

## **AVALIAÇÃO DA ENERGIA DIGESTÍVEL E DEGRADABILIDADE CECAL *IN VITRO* DAS FRAÇÕES OBTIDAS NO PROCESSAMENTO DA RAMA DA MANDIOCA PARA COELHOS**

**Mauro FERREIRA<sup>1</sup>; Rafael Simão de MELO<sup>5</sup>; Luiz Carlos MACHADO<sup>2</sup>; Walter Mota FERREIRA<sup>3</sup>; Adriano GERALDO<sup>2</sup>; Luciano Fernandes SOUSA<sup>4</sup>; Rogério Martins MAURICIO<sup>7</sup>; Rafael Maciel DUTRA<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Bolsista De Iniciação Científica PIBIC e aluno do curso de graduação em Zootecnia do CEFET- Bambuí.

<sup>2</sup> Professor do curso de Zootecnia do Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambuí

<sup>3</sup> Professor associado do Departamento de Zootecnia da EV – UFMG

<sup>4</sup> Doutorando em Zootecnia da EV-UFMG

<sup>5</sup> Alunos do curso técnico em Agricultura e Zootecnia do CEFET-Bambuí

<sup>7</sup> Pesquisador da FUNED e EV-UFMG

### **RESUMO**

A mandioca planta originária do Brasil, mostra-se como um insumo estratégico para diminuição dos custos das dietas e grande parte de sua rama, que poderia ser aproveitada, é deixada nos campos. Para a cunicultura, atividade em atual expansão no Brasil, esta planta tem muita aplicação. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a energia digestível e degradabilidade *in vitro* da matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) das frações obtidas a partir do terço superior da rama da mandioca, processada em máquina de chá. As amostras consistiam de cinco frações com relação folha/caule diminuindo de F1 a F5 respectivamente (separação por peneiras). Foram determinados os teores de MS, MO, fibra em detergente ácido (FDA) e energia Bruta (EB) os quais foram usados para predizer a energia digestível (ED). Foi realizada a degradabilidade cecal *in vitro* utilizando material cecal durante 24 horas. A fração F1 apresentou um conteúdo de ED de 2294,46 kcal/kg, valor este comparável ao da alfafa. As frações F2 e F1 apresentaram valores de 37,86 e 32,58% respectivamente para a degradabilidade cecal da MS sendo superiores ao valor encontrado para o feno de Tifton 85 (9,41%) e inferiores ao encontrado para o feno de alfafa (51,14%). Essas frações se destacaram também quanto à degradabilidade cecal da MO onde foram encontrados valores de 38,50 e 35,16% respectivamente, sendo superiores aos encontrados para o Tifton 85 (8,79%) e inferiores ao feno de alfafa (50,90%). Os resultados apontam para a possibilidade real de utilização das frações 01 e 02 na alimentação dos coelhos. As demais frações podem ser utilizadas como fonte de fibra em dietas para esses animais.

**Palavras-chave:** Nutrição coelhos, Mandioca, digestibilidade *in vitro*, cunicultura

## 1. INTRODUÇÃO

Originária do continente americano, provavelmente no Brasil Central, a mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) já era amplamente cultivada pelos indígenas, bem antes da descoberta do Brasil. Atualmente, a cultura da mandioca é cultivada em uma extensa faixa do globo (Otsubo, 2004). Quanto à produção total, o Brasil é o maior produtor de mandioca do continente. De acordo com o IBGE (2008) a atual produção é de quase 27 milhões de toneladas onde os estados do Pará, Bahia e Paraná são os principais produtores. Atualmente a modalidade de plantio adensado ganha destaque onde a principal finalidade é a produção de parte aérea, de excelente valor nutricional.

Segundo Almeida e Ferreira Filho (2005), a mandioca é um produto de ampla versatilidade quanto às suas possibilidades de uso como alimento de animais ruminantes e não ruminantes, além de apresentar características agrônômicas que permitem sua exploração em diferentes níveis de tecnificação.

Carvalho (1998) cita que há estimativas em que 14 a 16 milhões de toneladas de parte aérea são deixadas no campo e se perdem, quando poderiam ser utilizadas na alimentação animal para produção de carne, leite e ovos.

Herrera (2003), trabalhando com dietas simplificadas com base no terço superior da rama de mandioca para coelhos concluiu que este ingrediente pode ser uma excelente alternativa para produzir rações balanceadas, a baixo custo. Vários outros pesquisadores (Scapino et al., 1999; Michelan, 2004; Machado, 2006) vêm trabalhando com esse ingrediente, porém os resultados são muito contraditórios.

Os ensaios de degradabilidade *in vitro* são rápidos, práticos, baratos e eficientes para avaliação de novos alimentos destinados a alimentação animal e se baseiam na simulação das condições internas do animal em ambiente controlado. Para coelhos essa técnica foi utilizada por Souza et al. (1998), Ferreira et al. (2001) e Coelho et al. (2008).

Esta pesquisa objetivou avaliar o teor de energia digestível e a degradabilidade cecal *in vitro* das frações do processamento da rama da mandioca.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Este estudo foi conduzido nas instalações do CEFET Bambuí e dos laboratórios de Nutrição Animal e de Produção de Gás do Departamento de Zootecnia da EV-UFMG, no período de julho a setembro de 2008.

As amostras do processamento foram coletadas na estação experimental Fazenda Novo Horizonte, pertencente à Casa Familiar Rural, município de Presidente Tancredo Neves – BA e se constituem de cinco frações do processamento da rama da mandioca sendo denominadas de F1, F2, F3, F4 e F5 sendo a primeira àquela com maior conteúdo de folhas até outra com maior conteúdo de caule, respectivamente. Essas amostras foram obtidas a partir do plantio adensado onde o terço superior da planta foi processado em máquina de chá adaptada. Neste material foram determinados os teores de MS, MO, FDA e EB conforme a metodologia descrita pelo Compêndio Brasileiro da Alimentação Animal (2005) e Silva e Queiroz (2002). Para predição do valor de ED, foi utilizada a equação:

$$ED \text{ (kcal/kg)} = EB \text{ (kcal/kg MS)} \times (84,77 - 1,16 \times \text{FDA} \% \text{ MS}) / 100,$$

Proposta por De Blas (1998), a qual se adapta bem na avaliação de alimentos fibrosos.

Para determinação da degradabilidade cecal *in vitro* foi utilizado inóculo cecal, obtido a partir do abate de animais que recebiam dietas convencionais. O inóculo foi misturado à solução de Theodorou na proporção de 1:1. A degradação foi realizada durante 24 horas permanecendo o material a uma temperatura de 40°C. Após, foram determinadas as quantidades remanescentes de MS e MO para quantificação 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  
MSB = quantidade de matéria seca do branco

Uma fórmula semelhante foi utilizada para a determinação da degradabilidade da matéria orgânica. Juntamente com os materiais foram

colocados como padrões o feno de alfafa e de tifton 85 para servirem de balizamento.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado das análises químico-bromatológicas, bem como o teor de ED se encontram na Tabela 1. De acordo com os resultados verificou-se que a F1 apresentou a maior ED para coelhos, sendo este valor comparável ao obtido por Herrera (2003) e superior ao obtido por Scapinello (1999) e Machado (2006). Este valor de ED é comparável ao da alfafa, apresentado pelos dois primeiros autores anteriormente citados. A fração 02 apresentou também, nível de ED adequado para inclusão em dietas para coelhos.

Pode-se perceber um conteúdo inferior de MO para a F1 em razão do seu conteúdo de minerais elevado, onde grandes partes dos minerais se encontram nas folhas das plantas conforme observado por Flores (1998). De acordo com os resultados observa-se também aumento progressivo no conteúdo de fibra de F1 a F2 respectivamente, devido ao maior conteúdo de caule utilizado.

**Tabela 1 – Composição de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra detergente ácido (FDA), Energia Bruta (EB) e Energia Digestível (ED) na base de matéria natural das diferentes frações do terço superior da rama de mandioca obtidas após processamento.**

Material	MS (%)	MO (%)	FDA (%)	EB <sup>1</sup>	ED <sup>2</sup>
Fração 01	92,27	82,27	29,71	4464,58	2294,46
Fração 02	90,31	84,23	36,98	4455,14	1838,49
Fração 03	89,86	84,34	40,69	4218,52	1513,22
Fração 04	88,99	85,23	44,41	4085,61	1233,82
Fração 05	89,36	86,40	48,23	4229,65	1048,57

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

Na Tabela 02, encontram-se os valores de degradabilidade cecal obtidos após 24 horas. Pode-se verificar que a fração 02 apresentou maiores degradabilidades, seguida da fração 01. Todas as frações apresentaram degradabilidade cecal *in vitro* superior ao feno de tifton, alimento comumente utilizado em dietas para ruminantes e animais de ceco e cólon funcionais. Pode-se verificar também que o feno de alfafa, alimento de excelente valor nutritivo, apresentou maior capacidade de fermentação que todas as frações,

pois apresentou maior degradabilidade cecal *in vitro*. Coelho et al. (2008) avaliaram a degradabilidade cecal *in vitro* de alimentos, durante 24 horas, para esses animais e encontraram um valor médio de 49,67% para a degradabilidade da MS, sendo superior aos aqui apresentados. Deve-se enfatizar que naquele experimento foram utilizadas dietas completas, as quais apresentam maiores conteúdos de substâncias facilmente degradáveis.

**Tabela 2 – Valores de degradabilidade cecal da matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) das frações do processamento do terço superior da rama de mandioca.**

<b>Material</b>	<b>DMS (%)</b>	<b>DMO (%)</b>
Fração 01	32,58	35,16
Fração 02	37,86	38,50
Fração 03	26,21	27,83
Fração 04	26,86	27,05
Fração 05	24,16	26,59
Feno de alfafa	51,15	50,90
Feno de tifton 85	9,41	8,78

#### 4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados pode-se considerar que as frações 1 e 2 apresentam boa energia digestível além de apresentarem também altas degradabilidades cecais *in vitro*. Assim, essas frações constituem valiosos alimentos que podem ser utilizados na alimentação dos coelhos.

Contudo, experimentos de digestibilidade *in vivo* e de substituição da alfafa necessitam ser desenvolvidos.

#### 5. AGRADECIMENTOS:

Agradecemos a COOPATAN e a EMBRAPA MANIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL e também ao departamento de Zootecnia da EV-UFMG.

#### 6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA J.; FERREIRA FILHO J. R. Mandioca: Uma boa alternativa para alimentação animal. Bahia Agric. v. 7, n. 1, p. 50-56, 2005.

CARVALHO J. L. H. A mandioca: raiz e parte aérea na alimentação animal. 1 ed. Cruz das Almas: EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 1998. 11 p.

COELHO C. C. G. M.; EULER A. C. C.; FERREIRA W. M.; TEIXEIRA E.; OLIVEIRA C. E. A. Comparação da digestibilidade da matéria seca *in vivo* com a estimativa da digestibilidade *in vitro* em coelhos. In: ZOOTEC'2008, 2008, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: ABZ/UFPB, 2008. CD-ROM.

Compendio Brasileiro de alimentação Animal. Publicação realizada pelo Sindirações, com apoio da ANFAR, CBNA e Ministério da Agricultura. Publicado em 2005.

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.

FERREIRA V. P. A.; MAURÍCIO R. M.; FERREIRA W. M.; OLIVEIRA C. E. A.; PEREIRA L. G. R. Comparação entre a digestibilidade *in vivo* e digestibilidade obtida através da técnica *in vitro* semi-automática de produção de gás de coelhos em crescimento alimentados com dietas contendo diferentes tipos e níveis de gordura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM.

FLORES C. I. O. Caracterização química e avaliação da biodisponibilidade de B-caroteno e da proteína da folha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) desidratada. 1998. 160p. Tese (Doutorado em Ciência dos alimentos de concentração de Bromatologia) – Universidade de São Paulo – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo.

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.

IBGE: Levantamento Sistemático Da Produção Agrícola

<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listab1.a.sp?c=1618&z=t &0=23>>. acesso em 18/09/2008.

MACHADO L. C. Avaliação de dietas simplificadas com base em forragem para coelhas reprodutivas e coelhos em crescimento. 2006. 60 p. Dissertação (mestrado em nutrição animal) – Programa de pós graduação. Escola de Veterinária. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

MICHELAN A. C. Utilização de subprodutos da mandioca na alimentação de coelhos. 119 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.

OTSUBO A. A.; LORENZI J. O. Cultivo da mandioca na região centro sul do Brasil: 1 ed. Dourados: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE, Cruz das Almas: EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 2004. 116 p.

SCAPINELLO C.; FALCO, J. E.; FURLAN, A. C.; De FARIA, H. G. Valor nutritivo do feno de rama da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) para coelhos em crescimento. Rev. Bras. Zoot., v. 28, n. 5, p. 1063-1067, 1999.

SILVA D. J.; QUEIROZ A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SOUZA A. V. C.; LOPES D. C.; MALAFAIA P. A. M.; OLIVEIRA V. A. C. Avaliação da qualidade da fibra do rami em duas idades diferentes, para coelhos, pelo método da digestibilidade *in vitro*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1997, Botucatu. *Anais...* Botucatu, 1998. v. 4, p. 240-242.