



## BALANÇO ENERGÉTICO DE CAPRINOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO SUBPRODUTO DE URUCUM (*BIXA ORELLANA L*)<sup>1</sup>

Salete Alves de Moraes<sup>2</sup>, Eloísa de Oliveira Simões Saliba<sup>3</sup>, José Neuman Miranda Neiva<sup>4</sup>, Iran Borges<sup>3</sup>, Paula de Almeida Barbosa Miranda<sup>5</sup>, Diana Meireles de Lima<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG/PROCAD/CAPES;

<sup>2</sup>Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido: [salete.moraes@cpatsa.embrapa.br](mailto:salete.moraes@cpatsa.embrapa.br) ;

<sup>3</sup>Professor da Escola de Veterinária UFMG: [saliba@vet.ufmg.br](mailto:saliba@vet.ufmg.br); [iran@vet.ufmg.br](mailto:iran@vet.ufmg.br);

<sup>4</sup>Professor da área de Zootecnia da UFTO- Araguaína: [araguaia2007@gmail.com](mailto:araguaia2007@gmail.com);

<sup>5</sup>Médica Veterinária mestrado em zootecnia (UFMG): [paula\\_abm@hotmail.com](mailto:paula_abm@hotmail.com);

<sup>6</sup>Zootecnista Universidade Federal do Ceará: [dianameireles@yahoo.com.br](mailto:dianameireles@yahoo.com.br);

**Resumo:** Foram avaliados os balanços energéticos de caprinos alimentados com dietas contendo subproduto de urucum em diferentes níveis de inclusão. Utilizaram-se doze caprinos com peso vivo inicial de 18,05 kg, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições no tempo. As inclusões de subproduto de urucum nas dietas foram de 18, 36, 46 e 72%. A análise de energia bruta das amostras de fornecido, sobras, fezes e urina foi determinada por meio de calorímetro adiabático, tipo PARR 2081. Os dados de consumo e digestibilidade, além dos dados de balanço energético, foram submetidos a análises de variância e regressão, em função da inclusão do subproduto na dieta (18, 36, 46 e 72%). O consumo de energia bruta apresentou aumento linear, mas os consumos de energia metabolizável e digestível não apresentaram diferença estatística  $P(>0,05)$ , sendo os balanços energéticos (BEB) positivos em todos os níveis de inclusão de subproduto.

**Palavras-chave:** Alternativa alimentar; Caprinocultura; Energia

**Abstract:** The energetic balance had been evaluated in goats fed with diets containing annatto by-product in different levels of inclusion. Twelve goats with initial alive weight of 18,05kg, were distributed in a randomized experimental design, with four treatments and six repetitions in the time. The by-product inclusions of urucum in the diets had been of 18, 36, 46 and 72%. The analysis of gross energy of the samples, supplied, leftovers, feces and urine were determined by means of adiabatic calorimeter, type PARR 2081. The intakes, digestibilities and energetic balance were submitted to variance analysis and regression of by-product in diet (18, 36, 46 e 72%). The energetic gross intake presented linear increase, but metabolizable and digestible energy intakes hadn't presented difference statistics  $P (>0,05)$ , and energetic balance had been positive in all the levels of by-product inclusion.

**Keywords:** Energy ; Food alternative; Sheep/goat;

### Introdução

O resíduo da semente de urucum é o subproduto da extração agroindustrial da bixina, corante natural largamente utilizado pela indústria alimentícia. O aumento da escala de extração agroindustrial desse corante resulta em 94 a 98% de sobras, que atualmente são descartadas pela indústria.

Os estudos de balanço energético têm servido para muitos propósitos, entre eles o de avaliar os valores nutricionais dos alimentos e a determinação de requerimentos do animal e as eficiências de conversão dos alimentos (Van Soest, 1994). A eficiência da utilização de energia bruta nos ruminantes está determinada por complexas inter-relações entre as características físicas e químicas do alimento, processos digestivos no trato gastrointestinal e as atividades metabólicas associadas com manutenção e crescimento.

A energia bruta (EB) representa o conteúdo total de energia de uma matéria-prima ou dieta e é determinada pela oxidação de uma amostra da matéria-prima numa bomba calorimétrica. De acordo com o NRC (2007), o teor de EB dos alimentos depende das concentrações de carboidratos, proteína e gordura contidos nos alimentos, com valores médios de produção de calor para carboidratos de 3,7 (glicose) a 4,2 (amido), 5,6 e 9,4 kcal/g para proteína e gordura, respectivamente.

Em contrapartida, a diminuição do aporte energético dietético pode influenciar negativamente a utilização da proteína dietética (Van Soest, 1994). Rodriguez (1995), ressalta a importância da energia fermentável disponível aos microorganismos ruminais para a utilização dos esqueletos de carbono advindos dos carboidratos dietéticos utilizados na síntese de proteína microbiana, incrementando a importância da razão energia/proteína no metabolismo digestivo.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar o balanço energético de caprinos alimentados com dietas contendo diferentes inclusões de subproduto da indústria do urucum.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas dependências do Núcleo de Pesquisas em Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, no campus do Pici em Fortaleza/CE, no período de outubro a dezembro de 2004.

As rações consistiram de feno de Tifon 85, resíduo do urucum e suplemento mineral e vitamínico. O feno de Tifton 85 foi originado do estado do Rio Grande do Norte enquanto que o resíduo da semente do urucum foi oriundo da indústria beneficiadora do urucum, localizada em Sobral-CE. O subproduto do urucum foi caracterizado como o produto resultante da extração da polpa que envolve a semente, onde se localiza o pigmento comercializável, ou seja, composto de sementes e restos da polpa desidratada. Foram estudados quatro níveis de inclusão do subproduto do urucum (18; 36; 46 e 72%) (Tabela 1), com base na matéria seca.

Foram utilizados doze caprinos SRD (sem raça definida), machos, castrados com peso vivo médio de 18,0 kg distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições, perfazendo vinte e quatro observações. O período experimental foi de 19 dias, sendo 14 dias de adaptação às dietas e cinco dias de coletas.

A determinação da concentração de energia bruta das amostras da ração fornecida, sobras, fezes e urina foi realizada por meio de calorímetro adiabático, tipo PARR 2081. As amostras de urina foram previamente desidratadas em copos descartáveis para possibilitar sua combustão e os valores encontrados foram subtraídos do valor da EB dos recipientes plásticos vazios determinados anteriormente. Utilizando-se a técnica direta de determinação de energia com bomba calorimétrica, calculou-se o valor de ED (energia digestível) e EM (energia metabolizável). Para o cálculo de EM utilizou-se a fórmula de Blaxter e Clapperton (1965), na qual a ED é igual à EB ingerida menos a EB excretada nas fezes, e a EM é igual a ED menos a EB da urina mais os gases. A produção de metano foi estimada pela seguinte equação:  $C_m = 0,67 + 0,062D$ , onde  $C_m$  = produção de metano em kcal/100kcal de energia consumida e  $D$  = digestibilidade aparente da EB do alimento.

O balanço energético (BE) foi calculado como: (EB fornecido – EB das sobras) e porcentagem de EB retida nas fezes em relação ao ingerido.

Os dados de consumo e digestibilidade, além dos dados de balanço energético, foram submetidos a análises de variância e regressão, em função da inclusão do subproduto na dieta, utilizando-se o programa SAEG versão 8.0. Os modelos foram selecionados utilizando-se como critério o nível de significância dos coeficientes de regressão pelo teste “t” até 10%, o coeficiente de determinação e o conhecimento do fenômeno biológico estudado. As médias foram comparadas utilizando-se o teste SNK, considerando como nível significativo 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

O CEB aumentou linearmente ( $P < 0,05$ ) com a inclusão do subproduto do urucum na dieta. Esse resultado reflete o consumo de matéria seca (CMS) (Moraes et al., 2007) que apresentou aumento linear. No maior nível de inclusão do subproduto (72%) o CEB apresentou valor médio de 2955,58 kcal, não diferindo significativamente quando expresso em unidades de tamanho metabólico, apresentando valor médio de 293,81kcal/UTM (Tabela 2).

Rogério et al. (2007) não encontraram diferenças significativas para o consumo de energia digestível, digestibilidade da energia bruta e balanço energético, quando ovinos foram alimentados com níveis crescentes de resíduo de abacaxi (0; 11; 16; e 27%). Esses mesmos autores encontraram que na dieta com 27% de inclusão de resíduo, o consumo de energia metabolizável (239,58kcal/kg<sup>0,75</sup>) foi menor do que o requisito mínimo preconizado pelo NRC (2007) para consumo de energia metabolizável de ovinos em terminação (265,24kcal/kg<sup>0,75</sup>).

Tanto os balanços energéticos quanto os CEM e CED não apresentaram diferença estatística ( $P > 0,05$ ) e foram positivos em todos os níveis de inclusão de subproduto. Preconizado pelo NRC (2007), os requerimentos de EM para animais nas mesmas condições que os animais desse estudo são de 940 kcal/dia. Portanto, os valores encontrados foram satisfatórios ficando acima dessas recomendações.

**Tabela 1.** Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), e energia bruta (EB) obtidos para as dietas experimentais

Itens	Inclusão de subproduto de urucum			
	18,0	36,0	46,0	72,0
MS	89,95	89,38	89,06	88,24

EB <sup>1,2</sup>	3873,86	3837,15	3816,70	3763,53
PB <sup>1</sup>	8,50	9,88	10,64	12,64

<sup>1</sup> base da MS; <sup>2</sup>kcal;

**Tabela 2.** Consumos de Energia Bruta (CEB), Digestível (CED) e Metabolizável (CEM); Digestibilidade Aparente da Energia Bruta (DEB), Balanço Energético (BEB), Energia Bruta retida (EB ret), Energia Bruta Fecal (EBF) e Urinária (EBU), em função do nível de inclusão de subproduto de urucum

Parâmetros	Nível de inclusão (%)				CV (%)
	18	36	46	72	
CEB <sup>1</sup>	2202,3b	2579,1ab	2546,1ab	2955,58a	16,52
CED <sup>1</sup>	1430,9	1592,7	1562,6	1685,4	20,52
CEM <sup>1</sup>	1364,9	1514,0	1487,6	1586,0	21,58
DEB <sup>2</sup>	74,15a	68,74ab	70,38ab	63,92b	9,03
BEB <sup>1</sup>	1370,15	1518,95	1492,67	1590,65	21,52
EBret <sup>2</sup>	61,61	58,56	60,12	53,88	15,09
EBF <sup>1</sup>	771,39a	986,47ab	983,55ab	1270,22b	34,68
EBU <sup>1</sup>	60,75a	73,71ab	69,90ab	94,73b	39,35

<sup>1</sup>- kcal; <sup>2</sup>- %; Médias com letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste SNK (P<0,05)

### Conclusões

O subproduto de urucum bom potencial como alimento para pequenos ruminantes principalmente em face de valores bromatológicos satisfatórios, apresentando balanços energéticos positivos em até 72% de inclusão.

### Literatura citada

- BLAXTER, K.L; CLAPPERTON, J.L. Prediction of the amount of methane produced by ruminants. *Br. J. Nutr.*, v.19, p.511-522. 1965.
- MORAES, S.A., et al. Consumo de Nutrientes de Caprinos Alimentados com Subproduto De Urucum (Bixa Orellana L.) In: *Anais da 44a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2007, Jaboticabal CD-ROM.
- NRC – National Research Council. . *Nutrient requirement of small ruminants*. 1a Ed. Washington. NAP, 2007, 362p.
- RODRIGUEZ, N.M. Pesquisas sobre dinâmica da fermentação ruminal e partição da digestão realizadas no Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p.355-388.
- ROGERIO, M.C.P., BORGES, I., NEIVA, J.N.M. *et al.* Valor nutritivo do resíduo da indústria processadora de abacaxi (*Ananas comosus* L.) em dietas para ovinos. 1. Consumo, digestibilidade aparente e balanços energético e nitrogenado. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* [online]. 2007, vol. 59, no. 3 [cited 2008-09-12], pp. 773-781.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.