

# COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO RESÍDUO DE FECULARIA ENSILADO PARA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES<sup>1</sup>

Bruno Demarchi MARRAFON<sup>2</sup>; Márcia Marise de Freitas CAÇÃO<sup>3</sup>;

Waldmaryan BIANCHINI<sup>4</sup>; Juliana Parisotto POLETINE<sup>4</sup>

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição bromatológica do resíduo de fecularia ensilado em três épocas de abertura (30; 45 e 60 dias), sob quatro condições de armazenamento (com e sem dreno e com e sem sal), em um delineamento inteiramente casualizado. O resíduo foi acondicionado em baldes possuindo ou não dreno, distribuídos ao acaso com três repetições por tratamento. Determinou-se o pH e foram analisados os teores de matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e matéria mineral. Os dados foram analisados utilizando-se o programa SANEST e as médias comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não houve diferença significativa entre as épocas de abertura dos silos e os tratamentos diferiram somente quanto à quantidade de matéria seca e matéria mineral devido à adição de sal e o dreno do silo.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta*; matéria seca; proteína bruta.

## SUMMARY

The objective of this work was to evaluate the chemical composition of ensiled cassava residue in three opening dates (30; 45 and 60 days), under four storage conditions (with and without drain e with and without salt), in a completely randomized design. The residue was conditioned in buckets possessing or not drain, distributed in a randomized way with three repetitions for treatment. pH was determined, as soon as dry matter (MS), crude protein (CP), crude fiber (CF) and mineral matter (MM). Data had been analyzed by using SANEST program and the averages were compared by Tukey Test in 5%. There was not significant difference among bin opening dates, and treatments differed only about the amount from dry matter and mineral matter due to salt addition and drain bin.

**Keywords:** *Manihot esculenta*; dry matter; crude protein.

<sup>1</sup> Trabalho de graduação do primeiro autor.

<sup>2</sup> Aluno de Graduação do curso de Zootecnia da ESAPP. Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista – Rua Prof. Jayme Monteiro, 791 – 19.700-000 Paraguaçu Paulista – SP – Brasil. E.mail: brunodmarrafon@hotmail.com

<sup>3</sup> PqC I da Apta Médio Paranapanema, Apta Médio Paranapanema Rod. 333 (Assis - Marília) km 397, Cx. P. 263 - 19800 – 000 Assis - SP – Brasil . E.mail: marcia@apta.sp.gov.br

<sup>4</sup> Professoras dos cursos de Agronomia e Zootecnia da ESAPP. E.mail:walbian@gmail.com; [parisotto@netonne.com.br](mailto:parisotto@netonne.com.br) Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista – Rua Prof. Jayme Monteiro, 791 – 19.700-000 Paraguaçu Paulista – SP – Brasil.

## 1. INTRODUÇÃO

Na região do Médio Paranapanema a pecuária está presente em 60% dos municípios sendo que a bovinocultura de leite, corte e a ovinocultura são as atividades de maior expressão. Daí decorre a significativa participação da área de produção de alimentos destinados a estas espécies e a importância das estratégias utilizadas para garantir seu fornecimento em épocas de entressafra que coincide com a estação da seca.

Os resíduos da agricultura regional são abundantes e subutilizados na alimentação animal. A mandioca, uma cultura importante na região, responsável por 40% da produção do Estado de São Paulo, com 450 mil toneladas anuais, derivando mais de 24 mil toneladas por ano de resíduos do processamento da raiz (casca e massa ou bagaço de mandioca), além de quase 300 mil toneladas de parte aérea da cultura.

Segundo Cereda, citado por Leonel (2005), a composição média do resíduo é 75% de amido, 15% de fibras, 1,6% de cinzas, 2% de proteína, 1% de açúcares e 0,8% de matéria graxa em base seca. Campos Neto & De Bem (1995) verificaram que a composição química dos resíduos da industrialização da mandioca assemelha-se à das raízes, com elevados teores de carboidratos não-estruturais. Enquanto a raiz apresenta 94% de carboidratos, os resíduos da extração da fécula possuem até 75% de amido residual (Cereda, 1994), o que os caracteriza como alimentos concentrados energéticos.

A utilização deste material por produtores das regiões próximas as indústrias processadoras, adquiridos por preço mais baixo requer desidratação, o que aumenta o custo da massa, que é armazenada em caixas de alvenaria acrescentando ainda mais água. Seu uso *in natura* é restrito a curtos períodos após o processamento na indústria, tornando-se necessária a ensilagem como forma de viabilizar o seu uso com a manutenção do valor nutritivo e propiciando uma fermentação padronizada e adequada à alimentação animal.

O trabalho objetivou avaliar a forma de conservação do resíduo de fecularia ensilado com diferentes épocas de abertura: 30; 45 e 60 dias sob duas condições de drenagem e dois níveis de sal comum antes da vedação, visando o uso como alimento aos ruminantes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com os tratamentos em esquema fatorial 3 x 2 x 2 com 3 repetições, sendo 3 tempos de armazenamento (30; 45 e 60

dias), 2 condições de drenagem (sem ou com dreno) e 2 níveis de sal (com ou sem NaCl).

A massa da mandioca, proveniente da fabrica Halotek-Fadel, município de Palmital - SP foi ensilada em 36 silos experimentais (baldes plásticos - parcelas experimentais), com capacidade para 15 kg, com altura 30 cm e 30 cm de diâmetro, sendo que 18 deles foram furados nas bases e inseridos mangueiras de silicone com diâmetro de 3/4 de polegadas para drenagem da água.

Os silos foram cheios e compactados, com densidade media de 1,1375g/cm<sup>3</sup>, e em 18 deles foi adicionada com uma camada de 1 cm (~800 g) de sal comum e vedados com tampa própria. Os silos foram abertos em três épocas distintas, sendo elas 30, 45 e 60 dias após sua vedação.

Dessa forma, foram utilizados doze tratamentos de acordo com épocas de abertura dos silos (30; 45 ou 60 dias após a vedação); com ou sem drenagem; com ou sem a inclusão de NaCl.

Na abertura dos silos foi realizada a determinação do pH, e recolhidas amostras para análise bromatológica: (matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB) e matéria mineral (MM) no Laboratório de Nutrição Animal da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e analisados utilizando-se o programa computacional SANEST, de acordo com Zonta e Machado (1996) e as médias comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados de composição bromatológica das silagens do resíduo de fecularia na forma *in natura* (dia zero) e ensilados durante 30, 45 e 60 dias encontram-se descritos na Tabela 1. Pode-se observar que as percentagens de MS, PB, FB e MM, praticamente não variaram nas diferentes épocas de abertura do silo, não se diferenciando do material de *in natura*. Dessa forma pode-se afirmar que o resíduo de fecularia pode ser armazenado na forma ensilada por períodos de até 60 dias sem perdas no valor nutritivo. Ferreira (2007) observou valores semelhantes de proteína bruta (1,97; 1,82 e 1,48%), matéria mineral (1,56; 1,80 e 1,10%), e pH (4,56; 3,5 e 2,52) aos 0; 45 e 60 dias de abertura, respectivamente.

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) para os nutrientes analisados entre as épocas de abertura, observando-se através da coloração clara, do odor levemente ácido e pela ausência de mofos e bolores que o material sofreu boa fermentação. Já com relação ao fator drenagem e sal, o teor de umidade obtida nos tratamentos com drenagem foram menores que os sem drenos

principalmente nos tratamentos com sal, e o acréscimo de sal, resultou em uma maior quantidade de matéria mineral (MM) nos tratamentos, bem como redução no teor de fibra e proteína.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados dos F calculados dos tratamentos e interações, observando diferença significativa a 5% somente dos tratamentos com sal.

**Tabela 1** – Valores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), matéria mineral (MM), pH e coeficiente de variação (CV) do material não ensilado e ensilado durante diferentes épocas de abertura, com ou sem drenagem e com ou sem sal.

Parâmetros	Época de abertura (dias)			Drenagem		Sal		CV (%)	
	Não ensilado	30	45	60	Com	Sem	Com		Sem
%									
<b>MS</b>	12,9	15,58ns	15,67ns	15,17ns	16,11a	14,83b	16,89a	14,06b	7,69
<b>PB</b>	2,5	1,75ns	1,83ns	1,67ns	1,67ns	1,83ns	1,56b	1,94a	19,05
<b>FB</b>	22,04	20,33ns	19,92ns	20,08ns	19,78ns	20,44ns	17,67b	22,56a	14,47
<b>MM</b>	2,63	14,92ns	12,17ns	14,75ns	13,00ns	14,89ns	22,67a	5,22b	27,46
<b>pH</b>	4,22	3,08ns	3,00ns	3,00ns	3,06ns	3,00ns	3,06ns	3,00ns	5,51

Médias, na linha, seguidas de letras minúsculas diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. ns = não significativo.

**Tabela 2** - Valores de F calculado dos tratamentos e suas interações sendo (MS) matéria seca, (PB) proteína bruta, (FB) fibra bruta, (MM) matéria mineral, (E) época de abertura e (D) dreno.

Época de abertura	Drenagem	Sal	E X D	D X SAL	E X SAL	E X D X SAL	F <sub>calc</sub>
<b>MS</b>	0,55730ns	0,00388ns	0,00001*	0,32005ns	0,04397ns	0,00009ns	0,00026ns
<b>PB</b>	0,5129ns	0,14332ns	0,00215*	0,12557ns	0,62696ns	0,05508ns	0,01791ns
<b>FB</b>	0,93949ns	0,50522ns	0,0013*	0,25451ns	0,50522ns	0,03929ns	0,57540ns
<b>MM</b>	0,16334ns	0,14868ns	0,00001*	0,33773ns	0,00008ns	0,00001ns	0,00002ns
<b>pH</b>	0,61551ns	0,67170ns	0,67170*	0,38450ns	0,32879ns	0,38450ns	0,61551ns

Médias, na linha, seguidas de letras minúsculas diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. ns = não significativo.

Como o pH da massa em todos os tratamentos, ficou próximo de 3,5, pode se verificar a manutenção da qualidade do material e a preservação dos nutrientes. De acordo com McDonald et al., citados por Cai et al. (1997), a conservação da silagem baseia-se na qualidade da fermentação sofrida pelo material, provocada pelo aumento da quantidade de ácido láctico produzido pelas bactérias que transformam carboidratos solúveis em ácidos orgânicos resultando em redução no pH e preservação do material.

Ainda que a adição de sal (NaCl) não tenha afetado significativamente ( $>0,05$ ) o pH das silagens, o teor de nutrientes na massa ensilada foi afetado, apresentando perdas de proteína bruta de 1,94 para 1,56%, respectivamente sem sal e com sal e aumento de mais de 4 vezes no teor de matéria mineral (Tabela 1). A redução no teor de nutrientes pode estar relacionada à menor quantidade de bactérias fermentativas devido a presença do sal. Cai et al. (1997) verificaram que a

partir de 15 dias de fermentação, silagens com adição de NaCl, o número de bactérias aeróbicas foram reduzidas, bem como as perdas de matéria seca. No entanto, o número de bactérias lácticas também foi reduzido e o decréscimo do pH também foi menor.

#### 4. CONCLUSÃO

Os valores nutricionais do resíduo de fecularia ensilado permaneceram inalterados em até 60 dias de armazenamento, sendo que sua abertura dos silos poderia ocorrer a partir de 30 dias após a sua vedação.

A partir dos resultados encontrados pode-se inferir que o armazenamento do resíduo de fecularia é uma alternativa viável em condições laboratoriais, no entanto, resultados mais precisos devem ser obtidos através de novos experimentos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAI, Y.; OHMOMO, S.; OGAWA, M.; KUMAI, S. Effect of NaCl-tolerant lactic acid bacteria and NaCl on the fermentation characteristic and aerobic stability of silage. **Journal of Applied Microbiology**. v. 83, p. 307-313, 1997. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/120103566/PDFSTART>>. Acesso em 02 out. 2008
- CAMPOS NETO, O.; DE BEM, C.H.W. Mandioca. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS CULTURAIS E DE BENEFICIAMENTO NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS, 6., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.215-228.
- CEREDA, M.P. Caracterização dos resíduos da industrialização da mandioca. In: CEREDA, M.P. (Ed.) **Resíduos da industrialização da mandioca**. Botucatu: Paulicéia, 1994. p.11-50.
- FERREIRA, G. D. G.; CARDOSO, E. C.; OLIVEIRA, R.L.; BRITO, E. L.; SOUZA FILHO, W. Caracterização bromatológica e estimativas de energia da massa de mandioca ensilada com farelo de trigo em silos laboratoriais. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 457 – 464, 2007.
- LEONEL, M. **Processamento de Batata: Fécula, Flocos, Produtos de Extrusão**. In: SEMINÁRIO MINEIRO SOBRE PROCESSAMENTO DE BATATAS, Pouso Alegre, Minas Gerais. **Anais...** Pouso Alegre: EPAMIG, 2005. Disponível em: <<http://www.abbabatabrasileira.com.br/minas2005/18%20-%20Outras%20formas%20de%20processamento.pdf>>. Acesso em 10 abr. 2008
- ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores**. Pelotas: UFPEL, 1996.