POTENCIALIDADE DA CASCA DA MANDIOCA COMO RESÍDUO PROVENIENTE DE FECULARIA

DAISY PARENTE DOURADO[1]; DENY ALVES MACÊDO[2]; WILIAM ALMEIDA NOGUEIRA[3]; THIAGO MAGALHÃES DE LÁZARI[4] e CID TACAOCA MURAISHI[5]

[1]Doutoranda PPG CIAMB, UFT, Profa. UNITINS, Palmas-TO, daisyagro@mail.com;
[2]Mestre em Agroenergia, UFT, Palmas-TO, denydam@gmail.com;
[3]Mestre em Agroenergia, UFT, Palmas-TO, noggueirabiologo@gmail.com;
[4]Mestre em Agroenergia, UFT, Prof. UNITINS, Palmas-TO, thiagolazari@yahoo.com.br;
[5]Doutor em Agronomia, UNESP, Prof. ITPAC e UNITINS, Palmas-TO, ctmuraishi@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Com essa pesquisa objetivou-se realizar a caracterização nutricional e classificação da casca da mandioca obtida de uma indústria de fecularia. Foram coletadas amostras de casca de mandioca onde posteriormente realizou-se o processamento e análise quanto a sua composição química: matéria seca, extrato etéreo, fibra em detergente ácido e neutro (FDA e FDN), fibra bruta, Ca e P. Realizou-se a classificação dos resíduos conforme a NBR 10004:2004. Os teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, FDN, FDA e NDT avaliados neste trabalho foram superiores aos encontrados na literatura. A heterogeneidade do material coletado na indústria de fecularia influenciou na obtenção dos resultados. A casca da mandioca desidratada é uma alternativa alimentar que pode ser incorporada a rações de animais, devido às características satisfatórias avaliadas. Estudos posteriores são necessários para avaliar o desempenho da digestibilidade de animais através da alimentação por meio da casca da mandioca.
PALAVRAS-CHAVE: alimentos alternativos, análise bromatológica, classificação, matéria seca.

POTENTIALITY OF THE MANIOC BARK AS A RESIDUE FROM FECULARIA

ABSTRACT: The objective of this research was to perform the nutritional characterization and classification of the manioc bark obtained from a starch industry. Samples of cassava husk were collected and processed and analyzed for their chemical composition: dry matter, ethereal extract, acid and neutral detergent fiber (FDA and NDF), crude fiber, Ca and P. classification of waste according to NBR 10004: 2004. The levels of dry matter, crude protein, ethereal extract, NDF, FDA and NDT evaluated in this work were superior to those found in the literature. The heterogeneity of the material collected in the starch industry influenced the results. Dehydrated manioc peel is an alternative food that can be incorporated into animal feeds due to the satisfactory characteristics evaluated. Further studies are needed to evaluate the performance of digestibility of animals through cassava bark feeding.
KEYWORDS: alternative food, bromatological analysis, classification, dry matter.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mandioca, com uma produção anual estimada em 23 milhões de toneladas, sendo as maiores produções registradas nos Estados do Pará, Bahia, Paraná, Rio Grande do Sul e Maranhão.

O principal produto da mandioca é a raiz, que é processada pelas indústrias de farinha e fecularias, e dela sobram às cascas. De acordo com SILVEIRA et al. (2002), a indústria tem, como problema, a dificuldade de escoamento de resíduos, que são responsáveis em parte pela contaminação ambiental, em virtude da grande quantidade acumulada na forma de lixo.

Os resíduos oriundos da indústria da mandioca são a princípio, partes constituintes da própria planta, gerados a partir do processo tecnológico adotado. Segundo Cereda (1994) e Leonel (2001), a qualidade e quantidade dos resíduos, variam em função de fatores culturais, bem como do equipamento utilizado, entre outros.

A casca de mandioca é o resíduo obtido durante o início da fabricação da farinha de mandioca, sendo constituído de casca, entrecasca e pontas de mandioca e apresentando elevado teor de umidade (85%). O volume gerado chega a atingir 7,79% do total colhido e sua destinação pode não só minimizar problemas ambientais para a indústria, mas pode contribuir com a cadeia produtiva da produção de fécula ou farinha de mandioca se for comercializado e agregar lucro ao seguimento.

Considerando que a produção de mandioca tem aumentado nas propriedades agrícolas brasileiras e no Tocantins, e que a literatura é escassa quanto à caracterização destes resíduos, justifica-se o maior direcionamento de trabalhos de pesquisa que avaliem sua potencialidade para uso na alimentação animal. Convém ressaltar que atividade pecuária, principalmente de gado de corte e leite são atividades que sustentam a economia do Estado, e no caso da pecuária de leite, predominantemente é conduzida por pequenos produtores com escassez de recursos e com necessidades emergenciais de reduzirem os custos de produção.

Além disto, as cascas podem ser utilizadas na alimentação dos animais, mas é necessário verificar a viabilidade financeira devido aos preços encontrados por este produto, porque nem sempre a utilização pode ter custo compatível em relação à venda do produto.

Mediante o exposto, objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização nutricional e classificação da casca da mandioca obtida de uma indústria de fecularia.

MATERIAL E MÉTODOS

Os resíduos foram coletados numa indústria de fécula de mandioca localizada no município de Aparecida do Rio Negro. As cascas foram obtidas após o descascamento das mesmas, onde são retiradas das raízes no momento que ocorre a lavagem-descascamento, sendo estas cascas caracterizadas como películas cerosas finas de cor amarronzada.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Análises Instrumentais da Universidade Federal do Tocantins, localizada em Palmas, TO. As quatro amostras coletadas na indústria foram moídas e secas em estufa a 90 ºC por 72 horas. Posteriormente, determinou-se os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Pela diferença entre o valor da MS e da MM, estimou-se o teor de matéria orgânica (MO) da amostra (CAMPOS et al., 2004). A partir das cinzas determinou-se os teores de Cálcio e Fósforo a partir da calcinação e preparo de soluções minerais para determinação dos elementos separadamente por leitura no espectofotômetro de absorção atômica (SILVA; QUEIROZ, 2006).

As análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). Os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) para expressar o valor energético dos alimentos foi calculado utilizando-se equações para estimar a digestibilidade de cada um dos nutrientes, de acordo com a equação abaixo (ANDRIGUETO et al., 1982).

$$\% \text{ NDT} = \%\text{PD} + (\%\text{EED} \times 2{,}25) + \% \text{ FD} + \%\text{ENND}$$

Onde os NDT são obtidos pela soma dos teores de proteínas digestíveis (PD), extratos não nitrogenados digestíveis (ENND), fibra digestível (FD) e extrato etéreo digestível (EED). O EED é multiplicado por uma constante de conversão de gorduras em energia (2,25).

A classificação dos resíduos foi realizada de acordo com a NBR 10004:2004.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para fins de caracterização do resíduo, a casca da mandioca avaliada neste trabalho apresentou estado físico sólido, com aspecto de fina camada de cor marrom clara, coloração e odor que poderá variar em função da variedade, e um grau de heterogeneidade considerável. Essa heterogeneidade ocorre devido a indústria de fecularia na qual foram recolhidas as amostras, realizarem o

processamento da matéria prima com uma variação de cultivares de mandioca, sendo este fator o que pode ter ocasionado na variação de alguns nutrientes quando comparados a outros trabalhos.

Sabe-se que cerca de 10% da mandioca total utilizada na fabricação da farinha é eliminada na forma de casca (CALDAS NETO, 2000 p.23), e que a casca é gerada na primeira etapa do processamento da farinha após a colheita e transporte das raízes, sendo constituída de casca, entrecasca e pontas de mandioca. Sua principal característica é o alto teor de umidade (85%) (SILVA, 2010), tornando inviável o transporte para longas distâncias.

Dessa forma, o ideal é que esse resíduo seja utilizado no seu local de produção, sendo um resíduo com baixa quantidade de proteína e grande quantidade de fibra e energia, usadas principalmente na alimentação de animais para engorda (ABRAHÃO et al., 2005) e como material orgânico, a casca pode ser tratada convenientemente em um sistema de compostagem e transformada em adubo orgânico. Pode ser espalhado no terreno de plantio e incorporado ao solo durante a aração. CEREDA (1996) destaca em seus trabalhos o aproveitamento de resíduos da mandioca entre eles as cascas e raspas como matéria prima para a produção de ração animal.

Quanto a classificação do resíduo, a casca de mandioca se enquadra em Resíduos classe II_ não perigosos e Resíduos classe II A – Não inertes (ABNT NBR 10004:2004). Os resíduos não perigosos estão descritos no anexo H da normativa enquadrando os resíduos orgânicos (casca e sobras de mandioca). Já os resíduos de classe II não inertes são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos da Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Segundo informações obtidas na indústria, o rendimento deste resíduo equivale a um total de 40% de casca e fibra. O processamento da mandioca ocorre durante o período de março a agosto, portanto, a geração deste resíduo ocorrerá no mesmo período. De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, verifica-se que o teor de matéria seca obtida na análise ficou em torno de 54% superando os resultados encontrados na literatura por Menezes et al. (2004) que encontraram 19,50% e Marques et al. (2000) que encontraram 19,80% matéria seca. A ingestão de matéria seca é o fator mais importante que influencia o desempenho animal, pois é o ponto determinante de acesso aos nutrientes, especialmente energia e proteína, que são necessários para o atendimento das exigências dos animais (PEREIRA et al., 2008). Assim, as características físicas e químicas do alimento podem afetar positiva ou negativamente a ingestão.

O teor médio de proteína bruta de 6,9% foi superior ao encontrados por Faria et al. (2011) na casca de mandioca úmida e na casca de mandioca desidratada que foram respectivamente 3,94% e 4,38% e para matéria seca da casca úmida e desidratada foram respectivamente 33,93% e 76,29%, aproximadamente referente ao encontrado no experimento que foi de 54%.

Tabela 1. Médias da análise bromatológica de cascas de mandioca coletadas em fecularia de Aparecida do Rio Negro, TO.

Nutrientes	**Composição bromatológica[1]**
Matéria Seca	54%
Proteína bruta	6,9%
Extrato etéreo	2,1%
Fibra bruta	26%
Material mineral	4,3%
Cálcio	0,78 g/kg
Fósforo	0,08 g/kg
F.D.A[2]	38,2%
F.D.N[3]	63,5%
NDT *In natura*[4]	36%
NDT Matéria seca[5]	66%

[1]com base na Matéria Seca. [2]Fibra em detergente ácido. [3]Fibra em detergente neutro. [4]Nutrientes digestíveis totais *in natura*. [5]Nutrientes digestíveis totais matéria seca.

Os valores encontrados para FDN foi de 63,5%. Este valor é influenciado pelas variedades e também pela precisão do corte que é feito momento do descasca das raízes. Menezes et al. (2004) encontraram valores inferiores (42,99%) que os do presente trabalho.

Quando comparada com outra fonte como o farelo de trigo descrito por Rostagno et al. (2000), a casca de mandioca apresentou níveis superiores de FDN (40,54%) e FDA (11,26%), níveis inferiores de PB (16,54%) e teor elevado de MS (88,21%). Os valores de composição química obtidos com a casca de mandioca desidratada para matéria seca são superiores (91,12%) ao encontrado por Caldas Neto (1999) para a casca de mandioca; assim como os valores de PB (3,59%) e FDN (33,18%).

Quanto aos valores de fibra bruta, a média encontrada nas amostras foi de 26%. Segundo Grizotto e Menezes (2003), a mandioca pode ser considerada excelente fonte de fibras dietéticas: celulose e lignina. Destas, a celulose é o componente principal, correspondendo a aproximadamente 90 a 98 % do total e a lignina o componente de menor concentração. Segundo a classificação de alimentos proposta por Andrigueto (1982) a casca de mandioca pode ser classificada como fonte de volumoso, pois possui FDN maior que 63,5% e é pobre em proteína.

A casca de mandioca desidratada caracteriza-se por apresentar, em sua composição, teores mais elevados, particularmente de fibra e seus componentes, o que poderá ocasionar na menor disponibilidade da energia. Para Ferreira (1994) e De Blas e Wiseman (1998), a fibra aumenta a taxa de trânsito e/ou a viscosidade da digestão, dificultando a ação enzimática no intestino delgado dos animais.

Para monogástrico, a fração rica em energia do alimento é o teor de gordura que ele possui identificado na tabela pelo extrato etéreo, onde a necessidade energética é muito importante e o extrato etéreo tem a mesma função dos carboidratos de fornecer energia adequada e boa digestibilidade. Nos trabalhos realizados por Santos (2011), Faria (2011) e Ferreira (2007) encontrou um valor de extrato etéreo de 0,56%, 0,39% e 1,29% respectivamente, inferior ao encontrado neste trabalho, que foi de 2,1%.

Em relação aos valores de cálcio e fósforo encontrados nas amostras, observa-se pela mesma tabela que os valores encontrados foram de 0,78 e 0,08 g/kg, respectivamente. Estes resultados são inferiores aos obtidos por Carvalho (2005), no qual obteve 2,8 e 0,6 g/kg através da determinação da fração casca da mandioca. Isso pode ter ocorrido devido a coleta dos resíduos da casca coletados, serem provenientes de diversos materiais genéticos da mandioca, ocasionando assim numa variação dos componentes nutricionais do resíduo ou mesmo pela variação comum de ocorrer em resíduos agroindustriais.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) *in natura* obteve cerca de 36% e o NDT com base na matéria seca obteve um valor médio de 66%, superior ao encontrado por Michelan et al. (2006) no qual ao realizar estudos com o uso da casca da mandioca para alimentação de coelhos, obteve um NDT da matéria seca de 52,30%.

CONCLUSÃO

Os teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, FDN, FDA e NDT avaliados neste trabalho foram superiores aos encontrados na literatura, e, como a maioria dos resíduos agroindustriais apresenta grande variação na composição bromatológica quando comparados a resíduos da mesma natureza.

A composição bromatológica da casca da mandioca desidratada proveniente da indústria de fecularia indica que este resíduo tem potencial para ser utlizado na alimentação animal.

Estudos posteriores são necessários para avaliar o desempenho da digestibilidade de animais em função da casca da mandioca.

REFERÊNCIAS

Abrahão, J. J. S.; Prado, I. N.; Perotto, D. et al. Cracterísticas de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.

Andriguetto, J. M.; Perly, L.; Minardi, I.; Gemael, A.; Flemming, J. S.; Souza, G. A. de; Bona Filho, A. Nutrição animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal - os Alimentos, Vol. I, São Paulo:Nobel, 1982. 395 p.

Campos, F. P. De; Nussio, C. M. B.; Nussio, L. G. Métodos de análise de alimentos. Piracicaba: FEALQ, 2004. 135 p.
Caldas Neto, S.F. Digestibilidade parcial e total, parâmetros ruminais e degradabilidade de rações com mandioca e resíduos das farinheiras. 1999. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1999.
Caldas Neto, S. F.; Zeoula, L. M.; Prado, I. N.; Santos, G. T.; Fregadolli, F. L. Mandioca e resíduos das farinheiras na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.29, n.7, p.2099-2108, 2000.
Carvalho, J. O. M. Subprodutos da mandioca - composição dos resíduos sólidos. EMBRAPA Rondônia. Porto Velho, RO, dezembro de 2005. Disponível em http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24804/1/folder-mandioca.pdf
Cereda, M. P. Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil. São Paulo: Paulicéia, 1994. 174p.
Cereda, M. P. Valorização de resíduos como forma de reduzir custo de produção. In: Congresso Latino-Americano de Raízes Tropicais, 1, São Pedro. Anais..., p. 25–43. 1996.
De Blas, C.; Wiseman, J. The nutrition of the rabbit. New York: CABI Publishing, 1998.
Faria, B. P.; Silva, N. J.; Rodrigues, A. Q. et al. Processamento da casca de mandioca na alimentação de ovinos: desempenho, características de carcaça, morfologia ruminal e eficiência econômica. R. Bras. Zootec., v.40, n.12, p.2929-2937, 2011.
Ferreira, W.M. Componentes da parede celular na nutrição de monogástricos. In:: Simpósio Internacional de Produção de Não-Ruminantes, 1994, Maringá. Anais... Maringá, 1994, p. 85-113.
Ferreira, G. D. G.; Oliveira, R. L.; Cardoso, E. C.; Magalhães, A. L. R.; Brito E. L. Valor Nutritivo de Co-produtos da Mandioca. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.8, n.4, p. 364-374, out/dez, 2007.
Grizotto, R. K.; De Menezes, H. C. Avaliação da aceitação de "chips" de mandioca. Ciênc. Tecnol. Alim. v. 23, supl., p. 79-86, 2003.
Leonel, M. O farelo, subprodutos da extração de fécula de mandioca. In: Cereda, Marney Pascoli (Coord.). Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. São Paulo: Fundação Cargill, 2001. v. 4, cap. 15, p. 211-216.
Marques, J. A.; Prado, I. N.; Zeoula, L.M.; Alcalde, C. R.; Nascimento, W. G. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.
Menezes, M. P.C.; Ribeiro, M. N., Costa, R. G. et al. Substituição do milho pela casca de mandioca (Manihot esculenta Crantz) em rações completas para caprinos: consumo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso1. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.3, p.729-737, 2004.
Michelan, A.C.; Scapinello, C.; Furlan, A.C.; Martins, E.N.; Faria, H.G.; Andreaz ZI, M.A. Utilização da casca de mandioca desidratada na alimentação de coelhos. Acta Sci. Anim. Sci. Maringá, v. 28, n. 1, p. 31-37, Jan./March, 2006.
Pereira, J.R.V.; Reis, R.A.; Berchielli, T.T.; Bertipaglias, L.M.A.; Melo, G.M.P.; Suplementação de bovinos mantidos em pasto diferido de *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu): parâmetros ruminais e degradabilidade. Acta Sci. Anim. Sci Maringá, v. 30, n. 3, p. 317-325, 2008.
rostagno, H.S. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2000.
Santos, D. F. Composição química e estimativa da digestibilidade e valor energético de resíduos da industrialização de frutas e da mandioca para alimentação de ruminantes. 2011. 72f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Alagoas, Alagoas – AL.
Silva, D. J.; Queiroz, A. C. de. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 235 p.
Silva, A. L. F. Compostagem de casca de mandioca e seus efeitos sobre as propriedades químicas e biológicas do solo. 2010. 98 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Acre.