



Degradabilidade *in situ* da proteína bruta de subprodutos agroindustriais em Porto Velho, Rondônia

Márcio Gregório Rojas dos Santos², Ana Karina Dias Salman³, Elisa Köhler Osmari⁴, Claudio Ramalho Townsend³,
Leilane Oliveira Santos⁵, Bruna Uêne de Freitas Silva⁵

¹Projeto Financiado pelo CNPq

²Estudante do Curso de Graduação em Zootecnia, Faculdades Integradas Aparício Carvalho – FIMCA, Porto Velho, Brasil, Estagiário Embrapa Rondônia, Bolsista de IC-CNPq. e-mail: marcio_rojas@zootecnista.com.br

³Zootecnista, DS, Pesquisador da Embrapa Rondônia, BR 364 km 5,5, Porto Velho, Rondônia. e-mail: aksalman@cpafro.embrapa.br; claudio@cpafro.embrapa.br

⁴Zootecnista, MS, Analista da Embrapa Rondônia, e-mail: elisa@cpafro.embrapa.br

⁵Estudante do Curso de Graduação em Zootecnia, Faculdades Integradas Aparício Carvalho – FIMCA, Porto Velho, Brasil, Estagiária Embrapa Rondônia.

Resumo¹: Conhecer a degradabilidade da proteína dos alimentos é essencial para formular dietas adequadas para ruminantes. Este estudo teve por objetivo avaliar a degradabilidade ruminal da proteína bruta (PB) de subprodutos provenientes de uma agroindústria processadora de produtos agroflorestais em Porto Velho, Rondônia. Foram analisadas amostras dos subprodutos da extração do óleo de castanha-do-Brasil (*Bertholetia exclesa* H.B.K), da extração da manteiga de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Willd. Ex Spreng) e da extração da semente de pupunha (*Bactris gasipaes*, Kunth). Cinco gramas de amostras de Farelo de Cupuaçu (FC), Farinha de Pupunha (FP) e Torta de Castanha do Brasil (TCB) moídas a 1mm foram acondicionadas em sacos de TNT100 e incubadas no rúmen de três vacas mestiças canuladas no rúmen por 0, 3, 6, 12, 24 e 48 horas. Os dados foram ajustados por regressão não-linear, segundo o modelo $p = a + b(1 - e^{-ct})$. As degradabilidades efetivas (DE) da PB considerando taxa de passagem de 5% por hora foram da TCB, FP e FC foram, respectivamente: 97,77, 99,57 e 93,22%. Os subprodutos avaliados apresentam proteína de elevada degradação ruminal.

Palavras-chave: resíduos agroindustriais, alimentos concentrados, técnica *in situ*

Protein *in situ* degradability of agroindustrial byproducts in Porto Velho, Rondônia

Abstract: Knowledge about protein degradability in rumen is essential for formulating appropriate diets for ruminants. This study aimed to evaluate the ruminal degradability of crude protein (CP) of agroforestry sub-products in Porto Velho, Rondônia. Samples of the sub-products of oil extraction of Brazil nut (*Bertholetia exclesa* HBK), butter extraction of cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Willd. Ex Spreng) and seed extraction of peach palm (*Bactris gasipaes*, Kunth) were evaluated. Five grams of Cupuaçu Meal (CM), Peach Palm Flour (PPF) and Brazil Nut Meal (BNM) were ground to 1mm, packed in TNT100 bags and incubated in the rumen of three ruminal cannulated crossbred cows for 0, 3, 6, 12, 24 and 48 hours. The data were fitted by nonlinear regression on the model $p = a + b(1 - e^{-ct})$. The CP effective degradability (ED) for passage rate of 5% per hour of BNM, PPF and CM were, respectively: 97.77, 99.57 and 93.22%. The evaluated subproducts showed high protein ruminal degradation.

Keywords: agroindustrial residues, concentrated ingredients, *in situ* technique

Introdução

Diversas culturas estão sendo produzidas e industrializadas, juntamente com este processo são gerados inúmeros subprodutos. Por estarem condicionados ao processo de obtenção, existem variações dentro de um mesmo produto em razão de sua origem que afetam a composição química. Sendo assim, torna-se de interesse informações sobre como este material está sendo aproveitado pelo ambiente ruminal, principalmente em relação ao teor de proteína. Os resíduos agroindustriais vem sendo utilizados de forma adequada substituindo fontes de energia e proteína tradicionalmente usadas na alimentação animal, em destaque os oriundos da indústria do processamento de frutas (Pereira, 2009). Após a extração do óleo de castanha-do-Brasil (*Bertholetia exclesa* H.B.K) obtém a farinha de castanha, da extração da semente de pupunha (*Bactris gasipaes*, Kunth) é obtida a farinha de pupunha e da extração da manteiga de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Willd. Ex Spreng) é gerado o farelo de cupuaçu, esses subprodutos são produzidos por moradores do Distrito de Nova Califórnia, município de Porto Velho-RO, onde é desenvolvido o projeto RECA (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado) o qual obtém a matéria-prima através de SAF's (Sistemas Agroflorestais) que são processados na agroindústria dos associados. Esses resíduos agroindustriais devido à falta de conhecimento sobre a forma que se comportam perante o ambiente



ruminal são utilizados de forma ineficiente na alimentação de animais na região. Este trabalho visa avaliar a taxa de degradabilidade ruminal da proteína bruta da torta de castanha-do-Brasil, farinha de pupunha e farelo de cupuaçu.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental de Porto Velho pertencente a Embrapa Rondônia. Foram utilizados três novilhas mestiças com média de peso vivo de 420 kg, não lactantes com ganho médio diário de 0,4 kg, mantidas em pastagem predominante de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, canuladas no rúmen e arraçoadas com capim elefante (*Pennisetum purpureum*) picado (3-4 cm) e concentrado com 23% de PB a base de milho e farelo de soja na proporção volumoso:concentrado igual 70:30. Foram analisadas amostras dos subprodutos da extração do óleo de castanha-do-Brasil (*Bertholetia excelsa* H.B.K), da extração da manteiga de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Willd. Ex Spreng) e da extração da semente de pupunha (*Bactris gasipaes*, Kunth) denominadas de Torta de Castanha do Brasil (TCB), Farelo de Cupuaçu (FC) e Farinha de Pupunha (FP), respectivamente. A composição químico-bromatológica dos mesmos está apresentada na Tabela 1. Aproximadamente 5 gramas de amostra de cada um dos subprodutos secos em estufa de circulação forçada de ar e moídos a 1 mm foram acondicionados em sacos de 7 x 14 cm confeccionados com Tecido Não Tecido (TNT 100) e incubados por 0, 3, 6, 12, 24 e 48 horas. Após serem retirados do rúmen, os sacos foram lavados em máquina de lavar tipo “tanquinho” com renovações sucessivas da água. Após a lavagem, os mesmos foram secos em estufa de circulação forçada de ar (55°C) até que o peso se tornasse constante. Para se determinar a fração solúvel, alguns sacos com amostras foram colocados em balde com água fria para interrupção da atividade microbiana, posteriormente lavados, e postos para secar do mesmo modo como os demais. Amostras dos resíduos antes (tempo 0) e após a incubação foram analisadas para proteína bruta (PB) de acordo com metodologias descritas por Campos et al. (2004) no Laboratório de Solos e Análise de Plantas da Embrapa Rondônia. A partir da fração solúvel em água (a) e do potencial de degradação, a fração potencialmente degradável (b) da MS, PB e dos componentes da parede celular foi calculada como $100 - (a+b)$. A taxa de degradação (Kd) foi obtida pela regressão dos tempos incubação sobre o peso dos resíduos de incubação transformado pelo logaritmo natural (ln), de modo a satisfazer o modelo de degradabilidade potencial da proteína bruta (PB), $DP = a + b(1 - e^{-ct})$, proposto por Mehrez e Orskov (1977). A degradabilidades efetiva (DE) da PB foi calculada a partir da equação proposta por Orskov e McDonald (1979), $DE = a + (bc/c + k)$, considerando taxa de passagem de 5% por hora (AFRC, 1993).

Tabela 1. Composição químico-bromatológica dos sub-produtos avaliados.

Subprodutos	% MS							
	Matéria Seca (%)	Matéria Orgânica (%)	Matéria Mineral (%)	Proteína Bruta (%)	Extrato Etéreo (%)	Fibra em Detergente Neutro (%)	Fibra em Detergente Ácido (%)	Hemicelulose (%)
Farinha de castanha	95,32	92,10	3,37	34,22	43,59	50,89	35,45	15,44
Farinha de pupunha	94,35	93,60	1,35	5,84	21,95	56,46	9,17	47,26
Farelo de cupuaçu	93,52	89,15	4,36	12,59	12,33	54,73	43,47	11,26

Resultados e Discussão

Os valores de degradabilidades potencial (DP) da PB de todos os subprodutos avaliados foram maiores que 90% (Tabela 2). Em estudo “*in vitro*” com líquido ruminal de ovinos, Pereira (2009) observou taxa de degradação de 3,6%, DE entre 34,1% e 45,3%, e DP entre 29,7 e 37,4% para o farelo de cupuaçu, valores inferiores aos obtidos no presente estudo. Carvalho et al. (2006), avaliando a degradabilidade ruminal do farelo de cacau (*Theobroma cacao*), espécie que pertence ao mesmo gênero do cupuaçu, encontraram teores de 48% para degradabilidade efetiva (DE) e 61,5% para degradabilidade potencial (DP) que são inferiores aos encontrados neste estudo (Tabela 2). A torta de Castanha-do-Brasil foi o subproduto que apresentou proteína bruta com maior taxa de degradação e degradabilidade efetiva.



Tabela 2. Fração solúvel degradável (a) e insolúvel degradável (b), degradabilidades potencial (DP) e efetiva (DE), considerando taxa de passagem de 5%.h⁻¹ e taxa de degradação (Kd) da Proteína Bruta (PB) dos resíduos agroindustriais avaliados.

	a	b	DP	DE	Kd	R ²
	(%)				% .h ⁻¹	
Torta da Castanha-do-Brasil	33,99	63,88	97,77	82,49	17,70	0,82
Farinha de Pupunha	14,31	85,26	99,57	73,07	11,23	0,87
Farelo de Cupuaçu	50,39	43,11	93,22	74,24	6,52	

Conclusões

Os subprodutos da extração do óleo de castanha-do-Brasil (*Bertholetia excelsa* H.B.K), da extração da manteiga de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Willd. Ex Spreng) e da extração da semente de pupunha (*Bactris gasipaes*, Kunth) apresentam proteína bruta com degradabilidade ruminal elevada.

Agradecimentos

Projeto Financiado pelo CNPq Edital MCT/CNPq/CT-Amazônia nº 55/2008

Literatura citada

- AFRC. 1993. **Agricultural and Food Research Council**. Energy and protein requirements of ruminants. Wallingford: CAB INTERNATIONAL, 156p.
- CAMPOS, F.P.; NUSSIO, C.M.B.; NUSSIO, L.G. **Métodos de Análise de Alimentos**, FEALQ: Piracicaba, 2004, 135p.
- CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J .V.; VELOSO, C. M.; SILVA, R. R; MENDES, F. B. L.; SOUZA, D. R. de; PINHEIRO, A. A. **Degradabilidade Ruminal de Concentrados e Subprodutos Agroindustriais**. Archivos de Zootecnia, diciembre, año/vol. 55, número 212. Universidad de Córdoba, España. 2006.
- MEHREZ, A.Z.; ØRSKOV, E.R. 1977. A study of the artificial fiber bag technique for determining digestibility of feeds in the rumen. **Journal of Agricultural Science**, v.88, p.645-665.
- ØRSKOV, E. R.; McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v. 92, p.499 - 503.
- PEREIRA, E. M. O. **Torta de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) na Alimentação de Ovinos**. 2009. 118 f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista – Campus Jaboticabal.



**Anais da 49ª Reunião Anual da
Sociedade Brasileira de Zootecnia**
A produção animal no mundo em transformação

Brasília – DF, 23 a 26 de Julho de 2012



a **Como citar este trabalho:** SANTOS, M.G.R. et al.. Degradabilidade *in situ* da proteína bruta de subprodutos agroindustriais em Porto Velho, Rondônia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012. (CD-ROM).