,5 kg aos 22 meses de idade, enquanto os zebuínos já estavam com 28 meses quando atingiram 450 kg PV, mostrando o potencial dos bubalinos quando alimentados com dietas corretas que atendam suas exigências em sistemas intensivos.

O potencial dos bubalinos está correlacionado à algumas particularidades da espécie, principalmente no seu ambiente ruminal que possui maior atividade celulolítica e melhor aproveitamento de componentes fibrosos (Tewatia; Bhatia, 1998); maior número de protozoários ciliados, responsáveis pela fermentação de carboidratos estruturais (Franzolin; Franzolin, 2000) e menor taxa de passagem ruminal permitindo que o alimento permaneça mais tempo sob ação dos microrganismos no rúmen. Esta característica pode ser muito interessante quando se tratar de dietas com maiores teores de fibra.

Azevedo et al., (2017) trabalhando com bubalinos confinados testando a torta de cupuaçu

em substituição ao milho (0, 50 e 100% de substituição), verificaram redução no ganho médio de peso a medida que os níveis de substituição foram aumentando. Neste caso os autores ressaltaram que a quantidade de fibra na dieta aumentou com a substituição, podendo ter diluído a quantidade de energia, justificando a redução no ganho de peso dos animais. Este aspecto é importante para confirmar a necessidade de dietas bem elaboradas para bubalinos com elevado potencial de ganho de peso, mas que pode ter seu desempenho suprimido quando os aspectos nutricionais não são atendidos de forma adequada. Neste caso recomenda-se a elaboração de dietas teor de proteína bruta em torno de 14 a 15% e teores de energia de 65 a 75%.

Ainda neste trabalho os animais alimentados com a dieta controle (sem torta de cupuaçu) apresentaram ganho médio diário de 1,181 kg/dia e rendimento de carcaça de 45,5%, ressaltando que quando os nutrientes são oferecidos de forma adequada os animais apresentam respostas satisfatórias no tocante ao desempenho produtivo. Valores superiores a estes podem ser encontrados, desde que se trabalhem com animais jovens, em fase de crescimento, e com melhor genética, podendo refletir, também na qualidade da carne. Segundo Vaz et. al., (2003) a melhora na qualidade da carne inclui a correta utilização de tecnologias disponíveis ao produtor e de sistemas alimentares para redução da idade ao abate, como os confinamentos.

Azevedo et al., (2018) trabalhando com bubalinos confinados e suplementados ou não com levedura viva relataram valores interessantes para ganho de peso diário, com média superior de 1,089 kg/dia, ressaltando mais uma vez o potencial produtivo desta espécie quando as exigências nutricionais são atendidas.

Franzollin et al., (2001) trabalharam com bubalinos confinados avaliando diferentes níveis de energia nas dietas (baixo BE, requerido RE e alto AE) para verificar o desempenho e as concentrações de glicose no sangue. Os autores relataram ingestão média de matéria seca em torno de 7,50; 7,58 e 8,24 kg/dia, respectivamente, evidenciando que o aumento no nível de energia das dietas promoveu elevação no consumo de matéria seca, assim como promoveu aumento no ganho de peso dos animais, com valores médios de 773,9; 942,8 e 1.072 g/dia, respectivamente. Neste caso fica evidente a necessidade de se utilizar dietas com elevados valores proteicos e energéticos para atender a exigência nutricional dos animais e assim se possa obter elevados ganhos. Ainda, neste trabalho a conversão alimentar foi melhor nos animais alimentados com níveis de energia mais elevados AE (7,74 kg MSI/kg ganho) e RE (8,13) que os BE (9,76), provavelmente devido ao maior consumo de alimentos concentrados, que sabidamente apresentam maior digestibilidade.

4.3 Velocidade e curva de crescimento de bubalinos de corte

O crescimento das partes do corpo é estudado alometricamente, podendo assim explicar as diferenças quantitativas geradas nas distintas fases de vida do animal. A alometria explica parte das diferenças quantitativas produzidas entre animais, passando a ser uma forma eficaz para o estudo de suas carcaças.

Na Figura 02, pode-se observar que após o nascimento, a proporção relativamente elevada de tecido ósseo começa a diminuir lentamente à medida que o animal ganha peso, sendo substituído pelo tecido muscular que, na fase da puberdade atinge seu ápice de desenvolvimento, logo será substituído pelo tecido adiposo, que representa a maior porcentagem de carcaça de um animal maduro, refletindo em uma pior conversão alimentar e maiores custos para ganho de peso.

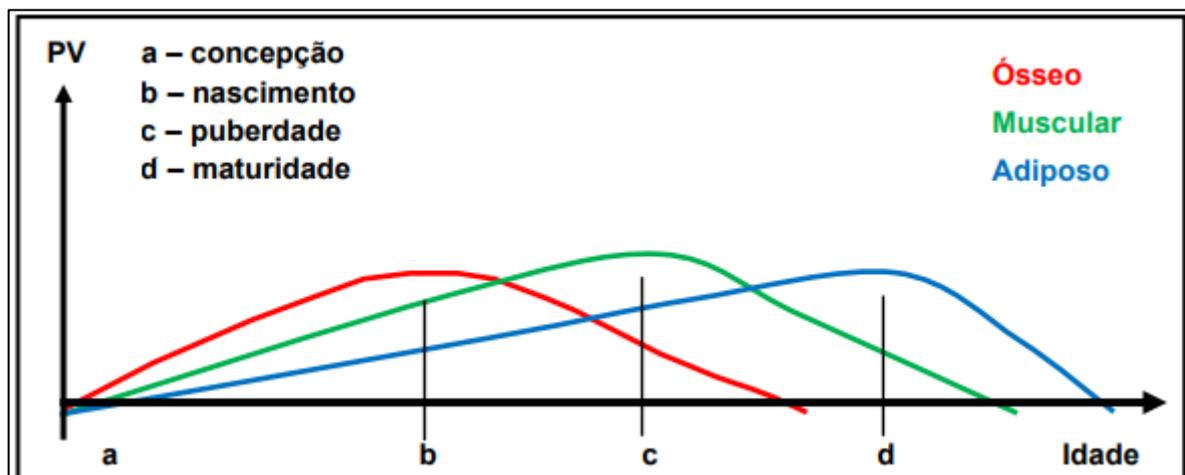


Figura 02 - Crescimento dos tecidos em função da idade do animal.

Fonte: Adaptado de Owens et al. (1993).

De acordo com os resultados obtidos por Santos (2007), à medida que avança o peso vivo e a idade dos animais, há uma redução do ganho do músculo na carcaça, decréscimo no crescimento dos ossos e aumento na deposição de tecido adiposo (Tabela 03).

Tabela 3 – Composição do ganho de peso corporal vazio em músculos, tecido adiposo, osso e carcaça (kg/kg de GPCVZ) em função do peso corporal vazio de abate.

	450 kg PV LW 404,2 kg PCVZ EBW	480 kg PV LW 437,7 kg PCVZ EBW	510 kg PV LW 468,8 kg PCVZ EBW	540 kg PV LW 498,6 kg PCVZ EBW
Músculo <i>Muscle</i>	0,181 ^A	0,175 ^B	0,171 ^C	0,167 ^D
Tecido Adiposo <i>Adipose Tissue</i>	0,295 ^D	0,317 ^C	0,338 ^B	0,357 ^A
Ossos <i>Bone</i>	0,029 ^A	0,027 ^B	0,026 ^C	0,025 ^D
Carcaça <i>Carcass</i>	0,515 ^A	0,512 ^B	0,510 ^C	0,509 ^D

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Neto et al., (2013) ao avaliarem as características da carcaça de bovinos Sindi e Bubalinos do GG Mediterrâneo em confinamento, puderam observar que houve efeito significativo ($P < 0,05$) em relação aos rendimentos da carcaça do grupo genético para rendimento de carcaça quente e carcaça fria, onde os bovinos obtiveram maior rendimento em relação a búfalos, com uma diferença de 6,8% de carcaça quente e fria (Tabela 04). Este menor rendimento de carcaça nos bubalinos mediterrâneos em relação aos bovinos Sindi encontrados no presente estudo pode ser explicado pelo rendimento de abate, que correspondem às partes não constituintes da carcaça. É sabido que os bubalinos apresentam maiores conteúdos do trato intestinal, que reduz o rendimento de carcaça.

Tabela 4 - Média e respectivos desvios padrão para rendimentos de carcaça de bovinos e bubalinos em relação ao peso vivo.

Característica	Bovinos Sindi	Búfalos Mediterrâneos
Peso vivo (kg)	488,4 ± 8,94a	492,6 ± 8,61a
Rendimento de carcaça quente (%)	55,1 ± 1,92a	48,3 ± 1,1b
Rendimento de carcaça fria (%)	53,8 ± 1,84a	47,0 ± 1,1b

Fonte: Neto et al., (2013).

Segundo Rodrigues et al., (2003) trabalhando com Bovinos Nelore ½ Nelore X Sindi e Búfalos Mediterrâneos, os autores relataram que os bovinos apresentaram melhor composição

da carcaça. Os autores supracitados encontraram os seguintes resultados para rendimento de carcaça em relação ao peso de abate, 60,6; 59,9; 54,4%, respectivamente, demonstrando o menor rendimento de carcaça em búfalos, por possuir cabeça, patas, couro e víceras mais pesados. Resultados semelhantes foram encontrados por Cabral Neto et al., (2011) trabalhando com bovinos Sindi e bubalinos Mediterrâneos, onde foram observadas diferenças ($P < 0,01$) entre grupos genéticos para peso de cabeça, patas, couro e víceras, reforçando a informação de que os bubalinos apresentam maior conteúdo tratointestinal.

De forma geral, o búfalo é mais rico em musculatura do que o zebu, no entanto o seu rendimento em carne é praticamente igual, visto que o búfalo apresenta couro, cabeça, mocotós e víceras bem mais pesados do que os zebuínos. O rendimento de carcaça quando utilizados animais jovens terminados em sistemas intensivos varia entre 50 e 58%.

Oliveira (1999) destaca que o conhecimento sobre crescimento e desenvolvimento corporal de bovinos é importante para subsidiar a melhoria da produção e da produtividade dos rebanhos de corte. Ainda, Oliveira (1999) evidencia as diferenças entre os grupos genéticos quanto ao modelo de desenvolvimento ou à velocidade de formação dos tecidos e dos órgãos. Estas diferenças parecem estar ligadas ao peso corporal adulto e à produção hormonal dos vários grupos genéticos distintos.

A proporção e a velocidade com que os tecidos se acumulam no corpo, influenciam o ganho em peso corporal e a eficiência alimentar (Shahin et al., 1993). Desta forma, segundo Smith et al., (1973), a composição do ganho poderia influir diretamente na eficiência com que os alimentos são utilizados. As taxas de crescimento dos órgãos e dos tecidos são afetadas direta ou indiretamente por diferentes fatores, tais como: tamanho do corporal adulto, nível nutricional e hormônios produzidos.

Os animais bubalinos carregam grande capacidade de produção, sendo competitivo a cadeia produtiva bovina. O melhoramento genético desses animais se torna crucial para o melhor desempenho produtivo como um todo, onde os grupos genéticos apresentam diferenças que possibilita a identificação e seleção dos indivíduos para realizar o trabalho de melhoramento, conservação e disseminação desse material genético.

Além do pilar genético, a nutrição é determinante para o sucesso do sistema, onde são dietas ricas em concentrados, bem formulada e balanceada, onde além da formulação, a mistura dos ingredientes e oferta ao cocho devem garantir a entrega dos nutrientes considerados no momento do balanceamento a dieta.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os animais bubalinos apresentam grande capacidade produtiva quando submetidos ao sistema de confinamento, onde cada grupo genético apresenta desempenho particular, com destaque para animais jovens e dietas com maior proporção de concentrado. A capacidade de ganho desses animais está diretamente ligado ao manejo adotado principalmente no tocante a nutrição, que, dependendo da conformação da dieta pode dar diferentes resultados de ganhos de peso e rendimentos de carcaça, havendo necessidade da avaliação do custo benefício do sistema como um todo para a melhor escolha e indicação.

A bubalinocultura pode apresentar, em relação à pecuária bovina nacional, índices de produtividade semelhantes, desde que utilizem sistemas de alimentação com nível tecnológico mais elevado.

6. REFERÊNCIAS

ABCB – **Associação Brasileira de Criadores de Búfalos**. Raças. 2020. Disponível em: <<http://www.bufalo.com.br/raças.html>> Acesso em: 20 fev. 2022.

ARCHER J. A.; ARTHUR, P. F.; HERD, R. M. et al. Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: Opportunity and challenges to application. **Journal Animal Science**, v. 81, p. 09 - 17, 2003.

AZEVEDO, L. L. et al. Bubalinos confinados e suplementados ou não com levedura viva. In: ZOOTEC 2018 - 27 a 30 de agosto de 2018, Goiânia. **Anais...** Goiás.

AZEVEDO, L. L. et al. Desempenho de bublanos confinados alimentados com torta de cupuaçu em substituição ao milho. In: ZOOTEC 2017 - 24 a 27 de maio de 2017, Santos. **Anais...** São Paulo.

BLACK, L. L. Crecimiento y desarrollo de corderos. *In*: HARESIGN, W. 16 Producción ovina. México: AGT, p. 23 - 62, 1989.

BOLÍVAR, D. M.; CERÓN-MUÑOZ, M. F.; BARAHONA-ROSALES, R. Feed efficiency traits and productive performance in fifteen-month old buffaloes (*Bubalus bubalis*) from a dual-purpose system. **Livestock Research for Rural Development**, v. 26, p. 07 - 16, 2014.

CABRAL NETO. O.; RODRIGUES, V. C.; CAMARGO, A. M.; SILVA, J. C. G.; COSTA, D. B. Rendimento de abate de bovinos e bubalinos em confinamento. **Revista Acta Tecnológica** v. 06, p. 114 - 122, 2011.

CARVALHO, F. C. A. Análise estrutural e ultra-estrutural de folículos pré-antrais de fetos e de fêmeas bubalinas (*Bubalus bubalis*) em diferentes fases reprodutivas. 2005. 95 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. (2012). Dados do rebanho bubalino. Disponível em <http://kids.fao.org/glipha/>. Acesso em: 24 fev de 2022

FRANZOLIN, R.; FRANZOLIN, M. H. T. População protozoários ciliados e degradabilidade ruminal em búfalos e bovinos zebuínos sob dieta à base de cana-de- açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 1853 - 1861, 2000.

FRANZOLIN, R. et al. Níveis de energia na dieta para bubalinos em crescimento alimentados em confinamento. 1. Desempenho e Bioquímica de Nutrientes Sangüíneos. **Rev. bras. zootec.**, v. 30, p. 1872 - 1879, 2001.

FRANCISCO, W. C. O crescimento populacional no mundo. Brasil Escola. 2020. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/o-crescimento-populacional-no-mundo.htm>. Acesso em 25 de fev de 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA (2015). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp>>. Acessado: 24 de Fev 2022.

JORGE, A. M.; ANDRIGHETTO, C.; MILLEN, D. D. et al. Desempenho e eficiência biológica de bubalinos de três grupos genéticos terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 252 - 257, 2006.

JORGE, A. M. & ANDRIGHETTO, C. (2005). Características de Carcaça de Bubalinos. In: ZOOTEC 2005 - 24 a 27 de maio de 2005, Campo Grande. **Anais...** Mato Grosso do Sul.

JORGE, A. M. Produção e qualidade da carne bubalina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE BUBALINOCULTURA, 2001, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: USP/FZEA, p. 01 - 47, 2001.

JORGE, A. M. et al. Ganho de peso e de carcaça, consumo e conversão alimentar de bovinos e bubalinos, abatidos em dois estágios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, p. 1039 - 1047, 1997.

KELLNER, O. The scientific feeding of animals. New York: McMillan, 1909.

LANA, R. P. Nutrição e alimentação animal: mitos e realidades. 2. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p. 344. 2007.

MOLETTA, J. L.; RESTLE, J. Feedlot performance of cattle and buffalo steers. In: IV World Buffalo Congress. Proceedings..., v.II, São Paulo, Brazil. P. 110-112. 1994.

MELLO, J. L. M.; RODRIGUES, A. B. B.; GIAMPIETRO-GANECO, A.; FERRARI, F. B.; SOUZA, R. A.; SOUZA, P. A.; BORBA, H. Characteristics of carcasses and meat from feedlot-finished buffalo and *Bos indicus* (Nellore) bulls. **Animal Production Science**, v. 01, p. 01 - 13, 2017.

NAPOLITANO F. et al. The behaviour and welfare of buffaloes (*Bubalus bubalis*) in modern dairy enterprises. **Animal**, v.07, p. 1704 - 1713, 2013.

NETO, O. C., SOUZA, S. L. G., C, A. M., et al. Característica da carcaça de bovinos sindi e bubalinos mediterrâneos em confinamento. **Acta tecnológica**, v. 08, p. 01 - 07, 2013.

NRC, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrients requeriments of beef cattle. 33 Seventh Edition. Washington, D.C. National Academy Press. P. 244. 1996.

OLIVEIRA, M. A. T.; FONTES, C. A. A.; LANA, R. P. et al. Biometria do trato gastrintestinal e área corporal de bovinos. **Rev. Soc. Bras. Zootecnia**, v. 23, p. 577 - 584, 1999.

OLIVEIRA, R. L.; ASSUNÇÃO, D. M. P.; BARBOSA, M. A. A. F. et al. Desempenho produtivo e custos com alimentação de novilhos bubalinos alimentados com dietas com diferentes fontes de lipídeos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 727 - 732, 2007.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter growth and development of ruminants. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 71, p. 3138, 1993.

RIBEIRO, H. F. L. Aspectos reprodutivos de bubalinos criados na região Amazônia, **Revista de Ciências Agrárias**, v. 45, p. 01 - 18, 2006.

RODRIGUES, R. Viabilidade econômica de um sistema de produção pecuária de bovinos sob alta lotação: uso na pesquisa e na pecuária comercial. **Dissertação de Mestrado** - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal. Pirassununga, p. 179. 2010.

RODRIGUES, V. C.; ANDRADE, I. F.; FREITAS, R. T.; BRESSAN, M. C.; TEIXEIRA, J. C. Rendimento do abate e carcaça de bovinos e bubalinos castrados e inteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 32, p. 663 - 671, 2003.

SAATH, K. C. O.; FACHINELLO, A. L. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia**, v. 56, p. 195 - 212, 2018.

SHAHIN, K. A.; BERG, R. T.; PRICE, M. A. The effect of breed-type and castration on tissue growth patterns and carcass composition in cattle. **Livest Prod Sci**, v. 35, p. 251 - 264, 1993.

SILVA, J. F. C. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, p. 57 - 78, 2011.

SILVA, M. E. T. Desempenho de búfalos confinados com dietas com diferentes relações de volumoso e concentrado. 1. Confinamento. In: XXXIV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Nutrição de Ruminantes, Juiz de Fora, MG, p. 314 - 316, 1997.

SILVA, F. M. **Consumo alimentar residual (car) e digestibilidade da dieta de bubalinos de três grupos genéticos na fase de crescimento em confinamento**. 2017. 62f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu, 2017.

SMITH, N. E.; BALDWIN, R. L. Effects of breed, pregnancy and lactation on weight of organs and tissues in dairy cattle. **Journal Animal Science**, v. 57, p. 1055 - 34, 1973.

TEWATIA, B. S.; BHATIA, S. K. Comparative ruminal biochemical and digestion related physiological characteristics in buffaloes and cattle fed a fibrous diet. **Buffalo Journal**, v. 14, p. 161 - 170, 1998.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. et. al. Estudo da carcaça e da carne de bubalinos Mediterrâneo terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 393 - 404, 2003.

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 sugarcane in a feedlot trial. In: **WORLD BUFFALO CONGRESS**, 4., 1994, São Paulo. Proceedings.

VOLPATO, G. L. Bases teóricas para redação científica. São Paulo FAO/FINEP, 1994. v. 02, p. 266 - 268.