

DETERMINAÇÃO DA ENERGIA METABOLIZÁVEL DE ALGUNS ALIMENTOS PARA RÃ-TOURO (*Rana catesbeiana*)*

Marcelo Luis RODRIGUES¹; Onofre Maurício de MOURA²; Samuel Lopes LIMA³

RESUMO

Objetivou-se, com este trabalho, determinar os valores de matéria seca aparentemente metabolizável, energia metabolizável aparente e energia metabolizável verdadeira de ingredientes passíveis de utilização na dieta de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) na fase de terminação. Os ingredientes foram os seguintes: farinha de vísceras de ave, farinha de sangue, farinha de carne e osso, amido de mandioca, farinha de cefalotórax de camarão e farinha de aparas de couro de bovino. Utilizaram-se 144 rãs com peso de $98 \pm 2,1$ g, distribuídas em caixas plásticas e aplicando-se alimentação forçada; outros 24 animais nas mesmas condições foram mantidos em jejum, todos para a coleta de excretas, objetivando calcular os valores de energia metabolizável verdadeira, por meio da determinação das perdas metabólicas e endógenas. Os valores de matéria seca aparentemente metabolizável - MSAM (%), energia metabolizável aparente - EMA (kcal/kg) e energia metabolizável verdadeira - EMV (kcal/kg) dos ingredientes alimentares foram, respectivamente, para farinha de vísceras de ave: 62,07; 4473; e 4516; farinha de sangue: 36,57; 4520; e 4564; farinha de carne e osso: 49,62; 2663; e 2706; amido de mandioca: 59,88; 3387; e 3436; farinha de cefalotórax de camarão: 58,32; 3202; e 3247; e farinha de couro de bovino: 35,76; 2503; e 2552. Respeitando as particularidades de cada ingrediente estudado, no que se refere a seus constituintes, conclui-se que todos os ingredientes de origem animal testados podem ser utilizados em rações para rã-touro. Com referência ao amido de mandioca, pode-se esperar sua utilização como fonte energética ou como ingrediente de equilíbrio com as fontes protéicas.

Palavras-chave: energia metabolizável; dieta; rã-touro; *Rana catesbeiana*

DETERMINATION OF THE METABOLIZABLE ENERGY OF SOME FEED FOR BULLFROG (*Rana catesbeiana*)

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the values of apparent metabolizable dry matter, apparent metabolizable energy and true metabolizable energy of the following ingredients for the bullfrog (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) diet: poultry by product meal, blood meal, meat and bone meal, cassava starch, shrimp cephalotorax meal, and bovine leather meal. A total of 144 frogs with weight of 98 ± 2.1 g were used, housed in plastic boxes, being applied forced feeding. Other 24 additional animals, in the same conditions, were maintained in fast, in order to calculate the values of true metabolizable energy, through the determination of the endogenous and metabolic losses. The values of apparent metabolizable dry matter - AMDM (%), apparent metabolizable energy - AME (kcal/kg) and true metabolizable energy - TME (kcal/kg) were, respectively: for poultry by product meal: 62.07; 4473; and 4516; blood meal: 36.57; 4520; and 4564; meat and bone meal: 49.62; 2663; and 2706; cassava starch: 59.88; 3387; and 3436; shrimp cephalotorax meal: 58.32; 3202; and 3247; and bovine leather meal: 35.76; 2503; and 2552. Regarding the particularities of each ingredient in analysis, chiefly its composition, it was concluded that all the tested ingredients of animal origin can be used in ration for bullfrog. About cassava starch, it could be expected its use as energetic source or as a balance ingredient with the protein sources.

Key words: metabolizable energy; diet; bullfrog; *Rana catesbeiana*

Artigo Científico: Recebido em 14/09/2004 – Aprovado em 08/03/2005

¹ Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia - PDIZ/UFPB

² Dr., Professor do Departamento de Tecnologia Rural do CFT/UFPB - e-mail: ommoura@jpa.neoline.com.br

³ Dr., Pesquisador Visitante da UFPB/CNPq - e-mail: samuel@ufo.br

* Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor - e-mail: marc0001@terra.com.br - rodriguesml@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Os estudos relativos à nutrição de rã-touro são ainda incipientes para permitir o estabelecimento de valores das exigências nutricionais específicas de uma espécie. Para que se consiga desenvolver uma ração com composição adequada, evitando assim a utilização de fórmulas equivocadas por ranicultores, muito ainda deverá ser pesquisado, como, por exemplo, a questão do crescimento desuniforme dos lotes, a determinação da quantidade de ração adequada às diferentes fases, a frequência do arraçamento, a forma física da ração e a utilização ou não de atrativos. Esse quadro tem levado profissionais da área de nutrição a promover estudos e debates a respeito de dietas adequadas à produção de rã, dentro de um contexto econômico racional (SILVA *et al.*, 1994).

Alguns trabalhos desenvolvidos na tentativa de solucionar problemas ligados à nutrição de rãs contribuíram para discutir questões, como, determinação da exigência de proteína bruta na ração (BARBALHO, 1991), nível de carboidrato na dieta, em rações com 30% de proteína bruta (STÉFANI, 1996), determinação de valores nutritivos de alimentos (CASTRO *et al.*, 1998 e 2001; BRAGA *et al.*, 1998) e desempenho de rãs frente a diferentes níveis de energia metabolizável na ração (RIBEIRO FILHO, 1999).

SILVA *et al.* (1994) e LIMA *et al.* (1999) citam, dentre outras prioridades, o estudo de ingredientes regionais, que contribuam para solucionar problemas relacionados com a nutrição.

Segundo LIMA *et al.* (1999), os pólos de pesquisa, produção, mercado, os fabricantes de ração e 11 dos 15 abatedouros legalizados ou em processos de legalização, cujas atividades estão voltadas para a ranicultura, situam-se na Região Sudeste. Por outro lado, a maior parte do Sudeste está localizada na região climática denominada "apta com restrição", com temperaturas médias mínimas de 10 °C, influenciando diretamente a produção, que neste caso é obtida por ciclos, denominados "ciclos de produção", que ocorrem no período de outubro/novembro a março/abril e cujo número pode variar de dois a três no período (LIMA e AGOSTINHO, 1988 e 1992).

O Nordeste brasileiro, por sua vez, está situado na região climática denominada "preferencial", com temperaturas médias mínimas no mês de julho acima de 16 °C (LIMA e AGOSTINHO, 1992), que favorecem, conforme mencionado por BRANDÃO (1998), a

criação de rãs em todas as fases do ciclo de vida e a reprodução durante todo o ano. Na região do Brejo Paraibano, que sofre influência do litoral e apresenta bom índice pluviométrico, com rios e riachos perenes, espera-se que o desempenho da rã-touro seja satisfatório. BRANDÃO (1998) afirma ter conseguido a reprodução e a criação de rãs em todas as fases, durante todos os meses do ano, na periferia de Natal-Rio Grande do Norte.

Assim, as condições climáticas do Nordeste levam a esperar uma produção contínua, escalonada, durante todos os meses do ano e com redução do tempo de recria dos animais. Porém, os ranicultores dos Estados do Rio Grande do Norte e de Pernambuco sofrem com os altos preços da ração, tendo em vista que a ração utilizada é proveniente da Região Sudeste, dificultando a atividade e encarecendo o produto final. LIMA e AGOSTINHO (1992) estimaram que os gastos com alimentação em ranários localizados em região considerada "preferencial" correspondiam a 54,32% do total, representando, assim, a maior parte do investimento em uma microunidade de produção.

A falta de assistência técnica na Região Nordeste e o uso de rações elaboradas para outras espécies geram fluxo descontínuo da produção, levando a índices zootécnicos insatisfatórios e baixa produtividade, que, conseqüentemente, encarece o produto final. Para que essa situação se modifique é necessário que se estudem fontes alternativas de alimentos disponíveis na região, atendendo às exigências do animal e reduzindo os gastos dos produtores.

Com este trabalho objetivou-se determinar os valores de matéria seca aparentemente metabolizável, energia metabolizável aparente e energia metabolizável verdadeira de seis ingredientes disponíveis no Nordeste, para uso na dieta de rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) na fase de terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas instalações do Setor de Ranicultura do Centro de Formação de Tecnólogos da Universidade Federal da Paraíba (CFT/UFPB), localizado em Bananeiras, região do Brejo Paraibano, utilizando-se a rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) criada desde imago em baias, as quais são protagonizadas pelo Sistema Anfigranja como baias versáteis. No período que antecedeu o ensaio, os animais foram alimentados com ração comercial.

Os ingredientes utilizados foram: farinha de

vísceras de ave, farinha de sangue (proveniente de fábrica de rações), farinha de carne e osso, amido de mandioca (utilizado em sua forma comercial), farinha de camarão (obtida do cefalotórax de camarão) e farinha de couro de bovino (obtida de aparas de couro oriundas de rejeitos de curtume).

Para a elaboração de farinha de camarão foram utilizados cefalotórax do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*, provenientes de empresa de processamento, com sede em Goiana/PE. Após a separação, os cefalotórax foram acondicionados em caixas de isopor com gelo, para conservação durante o transporte, após o que foram colocados em estufa, com circulação de ar e temperatura de $60 \pm 5^\circ\text{C}$, onde foram mantidos pelo período de 72 horas para secagem, sendo, a seguir, triturados em moinho do tipo martelo.

A farinha de couro de bovino foi preparada no Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado/ SENAI/PB, a partir de aparas de couro provenientes de curtume de Campina Grande/PB. A metodologia utilizada, adaptada de CARVALHO FILHO (1993), foi a seguinte: aparas de couro de bovino foram cortadas e submetidas a tratamento em um fulão de madeira com capacidade de 1 m^3 , durante 1 hora, em solução de sulfato de amônia a 3%, para retirar o cálcio, processo esse chamado descalcinação. Após esse procedimento, as aparas foram lavadas com água

corrente por uma hora e, a seguir, colocadas em solução de ácido acético a 1%, por uma hora, até a obtenção de pH próximo a 7,0. Feito isso, as aparas foram submetidas a nova lavagem com água por 10 minutos e ao processo de desengraxe, isto é, retirada do excesso de gorduras naturais. O desengraxe foi feito utilizando-se Solana BDL, desengraxante biodegradável, à base de solventes e emuladores não iônicos, também indicado para desengraxe de couros e peles com lã, durante o processo da purga ou no piquel, dispensando o uso de querosene ou similar (remolhante/desengraxante). Para o processo de desengraxe, as aparas foram colocadas em recipiente contendo água, na proporção de 80% do peso das aparas, e 4% de Solana BDL, por 45 minutos. Após esse procedimento, as aparas foram submetidas a uma nova lavagem com água corrente durante 20 minutos, sendo, a seguir, secas em estufa com circulação de ar e temperatura de $60 \pm 5^\circ\text{C}$, por 72 horas, no laboratório de Análises de Alimentos do CCA/UFPB/Areia. Após esse processo, o material resultante foi moído em máquina forrageira com peneira de 1,0 mm, no Laboratório de Alimentos do CFT/UFPB/Bananeiras.

Após o preparo, os ingredientes foram submetidos a análises para determinação da composição bromatológica, segundo metodologia descrita por SILVA (1990) (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), proteína bruta (PB), extrativo não nitrogenado (ENN) e energia bruta (EB) dos alimentos, com base em matéria natural

Alimento	MS (%)	MO (%)	MM (%)	EE (%)	FB (%)	PB (%)	ENN (%)	EB (kcal/kg)
Farinha de vísceras de ave	95,73	86,38	9,35	17,64	0,87	58,31	9,56	5563
Farinha de sangue	92,57	88,09	4,48	0,99	0,18	82,77	4,15	5618
Farinha de carne e osso	95,59	52,50	43,08	16,39	0,30	33,29	2,53	3452
Amido de mandioca	51,15	51,05	0,09	0,09	0,02	0,19	50,76	4017
Farinha de camarão	17,79	13,85	3,93	1,75	1,36	9,32	1,43	4489
Farinha de couro de bovino	84,09	83,08	1,01	0,15	0,11	79,13	3,69	5572

Os ensaios foram realizados em temperatura ambiente, sendo a do ar conjuntamente com a da água das caixas aferidas diariamente, pela manhã e à tarde.

Foram utilizadas 144 rãs-touro com peso de $98 \pm 2,1$ g, distribuídas aleatoriamente em caixas plásticas (0,55 m x 0,36 m x 0,24 m altura) contendo uma lâmina de 600 mL de água. As caixas foram instaladas em suportes com ligeira inclinação, a fim de que as rãs pudessem dispor de um local seco dentro do ambiente. Cada caixa, contendo oito animais, foi considerada uma unidade experimental.

Antes do início da alimentação experimental, os animais foram submetidos a um período de jejum e adaptação de 72 horas. Após esse período, os animais foram submetidos a alimentação forçada, conforme técnica descrita por CASTRO (1996) e aperfeiçoada por BRAGA (1997). Para tanto, a consistência dos alimentos foi previamente testada, a fim de que esses alimentos formassem uma massa de fácil manuseio.

Após a alimentação forçada, as rãs foram colocadas em um balde tampado, contendo água com temperatura semelhante à das caixas, para evitar estresse das rãs e regurgitamento do alimento.

A colheita das excretas foi efetuada durante um período de 72 horas, duas vezes ao dia (manhã e tarde), para evitar acúmulo e decomposição das mesmas.

As excretas colhidas, assim como a água das caixas, foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e estocadas em freezer. Após o período de coleta, as excretas foram descongeladas e secas em estufa com ventilação e temperatura de 60 ± 5 °C, sendo, a seguir, moídas, para a realização das análises de energia bruta (EB), segundo metodologia descrita por SILVA (1990).

Os parâmetros estudados: matéria seca aparentemente metabolizável (MSAM), energia

metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável verdadeira (EMV), foram calculados através das equações descritas por CASTRO (1996) e BRAGA (1997).

Utilizaram-se, ainda, 24 animais adicionais, os quais, distribuídos em três caixas, correspondendo, cada caixa, a uma repetição, foram mantidos em jejum para a colheita de excretas, objetivando calcular os valores de EMV, por meio da determinação das perdas metabólicas e endógenas (energia bruta do endógeno).

Os tratamentos foram dispostos em um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e três repetições. Os dados obtidos de MSAM, EMA e EMV foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade (SAS, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura do ar variou de 20,9 °C a 27,4 °C, e a temperatura média da água foi de 24 °C, apresentando valores que se aproximam da temperatura de conforto térmico citada por FIGUEIREDO (1996).

O resumo dos resultados da análise de variância e o coeficiente de variação (CV) de MSAM, EMA e EMV, para os ingredientes testados, encontram-se na tabela 2.

Pela análise da tabela 2 verifica-se que todos os atributos apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$), indicando variação do valor da energia metabolizável dos ingredientes estudados. Na tabela 3 apresenta-se o resultado da comparação dos valores médios de MSAM, EMA e EMV assim como os valores da relação entre EMV e EMA, dos diferentes ingredientes testados.

Tabela 2. Resultados da análise de variância dos valores de matéria seca aparentemente metabolizável (MSAM), energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável verdadeira (EMV), para os ingredientes testados

FV	GL	Quadrados Médios		
		MSAM	EMA	EMV
Ingredientes	5	416,80*	2261605,91*	2256700,60*
Resíduo	12	20,62	82583,78	82545,25
CV %		9,01	8,31	8,2

* F significativo em nível de 5% de probabilidade

Tabela 3. Resultado da comparação dos valores médios de matéria seca aparentemente metabolizável (MSAM), energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável verdadeira (EMV) e os valores da relação entre energia metabolizável verdadeira e energia metabolizável aparente (EMV / EMA), de diferentes ingredientes

Ingrediente	MSAM (%)	EMA (kcal/kg)	EMV (kcal/kg)	EMV/EMA
Farinha de vísceras de ave	62,07 a	4473 ab	4516 a	1,01
Farinha de sangue	36,57 c	4520 a	4564 a	1,01
Farinha de carne e osso	49,62 b	2663 c	2706 cd	1,02
Amido de mandioca	59,88 a	3387 bc	3436 b	1,01
Farinha de camarão	58,32 ab	3202 c	3247 bc	1,02
Farinha de couro de bovino	35,76 c	2503 c	2552 d	1,03

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Observa-se, através da tabela 3, que as médias de MSAM da farinha de vísceras de ave, amido de mandioca e farinha de camarão não diferem entre si ($P > 0,05$), apresentando os maiores percentuais de metabolização aparente. Esses resultados indicam que a distribuição percentual da matéria orgânica pode ser o diferencial, tendo em vista que os percentuais desses ingredientes são distintos: farinha de vísceras de ave e farinha de camarão têm, respectivamente, 29,31% e 25,52% (em 100% de matéria seca) de fonte puramente energética, representada por extrato etéreo, fibra bruta e carboidrato, com a farinha de camarão apresentando menor percentual de proteína bruta em relação à farinha de vísceras de ave, mas com distribuição mais uniforme de matéria energética. Essa tese parece ser reforçada pelo fato de o amido de mandioca não apresentar melhores resultados de MSAM em relação à farinha de vísceras de ave e à de camarão, em razão de o amido de mandioca ser composto, quase que exclusivamente, de carboidrato (99,23% em 100% de matéria seca), portanto desbalanceado em relação às demais fontes energéticas. Por outro lado, verifica-se que os valores de MSAM da farinha de camarão e da farinha de carne e osso não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$), e ambos os ingredientes possuem elevado percentual de matéria mineral, fazendo crer que o percentual de matéria mineral na farinha de carne e osso seja o limite de interferência na metabolização aparente referida anteriormente. Completando o raciocínio, tem-se farinha de sangue e farinha de aparas de couro de bovino não diferindo ($P > 0,05$) entre si em relação a MSAM, com índices

elevados de matéria orgânica, representada quase que exclusivamente por proteína, mas com reduzido escore de compostos energéticos, 5,74 e 4,65% (em 100% de matéria seca) respectivamente, sendo, assim, considerados ingredientes de baixa digestibilidade (SEIXAS FILHO, 1997; CARVALHO FILHO, 1993).

A farinha de sangue, apesar de considerada de baixa qualidade (SEIXAS FILHO, 1997), não diferiu ($P > 0,05$) da farinha de vísceras de ave quanto ao valor de EMA e EMV, sendo esse resultado congruente com o obtido para energia bruta (Tabela 1). Entretanto, em relação a matéria seca aparentemente metabolizável, a farinha de sangue apresentou o menor escore percentual, em oposição à farinha de vísceras de ave, com o maior percentual desse item. Tais resultados mostram a provável necessidade de um estudo mais aprofundado sobre o uso destas duas farinhas na alimentação de rãs. Apesar de menos metabolizável que a farinha de vísceras de ave, a farinha de sangue é tão eficiente quanto a outra na disponibilidade de EMA e EMV, e o fator diferenciador entre ambas é, possivelmente, a deposição de tecido muscular, que pode ser constatada através de um estudo de composição de carcaça.

Neste trabalho, os valores de EMA (4473 kcal/kg) e EMV (4516 kcal/kg) da farinha de vísceras de ave são superiores aos apresentados por CASTRO *et al.* (1998): EMA=3850 kcal/kg e EMV=3913 kcal/quilo. CASTRO (1996), embora não citando o valor de EE do ingrediente, atribui o alto valor energético da farinha de vísceras de ave ao elevado teor de gordura, o que está de acordo com os indicativos deste trabalho, os quais também permitem sugerir que o teor de EE da

farinha de vísceras de ave (Tabela 1) seja o fator responsável pelo acentuado valor energético dessa farinha.

Quanto aos valores de EMA (3387 kcal/kg) e EMV (3436 kcal/kg) do amido de mandioca, obtidos no presente trabalho, verifica-se que são superiores àqueles de amido de milho (EMA=2204 kcal/kg e EMV=2246 kcal/kg) registrados por BRAGA *et al.* (1998), e que também superam os de milho (EMA=2498 kcal/kg e EMV=2552 kcal/kg) e de milho gelatinizado (EMA=1613 kcal/kg e EMV=1666 kcal/kg), citados por CASTRO *et al.* (1998). Considerando os valores de EMA e EMV apresentados por CASTRO *et al.* (2001), para o fubá de milho (EMA=1983 kcal/kg e EMV=1971 kcal/kg) e para o amido de milho (EMA=2132 kcal/kg e EMV=2175 kcal/kg), verifica-se que, como os anteriormente citados, são inferiores aos obtidos neste trabalho para o amido de mandioca. Este ingrediente, amido de mandioca, com valor intermediário de EMA (3387 kcal/kg) e de EMV (3436 kcal/kg) e teor de matéria seca aparentemente metabolizável equivalente ao da farinha de vísceras de ave, por ser pobre principalmente em relação a proteína, como já visto, pode ser utilizado no balanceamento energético de dietas, não sendo, portanto, indicado como matéria-prima principal.

Os ingredientes com os menores valores médios de EMA e sem diferença significativa ($P > 0,05$) entre si foram farinha de carne e osso, farinha de cefalotórax de camarão e farinha de aparas de couro de bovino. Em relação aos valores médios de EMV, os menores foram apresentados pela farinha de carne e osso e pela farinha de camarão. Observa-se que a farinha de camarão apresentou valor diferenciado ($P < 0,05$) de EMV em relação à farinha de carne e osso e à farinha de aparas de couro de bovino. Esses resultados indicam que, provavelmente, a concentração de minerais da farinha de camarão, assim como a da farinha de carne e osso, contribuem fortemente para a redução do metabolismo e para o aproveitamento energético desses ingredientes pelas rãs. Esta observação dá, de certa forma, maior embasamento às considerações já tecidas anteriormente. Por outro lado, o baixo escore apresentado pela farinha de aparas de couro de bovino, em relação ao metabolismo e aproveitamento energético desse ingrediente pelas rãs, parece estar associado somente ao composto protéico básico da farinha, o colágeno, já que seu teor de energia bruta se equipara ao da farinha de vísceras

de ave e da farinha de sangue.

Para a farinha de carne e osso, os valores de EMA (2663 kcal/kg) e EMV (2706 kcal/kg) obtidos neste trabalho são superiores aos registrados por CASTRO *et al.* (1998) (EMA=2309 kcal/kg e EMV=2371 kcal/kg) e por CASTRO *et al.* (2001) (EMA=2080 kcal/kg e EMV=2113 kcal/kg), mas inferiores aos encontrados nos outros ingredientes pesquisados no presente estudo, fato esse que pode ser atribuído ao baixo valor de energia bruta dessa farinha, que nesta pesquisa foi de 3452 kcal/kg, provavelmente em razão do alto teor de MM, contribuindo também para o baixo metabolismo do ingrediente.

Os valores de EMA e EMV da farinha de cefalotórax de camarão obtidos neste trabalho são semelhantes aos apresentados por CASTRO *et al.* (1998) para farinha de peixe, que foram: EMA=3217 kcal/kg e EMV=3313 kcal/kg, mas superiores aos registrados por BRAGA *et al.* (1998), também para farinha de peixe: EMA=2242 kcal/kg e EMV=2352 kcal/quilo.

Quanto à relação EMV/EMA, verifica-se que seus valores apresentaram pequena variação, indicando que o material endógeno excretado não influenciou no valor tanto da energia metabolizável verdadeira, como da aparente (BRAGA *et al.*, 1998).

Em média, os valores de EMV foram 1,4% superiores aos de EMA, enquanto CASTRO *et al.* (1998) registrou superioridade de 3%, e BRAGA *et al.* (1998), de 2,8%, dos valores de EMV sobre os de EMA, indicando que a metodologia utilizada é adequada ao estudo em questão.

Diante do exposto, pode-se concluir que tanto os ingredientes de origem animal quanto aquele de origem vegetal (amido de mandioca) podem ser utilizados em dietas de rã-touro, devido às pequenas diferenças entre os valores de EMA e EMV, que indicam baixas perdas metabólicas, e à reduzida variação da relação EMV/EMA, mostrando que não houve influência do material endógeno excretado. Observando as particularidades de cada ingrediente, como, por exemplo, os reduzidos valores de EMA e EMV apresentados pela farinha de aparas de couro de bovino, os quais limitam seu uso em dietas, verifica-se que tal fato, no entanto, não invalida a utilização dessa farinha, pois é possível usar fontes complementares de PB ou de EB de outros ingredientes, como a farinha de carne e osso e a de cefalotórax de camarão, as quais poderão, ainda, ser utilizadas como fonte de minerais.

STÉFANI (1996), estudando dietas ricas em carboidrato para rã-touro, concluiu pela viabilidade de seu uso, propiciando a redução dos níveis de proteína. STÉFANI e URBINATI (1997) apontam para o fato de que a rã-touro metaboliza o carboidrato em fonte de energia, enquanto a proteína é utilizada principalmente no crescimento corporal.

Para complementar as informações obtidas neste trabalho, aconselha-se a realização de estudos adicionais, utilizando fórmulas elaboradas com os ingredientes de origem animal estudados neste trabalho como fontes principais de proteína bruta, tomando por base de comparação a deposição de proteína na carcaça das rãs.

CONCLUSÕES

Os valores de matéria seca aparentemente metabolizável - MSAM (%), energia metabolizável aparente - EMA (kcal/kg) e energia metabolizável verdadeira - EMV (kcal/kg) dos ingredientes foram, respectivamente, para farinha de vísceras de ave: 62,07; 4473; e 4516; farinha de sangue: 36,57; 4520; e 4564; farinha de carne e osso: 49,62; 2663; e 2706; amido de mandioca: 59,88; 3387; e 3436; farinha de cefalotórax de camarão: 58,32; 3202; e 3247; e farinha de aparas de couro de bovino: 35,76; 2503; e 2552.

Respeitando as particularidades de cada ingrediente testado neste estudo, no que se refere a seus constituintes, é possível concluir que todos podem ser utilizados em rações para rã-touro. Com referência ao amido de mandioca, pode-se esperar sua utilização como fonte energética ou como ingrediente de equilíbrio com as fontes protéicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBALHO, O.J.M. 1991 *Exigência de proteína bruta de rã-touro (Rana catesbeiana Shaw, 1802), na fase de terminação*. Viçosa. 55p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa).
- BRAGA, L.G.T. 1997 *Valor nutritivo de alguns alimentos determinados com rã-touro (Rana catesbeiana Shaw, 1802) na fase de recria*. Viçosa. 120p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa).
- BRAGA, L.G.T.; LIMA, L.S.; DONZELE, J.L.; CASTRO, J.C. 1998 Valor nutritivo de alguns alimentos para rã-touro (*Rana catesbeiana Shaw, 1802*) na fase de recria. *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, 27(2): 203-209.
- BRANDÃO, J.N. 1998 A ranicultura no nordeste brasileiro. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1., Fortaleza, 1998. *Anais...* Fortaleza. p.343-344.
- CARVALHO FILHO, E.R. 1993 *Estudos sobre a estabilidade química das proteínas na farinha de aparas de couro*. João Pessoa. 87p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Paraíba).
- CASTRO, J.C. 1996 *Estrutura funcional do tubo digestivo e adaptação de uma metodologia para determinar os valores de energia metabolizável de alimentos para rã-touro (Rana catesbeiana Shaw, 1802)*. Viçosa. 120p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa).
- CASTRO, J.C.; LIMA, S.L.; DONZELE, J.L.; BRAGA, L.G.T. 1998 Energia metabolizável de alguns alimentos usados em rações de rãs. *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, 27(6): 1051-1056.
- CASTRO, J.C.; SILVA, D.A.V.; SANTOS, R.B.; MONDENESI, V.F.; ALMEIDA, E.F. 2001 Valor nutritivo de alguns alimentos para rãs. *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, 30(3): 605-610.
- FIGUEIREDO, M.R.C. 1996 *Influência dos fatores ambientais sobre o desempenho da rã-touro (Rana catesbeiana Shaw, 1802) em gaiolas*. Viçosa. 149p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa).
- LIMA, S.L. e AGOSTINHO, C.A. 1988 *A criação de rãs*. Rio de Janeiro: Editora Globo. 187p. (Coleção do Agricultor - pequenos animais).
- LIMA, S.L. e AGOSTINHO, C.A. 1992 *A tecnologia de criação de rãs*. Viçosa: Imprensa Universitária (Universidade Federal de Viçosa). 168p.
- LIMA, S.L.; CRUZ, T.A.; MOURA, O.M. 1999 *Ranicultura: Análise da Cadeia Produtiva*. Viçosa: Imprensa Universitária (Universidade Federal de Viçosa). 172p.
- RIBEIRO FILHO, O.P. 1999 *Desempenho e avaliação de carcaça de rã-touro (Rana catesbeiana Shaw, 1802) criada em cativoiro com diferentes níveis de energia metabolizável*. Viçosa. 94p. (Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa).
- SAS 1996 *USER'S GUIDE Statistics*. Cary: SAS Institute, Inc.

- SEIXAS FILHO, J.T. 1997 Histórico da Nutrição Animal. Curso de Alimentação e Nutrição. In: INTERNATIONAL MEETING ON FROG RESEARCH AND TECHNOLOGY, 2. e ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 9., Santos, 1997. *Anais...* Santos: ABETRA. p.5-27.
- SILVA, D.S. 1990 *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 2. ed. Viçosa: Imprensa Universitária (Universidade Federal de Viçosa). 165p.
- SILVA, J.M.F.; SEIXAS FILHO, J.T.; CASTRO, J.C.; BRAGA, L.G.T.; STÉFANI, M.V.; VEIGA, N.; BARBALHO, O.J.M.; ALBINATI, R.C.B.; MELLO, S.C.R.P. 1994 Nutrição. In: LIMA, S.L.; FIGUEIREDO, M.R.C.; MOURA, O.M. (Ed.). *Diagnóstico da Ranicultura: Problemas, Propostas de Soluções e Pesquisas Prioritárias*. Viçosa: ABETRA. p.31-40.
- STÉFANI, M.V. 1996 *Metabolismo e crescimento da rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) alimentada com níveis crescentes de carboidratos*. Jaboticabal. 92p. (Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista).
- STÉFANI, M.V. e URBINATI, E.C. 1997 Efeito de dietas com diferentes níveis de carboidratos na composição corporal da rã-touro (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802). In: INTERNATIONAL MEETING ON FROG RESEARCH AND TECHNOLOGY, 2. e ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTURA, 9., 1997, Santos. *Anais...* Santos: ABETRA. p.193.