

3026556  
A.S

no. 26556  
SP- 12835

Inventariado 24104 117  
Responsável GOF



18 a 22 de maio de 2009  
Águas de Lindóia/SP  
FZEA/USP-ABZ



**POTENCIALIDADE DA UTILIZAÇÃO DAS FRAÇÕES DO PROCESSAMENTO DA RAMA DE MANDIOCA OBTIDA A PARTIR DE PLANTIO ADENSADO PARA COELHOS**

Mauro Ferreira<sup>1</sup>, Luiz Carlos Machado<sup>2</sup>, Walter Mota Ferreira<sup>3</sup>, Luciana Alves de Oliveira<sup>4</sup>, Adriano Geraldo<sup>5</sup>, Rogério Martins Maurício<sup>6</sup>, Luciano Fernandes Sousa<sup>7</sup>, Rafael Simão de Melo<sup>8</sup>

- <sup>1</sup> Aluno de graduação em Zootecnia, bolsista PIBIC do IFMG - Bambuí. [maurozoot@yahoo.com.br](mailto:maurozoot@yahoo.com.br) CEP 38900-000.
- <sup>2</sup> Professor do IFMG – Bambuí e Doutorando em Zootecnia pela EV-UFMG. [luizmachado@cefetbambui.edu.br](mailto:luizmachado@cefetbambui.edu.br)
- <sup>3</sup> Professor associado do departamento de Zootecnia da EV-UFMG. [waltermf@vet.ufmg.br](mailto:waltermf@vet.ufmg.br)
- <sup>4</sup> Pesquisadora da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas – BA. [lucliana@cnpmf.embrapa.br](mailto:lucliana@cnpmf.embrapa.br)
- <sup>5</sup> Professor do núcleo de Zootecnia do IFMG – Bambuí. [ageraldo@cefetbambui.edu.br](mailto:ageraldo@cefetbambui.edu.br)
- <sup>6</sup> Pesquisador da Fundação Ezequiel Dias, Belo Horizonte – MG. [rogerio.mauricio@funed.mg.gov.br](mailto:rogerio.mauricio@funed.mg.gov.br)
- <sup>7</sup> Doutorando em Zootecnia pela EV-UFMG. [lujank@hotmail.com](mailto:lujank@hotmail.com)
- <sup>8</sup> Aluno do curso técnico Agrícola do IFMG – Bambuí. [rafaelsimaop@hotmail.com](mailto:rafaelsimaop@hotmail.com)

**Resumo:** A cultura da mandioca é propagada em todo o Brasil e sua rama é pouco aproveitada devido à ausência de implementos adequados para colheita e processamento. Objetivou-se avaliar a potencialidade da utilização das frações do processamento da rama de mandioca, obtida em plantio adensado, para coelhos. O material foi coletado na Faz. Novo Horizonte, Pres. Tancredo Neves-BA, assistida pela EMBRAPA e constitui de 5 frações denominadas F1, F2, F3, F4 e F5 obtidas pela separação por peneiras, após secagem e processamento, com teor de folhas decrescente de F1 a F5. Determinou-se o conteúdo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), cálcio (Ca), fósforo (P), energia bruta (EB) e energia digestível (ED) por predição. Quantificou-se também o teor de compostos cianogênicos, degradabilidade cecal *in vitro* da MS e MO e produção de gás durante 24 h. As frações F1, F2 e F3 apresentaram conteúdo de compostos cianogênicos próximos ao limite tóxico além de admirável composição químico bromatológica, sendo comparáveis ao feno de alfafa. As taxas máximas de produção de gás foram obtidas nos intervalos de 4 e 6 h de fermentação. A F1 apresentou valor numérico superior para a produção acumulativa de gás (125,49 ml). As frações F1, F2, F3 constituem excelentes alimentos para utilização na alimentação dos coelhos devendo receber um tratamento térmico com temperaturas mais baixas no início do processo.

**Palavras-chave:** cunicultura, degradabilidade *in vitro*, produção de gases, compostos cianogênicos, inoculo cecal.

**Abstract:** The cassava is cultivate in the whole Brazilian territory and your upper foliage is little used due the lack of agricultural implements for the harvest and processing. The objective of this study was evaluate the potentiality of utilization of processing fractions by cassava upper foliage, obtained in full plantation, for rabbits. The material was collected in Novo Horizonte Farm, Pres. Tancredo Neves, Bahia state, assisted by EMBRAPA and compose by 5 fractions named F1, F2, F3, F4 and F5 obtained from sieve separation, after drying and processing, with quantity of leaves decreasing by F1 to F5. Was determinate the dry matter (DM), organic matter (OM), neutral detergent fibber (NDF), acid detergent fibber (ADF), crude protein (CP), calcium (Ca), phosphorus (P), crude energy (CE) and digestible energy (DE) by prediction. Were determinate too the fraction of cyanide content, *in vitro* caecal degradability of DM and OM and gas production during 24 h. The fractions F1, F2 and F3 showed cyanide content next to toxic limit and good chemical composition, so good like alfafa hay. The maximum rate of gas production was obtained on 4 to 6 h of fermentation. The F1 showed higher value for accumulative gas production (125,49 ml). The fractions F1, F2 and F3 are excellent foods for utilization on rabbit alimentation, needing a thermal treatment with smaller temperatures in beginning of process.

**Keywords:** rabbit production, *in vitro* degradability, cyanide content, gas production, caecal inocula.

### Introdução

A produção de mandioca se encontra distribuída em todo território nacional, tendo importante função social. Nos dias atuais, a Brasileira é de cerca de 27 milhões de toneladas. Na modalidade de plantio adensado, de acordo com Veloso et al. (2008), a mandioca é plantada em menor espaçamento onde a principal finalidade é a produção da parte aérea para utilização na alimentação humana (combate a desnutrição) e animal.

A cunicultura se mostra como atividade estratégica, pois apresenta grande produtividade por área, carne de alto valor nutricional além de baixo impacto poluidor. Sabidamente, o feno de alfafa, fonte fibrosa mais utilizada nas dietas, apresenta alto preço no mercado e alimentos alternativos necessitam ser pesquisados. Para utilização eficiente de qualquer material é necessário se fazer um estudo prévio de suas características nutritivas e anti-nutritivas.

As técnicas de digestibilidade *in vitro* são rápidas, baratas e apresentam alta correlação com a digestibilidade verdadeira. Assim, este trabalho objetivou estudar as diferentes frações do processamento da rama da mandioca para utilização como fonte fibrosa em rações para coelhos.

### Material e Métodos

O estudo foi conduzido nos laboratórios de Nutrição Animal e de Produção de Gás do Departamento de Zootecnia da EV-UFMG e Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, no período de julho a setembro de 2008.

As frações foram coletadas na estação experimental Fazenda Novo Horizonte, pertencente a COOPATAN, município de Presidente Tancredo Neves – BA, sendo denominadas de F1, F2, F3, F4 e F5. A mandioca foi plantada sob plantio adensado e sua rama foi colhida, seca e processada em máquina de chá adaptada, sendo separada em peneiras com diferentes diâmetros de abertura, desde uma com menor diâmetro de maior conteúdo de folhas e menor de caule (F1) até uma com maior diâmetro de menor conteúdo de folhas e maior de caule (F5). Após moagem, foram realizadas as análises de MS, MO, FDN, FDA, PB, Ca, P e EB. Determinou-se também o teor de compostos cianogênicos expresso em cianeto total conforme a metodologia proposta por Essers (1994).

Para predição do valor de ED, foi utilizada a equação  $ED = EB(\text{kcal/kg MS}) \times (84,77 - 1,16 \text{ FDA}\% \text{ MS})/100$ , proposta por De Blas e Mateos (1998), a qual apresenta excelente predição na avaliação de alimentos fibrosos.

Para determinação da degradabilidade *in vitro* foi utilizado inoculo cecal, obtido a partir do abate de animais que recebiam dietas balanceadas. O inóculo foi misturado à solução de Theodorou na proporção de 1:20. A degradação foi realizada durante 24 horas permanecendo o frasco a uma temperatura de 39°C. Foi medida a produção de gás as 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22 e 24 h sendo aplicada a técnica semi-automática descrita por Maurício et al. (1999). Após este período foram determinadas as quantidades remanescentes de MS e MO para determinação da degradabilidade cecal, a qual foi fornecida pela fórmula:  $DCMS = \{[(MSI - (MSF - MSB))/MSI \times 100]$ , onde DCMS = Degradabilidade cecal da matéria seca, MSI = quantidade de matéria seca inicial, MSF = quantidade de matéria seca final e MSB = quantidade de matéria seca do branco. Para a determinação da degradabilidade da matéria orgânica, fórmula semelhante foi utilizada. Na mesma bateria de análise foi determinado também a degradabilidade do feno de Tifton 85 e feno de alfafa.

Os dados de pressão (P; psi = pressão por polegada quadrada) foram utilizados para o cálculo do volume de gás produzidos através de equação matemática:  $V = -0,0004 \text{ (s.e. 0,06)} + 4,43 P \text{ (s.e. 0,043)} + 0,051 P^2 \text{ (s.e. 0,007)}$ , desenvolvida por Maurício et al. (2003).

### Resultados e Discussão

Os resultados de MS, MO, PB, FDN, FDA, Ca, P, EB, ED por predição e compostos cianogênicos se encontram na Tabela 01. Pode-se verificar que o processamento em máquina de chá foi ineficiente para eliminação do conteúdo de compostos cianogênicos, estando os níveis das frações F1, F2 e F3 próximos ao limite tóxico que é de 100 mg/kg. Todas as frações apresentaram conteúdo de matéria seca adequados. O conteúdo de minerais decresceu à medida que o material continha menos folhas, as quais são ricas nestes nutrientes, principalmente cálcio

e ferro. As frações F1 e F2 apresentaram elevado teor de PB, superior a maioria do encontrado por diversos pesquisadores, como Herrera (2003), para o feno de alfafa e as frações F4 e F5 apresentaram valores baixos. A F1 apresentou excelente valor de ED, sendo esse valor próximo ao que Herrera (2003) encontrou para o feno de alfafa.

Com os resultados para a degradabilidade da MS e MO (Tabela 01) verifica-se que todas as frações apresentaram valores numericamente superiores ao feno de Tifton 85 e inferiores ao feno de alfafa, apresentando valores consideráveis.

A evolução das taxas de produção de gás (TPG) bem como da produção acumulativa de gás (PAG) podem ser observadas na figura 01. A F1 mostrou alta produção de gás nas primeiras horas, acima do feno de alfafa, sendo essa característica desejável, pois materiais fibrosos permanecem no ceco dos coelhos por pouco tempo. Pode-se verificar visualmente que os maiores volumes são produzidos as quatro e seis horas de fermentação. Observa-se que algumas frações do alimento, como a proteína, são fermentáveis após 20 h o que provoca nova inclinação na curva. As produções acumulativas de gás as 24 h foram de 125,49; 121,77; 126,67; 120,76; 118,76; 91,92 e 133,68 ml para as frações F1, F2, F3, F4, F5, feno de Tifton 85 e feno de alfafa respectivamente.

A diluição de 1:20 (inóculo cecal:solução de Theodorou) foi suficiente para proporcionar ampla fermentação. Devido à alta quantidade de resíduo no branco, uma filtração prévia do inóculo cecal, com peneira específica, é necessária.

#### Conclusões

As frações F1, F2 e F3 apresentam ampla potencialidade para utilização na alimentação dos coelhos, porém há necessidade de um controle da temperatura inicial de secagem para que a enzima linamarase não seja desnaturada e atue na formação da  $\alpha$ -hidroxinitrila, possibilitando uma maior eliminação dos compostos cianogênicos.

A técnica da produção de gás descreveu bem a evolução do processo fermentativo. Outros experimentos que associem essa produção com a digestibilidade *in vivo* são necessários.

#### Agradecimentos

Agradecemos a COOPATAN, a EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, Departamento de Zootecnia da EV-UFMG e ao Grupo de Estudos em Nutrição de Não Ruminantes (GENNAR) do IFMG – Bambuí.

#### Literatura citada

DE BLAS, J. C.; MATEOS, G. G. Feed formulation. In: DE BLAS, J. C.; WISEMAN, J. The nutrition of the rabbit. Cambridge: CAB International, 1998. p. 241-253.

ESSERS, A.J.A. Further improving the enzymic assay for cyanogens in cassava products. *Acta Horticultura*, n. 375, p. 97-104, 1994.

HERRERA A.P.N. Eficiência produtiva e avaliação nutricional de dietas simplificadas a base de forragens para coelhos em crescimento. 104 f. Tese (Doutorado em ciência animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

MAURICIO, R. M.; MOULD, F. L.; DHANOA M. S. et al. A semi-automated *in vitro* gás production technique for ruminant feedstuff evaluation. *Animal Feed Science and Technology*, v. 79, p. 321-330, 1999.

MAURICIO, R. M.; PEREIRA, L. G. R.; GONÇALVES, L. C. et al. Relação entre pressão e volume para implantação da técnica *in vitro* semi automática de produção de gases na avaliação de forrageiras tropicais. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 55, p. 216-219, 2003.

VELOSO C. M.; VALADARES FILHO S. C.; SILVA J. C. P. M.; et al. Desempenho de novilhas nelore alimentadas com feno da parte aérea da mandioca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008, Lavras. *Anais...* Lavras: SBZ, 2008. CD-ROM.

**Tabela 1** – Valor nutritivo, teor de compostos cianogênicos e degradabilidade *in vitro* de nova cultivares de mandioca.

Variáveis	F1	F2	F3	F4	F5
MS (%)	92,27	90,31	89,86	88,99	89,36
PB (%)	19,98	20,58	15,5	6,83	4,96
PB (%MS)	21,66	22,79	17,25	7,68	5,55
MM (%)	10,00	6,08	5,52	3,76	2,96
MO (%)	82,27	84,23	84,34	85,23	86,40
FDN (%)	51,74	51,52	53,77	61,35	67,43
FDA (%)	29,71	36,98	40,69	44,41	48,23
Ca (%)	1,78	1,36	1,26	0,76	0,72
P (%)	0,31	0,13	0,30	0,29	0,26
EB <sup>1</sup>	4464,58	4455,14	4218,52	4085,61	4229,65
ED <sup>2</sup>	2294,46	1838,49	1513,22	1233,82	1048,57
Cianetos (ppm)	86,3	95,6	82,3	ND	18,5
DMS (%)	32,58	37,86	26,21	26,86	24,16
DMO (%)	35,16	38,50	27,83	27,05	26,59

<sup>1</sup>EB: Energia bruta, kcal/kg

<sup>2</sup>ED (kcal/kgMS) = EB(kcal/kg MS) x ( 84,77 - 1,16 FDA% MS)/100.

<sup>3</sup>ND: Não detectável pelo método

**Figura 01** – Taxa de produção de gás e produção acumulativa de gás das frações obtidas do processamento da mandioca

