

## EFEITOS DO CONSUMO DE AMIDO OU GORDURA SOBRE A DIGESTIBILIDADE, PRODUTOS DE FERMENTAÇÃO, COMPOSIÇÃO CORPORAL E METABOLISMO ENERGÉTICO DE JABUTIS-PIRANGA

LUDMILLA G. DI SANTO<sup>1</sup>

, LETÍCIA G. PACHECO<sup>1</sup>; AMANDA VITTA-TAKAHASHI<sup>1</sup>; ISAURA P. CERDAN<sup>1</sup>; LUCAS B. BRAOS<sup>1</sup>; CAMILA GOLONI<sup>1</sup>; MONIQUE H. S. BORGES<sup>1</sup>; PIERINA J. M. YENGLÉ<sup>1</sup>; AULUS C. CARCIOFI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus Jaboticabal.

Contato: ludmilladisanto@gmail.com / Apresentador: LUDMILLA G. DI SANTO

**Resumo:** Apesar de criados como pet, há escassez de informações nutricionais sobre alimentação de Jabutis em cativeiro, predispondo a ocorrência de desordens como lipídose hepática. O objetivo deste estudo foi determinar a digestibilidade dos nutrientes, produtos de fermentação nas fezes, composição corporal e gasto energético de jabutis-piranga alimentados com rações contendo elevados teores de amido ou gordura em comparação a dieta controle com elevado teor de fibra. Quarenta e quatro jabutis foram alimentados por 365 dias em dietas experimentais e as avaliações foram realizadas em 6 animais/tratamento. Pelo método da água duplamente marcada foram avaliadas a composição corporal (CC) e o gasto energético (GE) ao início e final do estudo. A composição corporal também foi determinada por absorciometria de raios-X de dupla energia. Os dados foram submetidos à ANOVA e comparados pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Jabutis demonstraram digestibilidade limitada da gordura, que se reduziu com aumento da ingestão do nutriente. Produtos de fermentação nas fezes não se alteraram. Aumento de gordura ou amido não interferiu no metabolismo energético, composição corporal ou ingestão de calorias, com gasto energético diário médio de  $26,5 \pm 1,8$  kJ/kg/dia.

**Palavras-Chaves:** água duplamente marcada; composição corporal; gasto energético; répteis

## EFFECTS OF STARCH OR FAT INTAKE ON DIGESTIBILITY, INTESTINAL FERMENTATION PRODUCTS AND ENERGY METABOLISM OF RED-FOOTED TORTOISES

**Abstract:** Although considered a traditional pet, little is known about the nutritional requirements of tortoises, predisposing them to disorders such as hepatic lipidosis. The objective of the present study was to determine the digestibility, fermentation products in feces, body composition (BC) and energy expenditure (EE) of red-footed tortoises fed kibble diets with high starch, high fat, or high fiber, as a control food more natural for the species. Fourteen tortoises were fed for 365 days with their experimental diets and all analysis was assessed with 6 animals per diet. The BC and EE was assessed on the beginning and end of the study by the doubly labelled water method. BC was also evaluated by double energy X-ray absorptiometry. Data was submitted to ANOVA and means compared by Tukey test ( $P < 0.05$ ). Tortoises presented low fat apparent digestibility, that reduced after the increase on fat intake. Fermentation products on feces did not change ( $P > 0.05$ ). Increase on starch or fat intake did not change EE, BC or digestible energy intake ( $P > 0.05$ ), with a mean EE of  $26.5 \pm 1.8$  kJ/kg/dia.

**Keywords:** doubly labeled water; body composition; energy expenditure; reptiles

**Introdução:** Jabutis são répteis comumente mantidos como pet. A falta de dados nutricionais que orientem sua alimentação propicia a ocorrência de desordens com prejuízos à saúde e bem-estar. Baixa taxa metabólica associada à atividade restrita e fornecimento de dietas energéticas são fatores preponderantes à elevada ocorrência de obesidade e dislipidemias, com consequente presença de lipídose hepática. Conhecer aspectos como a digestibilidade dos nutrientes e aqueles relacionados à digestão dos alimentos e os efeitos no metabolismo é a etapa inicial para a elaboração de dietas mais adequadas. Estudos desses aspectos são escassos e incompletos, especialmente para as espécies brasileiras. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a digestibilidade dos nutrientes, produtos de fermentação microbiana nas fezes, gasto energético diário e composição corporal de jabutis-piranga alimentados com dieta Controle (CL) contendo alto teor de fibra em comparação a rações com alto (AM) amido ou gordura (GD).

**Material e Métodos:** Foram utilizados 18 jabutis-piranga (*Chelonoidis carbonaria*) adultos, machos e fêmeas, em delineamento inteiramente casualizado, divididos em três grupos alimentados por 365 dias como as respectivas dietas experimentais (AM- 22% PB, 6% FB, 37,5% amido, 8% gordura [n=14], CL – 18,5% PB, 17,7% FB, 14,5% amido, 8% gordura [n=15]; GD – 26% PB, 8% FB, 25% amido, 15% gordura [n=15]). As rações foram formuladas para apresentarem contribuição energética similar da proteína e para que predominasse energia proveniente do amido ou gordura, ou elevada fibra, mais próxima ao natural da espécie. Para a avaliação do tempo de trânsito (marcado óxido férrico) e ensaio de digestibilidade (marcador óxido crômico) 6 jabutis por dieta foram individualizados para coleta de fezes. Na sequência, os jabutis foram monitorados diariamente para coleta de fezes frescas (máximo 20 minutos) para análise de pH e produtos de fermentação. Composição corporal (CC) e gasto energético (GE) foram avaliados ao início e após 365 dias de consumo das rações pelo método da água duplamente marcada. Isótopos estáveis de deutério (dose 0,12g/kg de água corporal) e Oxigênio 18 (2,0mg/kg de água corporal) foram administrados e amostras de sangue tomadas para obtenção dos valores basais, enriquecimento (após 17h) e eliminação (15 dias) dos isótopos da água corporal. A CC e GE foram calculados conforme Pace e Rathbun (1945) e Elia e Livesey (1992), respectivamente. A CC também foi avaliada por absorciometria de raios-X de dupla energia (DEXA). Os dados foram submetidos à ANOVA e comparados pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

**Resultado e Discussão:** A digestibilidade dos nutrientes diferiu entre dietas (Tabela 1). Diferente do observado em outras classes de animais, para os jabutis a digestibilidade aparente da gordura foi baixa e reduziu com o aumento do nutriente

( $P < 0,05$ ), assim na dieta GD as fezes destes animais apresentaram teor elevado, de  $33,9 \pm 2,64\%$  de extrato etéreo. A dieta CL não proporcionou maiores teores de produtos de fermentação nas fezes. Apenas os teores de amônia foram menores em CL quando comparados a AM ( $P = 0,04$ ), que pode ser decorrente da menor proteína bruta da ração ou por maior incorporação deste composto como nitrogênio microbiano. Os jabutis cresceram durante o experimento, mas não houve diferença no peso corporal entre dietas ( $P = 0,456$ ) e entre período basal ( $6,68 \pm 0,60\text{kg}$ ) e final ( $6,52 \pm 0,42\text{kg}$ ;  $P > 0,05$ ). As características das rações não induziram modificações na composição corporal nem na produção de  $\text{CO}_2$  ( $P > 0,05$ ). Pelo DEXA, as fêmeas, apresentaram maior massa magra ( $87,3 \pm 0,2\%$ ), menor conteúdo mineral ( $4,4 \pm 0,2\%$ ) e densidade mineral óssea ( $0,53 \pm 0,03\text{ g/cm}^2$ ) do que os machos ( $85,3 \pm 0,3\%$ ,  $6,6 \pm 0,3\%$  e  $0,63 \pm 0,01\text{ g/cm}^3$ , respectivamente;  $P < 0,05$ ). A CC avaliada pela DLW também foi constante entre períodos ( $P > 0,05$ ) sendo a água corporal de  $58,6 \pm 0,7\%$ , gordura  $17,2 \pm 1,0\%$  e massa magra  $82,8 \pm 1,0\%$ . Com isto não se verificou efeito de dieta nos parâmetros avaliados do metabolismo energético ( $P > 0,05$ ). Houve efeito do período no volume de  $\text{CO}_2$ , maior no período basal (basal:  $30,9 \pm 2,4\text{ KJ/kg/dia}$ ; final:  $22,9 \pm 2,3\text{ KJ/kg/dia}$ ;  $P = 0,015$ ), provavelmente em função da menor temperatura ambiental no final do experimento.

**Tabela 1. Tempo de trânsito gastrointestinal, digestibilidade aparente dos nutrientes e produtos de fermentação microbiana nas fezes de jabutis-piranga alimentados com as dietas experimentais (Média  $\pm$  Erro Padrão da Média).**

Parâmetros	Dietas Experimentais			Valor P
	Controle	Amido	Gordura	
Tempo de trânsito gastrointestinal (dias)	6,2 $\pm$ 1,1	3,7 $\pm$ 0,6	3,5 $\pm$ 0,7	0,075
<i>Coefficiente de Digestibilidade Aparente (%)</i>				
Matéria Seca	63,82 $\pm$ 1,32 <sup>c</sup>	79,66 $\pm$ 1,13 <sup>a</sup>	73,69 $\pm$ 0,57 <sup>b</sup>	<,0001
Matéria Orgânica	65,12 $\pm$ 1,39 <sup>c</sup>	83,25 $\pm$ 1,09 <sup>a</sup>	75,87 $\pm$ 0,61 <sup>b</sup>	<,0001
Proteína Bruta	78,84 $\pm$ 1,73 <sup>b</sup>	82,52 $\pm$ 0,96 <sup>ab</sup>	84,15 $\pm$ 0,90 <sup>a</sup>	0,0253
Extrato Etéreo	53,14 $\pm$ 1,59 <sup>a</sup>	56,12 $\pm$ 2,92 <sup>a</sup>	34,17 $\pm$ 2,40 <sup>b</sup>	<,0001
Fibra Bruta	37,34 $\pm$ 3,38 <sup>c</sup>	51,95 $\pm$ 4,73 <sup>b</sup>	65,92 $\pm$ 2,07 <sup>a</sup>	0,0003
Amido	99,92 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	99,93 $\pm$ 0,02 <sup>a</sup>	99,82 $\pm$ 0,02 <sup>b</sup>	0,0008
Energia Bruta	62,50 $\pm$ 1,21 <sup>c</sup>	80,69 $\pm$ 1,20 <sup>a</sup>	68,99 $\pm$ 0,92 <sup>b</sup>	<,0001
Energia Digestível (Kcal/g)	2,86 $\pm$ 0,05 <sup>c</sup>	3,70 $\pm$ 0,06 <sup>a</sup>	3,36 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>	<,0001
<i>Produtos de fermentação microbiana (mmol/g fezes, na MS)</i>				
Ácidos Graxos Voláteis Totais	95,7 $\pm$ 21,0	90,2 $\pm$ 29,7	105,2 $\pm$ 34,5	0,776
Ácidos Graxos Cadeia Curta	84,4 $\pm$ 18,3	80,6 $\pm$ 26,4	93,6 $\pm$ 29,8	0,782
Ácidos Graxos Cadeia Ramificada	11,2 $\pm$ 3,1	9,5 $\pm$ 3,4	11,6 $\pm$ 4,8	0,742
Amônia (mMol/kg fezes, na MS)	112,0 $\pm$ 9,5 <sup>b</sup>	213,4 $\pm$ 10,7 <sup>a</sup>	193,3 $\pm$ 12,6 <sup>ab</sup>	0,040
Lactato (mMol/kg fezes, na MS)	8,67 $\pm$ 0,80	11,48 $\pm$ 1,82	14,39 $\pm$ 3,16	0,154

<sup>a,b</sup> – Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

**Conclusão:** Jabutis demonstraram digestibilidade limitada da gordura, que se reduziu com aumento da ingestão do nutriente. Produtos de fermentação fecal não se alteraram com a dieta, possivelmente pela extensa absorção destes compostos. Aumento de gordura ou amido não interferiu no metabolismo energético, composição corporal ou ingestão de calorias, com gasto energético diário médio de  $26,5 \pm 1,8\text{ kJ/kg/dia}$ .

**Agradecimentos:** À Fapesp por financiar o estudo, ao CEMPAS-Botucatu e Bosque Municipal “Fábio Barreto” - Ribeirão Preto por ceder os animais, à Adimax por fornecer os ingredientes para produção das rações.

**Referências Bibliográficas:** ELIA, M.; LIVESSEY, G. Energy expenditure and fuel selection in biological systems: the theory and practice of calculations based on indirect calorimetry and tracer methods. World review of nutrition and dietetics, 1992. PACE, N.; RATHBUN, E. N. Studies on Body Composition. Journal of Biological Chemistry, v. 158, n. 3, p. 685–691, 1945.