

AValiação DA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA FORRAGEM COMPOSTA DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE PALMA FORRAGEIRA E MANIÇOBA

Antonio Daniel Buriti de Macedo¹
Gracimário Bezerra da Silva²
Ayanne Basilio Malaquias³
Ana Regina Nascimento Campos⁴

RESUMO

A alimentação dos rebanhos na região semiárida sempre foi um desafio para os criadores, devido aos longos períodos de seca que atinge a região todos os anos. Durante esses períodos os produtores alimentam seus rebanhos principalmente com palma forrageira, no entanto, ela apresenta algumas deficiências nutricionais, sobretudo se tratando de proteína, sendo necessário o seu fornecimento junto com suplementos. Desta forma, a maniçoba se apresenta como uma alternativa para suprir essas deficiências, podendo ser fornecida em consórcio com a palma, formando uma ração de boa qualidade nutricional. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo o estudo da composição físico-química da forragem composta por diferentes concentrações de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) a fim de produzir uma ração de boa qualidade nutricional. Os experimentos foram executados no Laboratório de Bioprocessos da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG. As matérias-primas utilizadas nesse estudo foram coletadas no sítio Bom Sucesso, município de Sossego, Paraíba. As raquetes da palma foram coletadas de forma tradicional e a maniçoba (folhas e galhos tenros) foi coletada em áreas de vegetação nativa da caatinga. A forragem foi preparada utilizando as concentrações de 0, 20, 35 e 50% de forragem de maniçoba. Constatou-se que quanto maior a concentração de forragem de maniçoba na ração maior o conteúdo de matéria seca, sólido solúveis totais e proteína bruta. Sendo assim, a palma forrageira associada a forragem de maniçoba mostrou-se como sendo uma alternativa viável para suprir as exigências nutricionais e redução dos custos com suplementos comerciais.

Palavras-chave: Palma forrageira, Maniçoba, Forragem.

INTRODUÇÃO

O Nordeste tem como umas das características principais a instabilidade climática, limitando às atividades agropecuárias na região. As chuvas concentradas em poucos meses do ano ocasionam a estagnação na produção, com pouca disponibilidade de forragem no período

¹ Doutorando de Engenharia de Processos da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, daniel_buritt@hotmail.com;

² Doutorando de Engenharia Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, eng_gracimario@hotmail.com

³ Graduanda de Engenharia Química da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, ayanne_bm@gmail.com

⁴ Professora orientadora: Doutora, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, arncampos@ufcg.edu.br

de seca gerando grande impacto negativo na produção animal e, conseqüentemente, na economia da região (ROCHA, 2012).

A palma (*Opuntia ficus indica* Mill) é uma importante forrageira principalmente para as regiões semiáridas e áridas do Brasil. A resistência à seca e boa adaptabilidade são características que permitiram sua ampla difusão no Semiárido brasileiro. Embora apresente baixo teor de proteína, a palma forrageira constitui a base alimentar dos rebanhos da região com grande importância social e econômica (FROTA et al., 2015).

Segundo Spínola et al. (2020) a palma é uma forragem cultivada sobretudo para produção de forragem. Apresenta capacidade elevada de armazenar grande quantidade de água, acima de 90%. O fornecimento geralmente é feito direto no cocho, no entanto, pode ser utilizada no pastejo direto, considerada uma forragem com excelente teor energético, possuindo altos teores de nutrientes digestíveis totais e matéria mineral. Porém, possui baixos teores de matéria seca, proteínas e fibras, devendo ser fornecida com outros alimentos para suprir essas deficiências.

Nessa perspectiva, a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) se apresentam como alternativa viável para os criadores como fonte de alimento para complementar a ração dos seus rebanhos, associando a palma forrageira. A utilização dessa forrageira, de ocorrência natural na Caatinga, pode desempenhar um papel importante na alimentação dos rebanhos.

A maniçoba é uma planta nativa da caatinga que tem como característica, assim como outras plantas desta espécie, grande resistência a longos períodos de seca, isto se deve ao sistema de raízes tuberculadas bem desenvolvidas, onde acumula suas reservas (SOARES, 2000). Considerada como uma forragem de boa qualidade já que possui valor nutritivo satisfatório, sobretudo em proteína e pode mostra-se como opção natural como alimentos nos períodos de escassez nutricional do rebanho (BACKES et al., 2014).

Por ser uma forrageira com alta tolerância a seca, baixo custo de produção, longevidade de produção e boa aceitabilidade, a maniçoba deve ser empregada na forma de feno ou silagem, principalmente, como suplementação estratégica, associando a outras alternativas forrageiras, nos períodos de escassez de forragens, podendo ser uma importante opção de melhoria da eficiência alimentar dos sistemas de produção animal no semiárido (ARAÚJO; CAVALCANTI, 2002).

Como outras plantas do gênero *Manihot*, a maniçoba contém glicosídeos cianogênicos que, após lesões dos tecidos, geram cianeto. Este composto intoxica os animais após o consumo da planta *in natura*, classificando a maniçoba como planta tóxica. No entanto, o cianeto

produzido pela maniçoba é um composto volátil e se perde rapidamente após a trituração e com a exposição da planta à ambientes arejados (MACIEL et al., 2015).

Neste contexto, este artigo teve como objetivo o estudo da composição físico-química da forragem composta por diferentes concentrações de palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) e maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) a fim de produzir uma ração de boa qualidade nutricional.

METODOLOGIA

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Bioprocessos da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande-PB. As matérias-primas empregadas nesse estudo foram coletadas no sítio Bom Sucesso, localizado a aproximadamente 6 km da cidade de Sossego, município localizado no Curimataú paraibano.

A palma forrageira foi coletada de acordo com a colheita feita tradicionalmente, dando-se preferência às raquetes mais novas, localizadas na parte superior da planta a partir das terciárias. A maniçoba utilizada foi coletada em área de vegetação nativa da caatinga onde foi realizada a poda das plantas através do corte dos ramos (folhas + caules tenros).

Após a coleta, a palma e a maniçoba foram levadas ao laboratório onde foram trituradas individualmente e em seguida foi realizada a mistura do material utilizando as concentrações 20, 35 e 50% de maniçoba. A mistura foi realizada em liquidificador industrial para formar uma massa homogênea.

Em seguida foi retirado amostras das misturas assim como da palma forrageira *in natura* e da maniçoba *in natura* para determinar da sua composição físico-química. A partir das amostras foi determinado sua composição segundo o Instituto Adolfo Lutz-IAL (2008), para teor de água (TA), pH e resíduo mineral fixo (RMF). A atividade de água (a_w) foi determinada por meio de leitura direta em higrômetro a 25 °C. O método Kjeldahl (TEDESCO et al., 1995) foi utilizado para determinação de proteína bruta (PB) das amostras. O teor de massa seca (MS) foi determinado a partir dos resultados de teor de água (TA), Equação 1.

$$MS (\%) = 100 - TA(\%) \quad (1)$$

Para a determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foi utilizada a metodologia de Van SOEST et al. (1991). E para quantificar a energia bruta (EB) foi utilizada a metodologia descrita por AOAC (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentada a caracterização físico-química da palma forrageira *in natura* e da maniçoba *in natura*, assim como das forragens composta pelas concentrações 20, 35 e 50% de maniçoba. Para a determinação da composição físico-química foram realizadas análises de teor de água (TA), massa seca (MS), pH, resíduo mineral fixo (RMF), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB).

Tabela 1. Caracterização físico-química da palma forrageira, maniçoba e das concentrações 20, 35 e 50% de maniçoba.

	Palma <i>in natura</i>	Maniçoba <i>in natura</i>	Maniçoba 20 %	Maniçoba 35 %	Maniçoba 50 %
TA (%)	89,41 ± 0,06	76,01 ± 0,78	84,37 ± 0,38	80,74 ± 0,12	77,36 ± 1,11
MS	10,59 ± 0,06	23,99 ± 0,78	15,63 ± 0,38	19,26 ± 0,12	22,64 ± 1,11
pH	4,63 ± 0,00	4,91 ± 0,01	4,76 ± 0,01	4,79 ± 0,01	4,78 ± 0,01
aW	0,999 ± 0,00	0,962 ± 0,00	0,999 ± 0,00	0,985 ± 0,00	0,992 ± 0,00
RMF_{bs} (%)	14,09 ± 0,00	8,71 ± 0,00	11,45 ± 0,00	9,94 ± 0,02	9,72 ± 0,02
PB_{bs} (%)	6,75 ± 0,37	17,60 ± 1,52	11,19 ± 0,60	12,24 ± 0,93	13,24 ± 0,52
FDN	28,88 ± 0,92	43,1 ± 0,13	39,69 ± 1,82	42,30 ± 0,53	47,78 ± 0,47
FDA	13,01 ± 0,01	26,57 ± 0,44	24,90 ± 1,01	21,27 ± 0,29	28,92 ± 0,26
EB (kcal/kg)	3.287,7 ± 8,7	3.969,7 ± 55,2	4.244,0 ± 83,0	4.119,4 ± 29,9	4.230,5 ± 67,5

A palma forrageira *in natura* apresentou teor de água (TA) de 89,41%. Resultado próximo ao encontrado por Silva et al. (2015) e superior ao encontrado por Macedo et al. (2015), que encontraram os valores de 91,0 e 75,78%, respectivamente. Segundo Silva et al. (2014) o teor de água pode variar em função da espécie, idade da planta, condição do solo e da época do ano da colheita. O que explica o alto teor de água encontrado nesse estudo visto que foi realizado no final do período de chuva. A palma apresentou 10,59% de massa seca (MS), corroborando com os resultados encontrado por Marques et al. (2017), ao revisarem as características agrônômicas e a utilização da palma na alimentação de bovinos, onde obteve média de 10% de MS.

A maniçoba *in natura* apresentou teor de água de 76,01% e massa seca de 23,99%.

Resultado próximo ao encontrado por Backes et al. (2014) ao determinar o valor nutritivo da silagem da maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), com e sem fubá de milho como aditivo, e resultado superior ao encontrado por França et al. (2010) no estudo da anatomia e cinética de degradação do feno de *Manihot glaziovii*.

As forragens apresentaram TA de 84,37, 80,74 e 77,36% e MS de 15,63, 19,26 e 22,24% para as concentrações de 20, 35 e 50%, respectivamente. A medida que aumenta a concentração de maniçoba menor o teor de água do substrato e maior massa seca, esse comportamento ocorre, pois, a forragem de maniçoba apresenta menor TA em relação a palma, contribuindo pra redução do TA e para o aumento de MS do substrato.

A palma apresentou o pH 4,63, resultado próximo ao encontrado por Silva et al. (2015) ao avaliarem as características físicas, químicas e bromatológicas em cladódios das espécies de palma gigante e miúda e por Macedo et al. (2015) ao estudarem o processo de enriquecimento proteico da palma forrageira e do sisal. Os valores de pH encontrados nas amostras de forragem de maniçoba foi 4,91. Resultado superior ao encontrado por Matos et al. (2005) ao estudarem a composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba, que obtiveram pH 3,87 na silagem.

Os valores de pH das forragens não apresentaram diferenças significativas, apresentaram pH de 4,76, 4,79 e 4,78 para as três concentrações de maniçoba estudadas. Em relação a atividade de água (aw), a palma apresentou o valor de 0,999, e a forragem de maniçoba 0,962. Os substratos apresentaram valores de aw para as concentrações 20, 35 e 50% de maniçoba de 0,999, 0,985 e 0,992, respectivamente.

A palma forrageira apresentou teor de resíduo mineral fixo (RMF) de 14,09%. Valores próximos foram encontrados por Peixoto et al. (2018) ao avaliarem as características agronômicas e composição química em relação a diferentes sistemas de plantio da cultura da palma forrageira, e encontraram valores de RMF que variaram entre 12,5 e 14,2%. A maniçoba apresentou teor de RMF de 8,71%. Os teores de RMF das forragens foi 11,45, 9,94 e 9,72% para as três concentrações estudadas.

Em relação a proteína bruta (PB), na palma forrageira foi encontrada teor de PB de 6,75%. Esse valor próximo dos valores apresentados por Marques et al. (2017) ao revisar as características agronômicas e a utilização da palma forrageira na alimentação de bovinos, e encontraram valores que variaram entre 4,5 a 7,96%.

A maniçoba apresentou teor de PB de 17,60%, valor próximo ao encontrado por Matos et al. (2005) ao estudarem a composição química da planta e da silagem de maniçoba, e

obtiveram resultado de 16,56% para o material *in natura*. As forragens apresentaram valores de 11,19, 12,24 e 13,24% para as concentrações de 20, 35 e 50%. Pode-se observar a partir dos resultados que quanto maior a concentração de forragem de maniçoba maior a PB encontrada. Esse comportamento é justificado pelo fato da forragem de maniçoba apresentar maior quantidade de PB.

A palma apresentou teor de fibra em detergente neutro (FDN) de 28,88% e fibra em detergente ácido (FDA) de 13,01%. Resultados semelhantes para FDN e superior para FDA foram observados por Frota et al. (2015) ao estudarem o uso da palma na alimentação animal e observaram os valores 29,1 e 22,5 %, respectivamente.

A maniçoba apresentou teor médio de fibra em detergente neutro de 43,1% e fibra em detergente ácido de 26,57%. Valores inferiores ao encontrado por Backes et al. (2014) ao determinarem o valor nutritivo da silagem da maniçoba com e sem fubá de milho como aditivo.

De maneira geral, as forragens apresentaram tendências de aumento tanto da FDN quanto FDA com o aumento da concentração de forragem de maniçoba. Segundo Alves et al. (2016) a fibra é um componente indispensável e um dos principais itens da dieta de ruminantes. Está relacionado a qualidade das forragens, a ingestão da matéria seca, a digestibilidade e o valor nutritivo das rações. As fibras envolvem um conjunto de componentes dos vegetais que tem baixa digestibilidade e promovem ao rúmen equilíbrio em função da ruminação.

Quanto a energia bruta (EB), o valor encontrado para a palma forrageira foi 3.287,7 kcal/kg. Araújo et al. (2008) verificaram valor 3.315 kcal/kg de EB ao estudarem o processo de enriquecimento proteico da palma forrageira com levedura.

Para a maniçoba a teor médio de EB foi de 3.969,7 kcal/kg. Valor inferior ao encontrado por Mendonça Júnior et al. (2008) ao determinarem a composição química das dietas com níveis crescentes de feno de maniçoba que obteve 4. 280 kcal/kg. Para as forragens os teores de EB foi 4.244,0, 4.119,4 e 4.230,5 kcal/kg, respectivamente, não apresentando diferenças significativas entre as concentrações de maniçoba estudadas (20, 35 e 50%).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na procura por alternativas alimentares eficientes de baixo custo e que atendam às necessidades dos animais, a palma forrageira associada a maniçoba pode suprir as exigências

nutricionais dos rebanhos, tendo em vista que a adição da maniçoba formou uma ração com melhores características nutricionais.

Constatou-se que quanto maior a concentração de forragem de maniçoba na ração maior o conteúdo de matéria seca, sólido solúveis totais, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. Sendo assim, a palma forrageira associada a forragem de maniçoba mostrou-se como sendo uma alternativa viável para suprir as exigências nutricionais dos rebanhos, além de reduzir os custos com suplementos comerciais.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. R. et al. Fibra para ruminantes : Aspecto nutricional , metodológico e funcional. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 10, n. 7, p. 568–579, 2016.
- ARAÚJO, L. F. et al. Enriquecimento protéico da palma forrageira com *Saccharomyces cerevisiae* para alimentação de ruminantes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 2, p. 401–407, 2008.
- ASSOCIATION OF ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. Official Methods of Analysis. 16 ed. Washington, DC, 1995.
- BACKES, A. A. . et al. Valor nutritivo da silagem de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) com e sem fubá de milho como aditivo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 1, p. 182–191, 2014.
- DIÓGENES, B. C.; CARMO, S. K. S. Desempenho da *saccharomyces cerevisiae* ao estresse ácido no processo de fermentação alcoólica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, p. 1–8, 2021.
- FRANÇA, A. A. et al. Anatomia e cinética de degradação do feno de *Manihot glaziovii*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 2, p. 131–138, 2010.
- FROTA, M. N. L. et al. Palma forrageira na alimentação animal. **Documentos 233 - Embrapa**, v. 1, p. 47, 2015.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. Coordenadores: Odair Zenebon; Neus Sadoco Pascuet & Pablo Tigea. Ed. 4, 1ª Edição Digital, São Paulo, 2008.
- MACEDO, A. D. B. et al. Bioconversão da Palma Forrageira e do Sisal como Alternativa para Alimentação Animal. **Blucher Chemistry Proceedings**, v. 3, n. 1, 2015.
- MANAN, M. A.; WEBB, C. Design aspects of solid state fermentation as applied to microbial bioprocessing. **Journal of Applied Biotechnology & Bioengineering Review**, v. 4, n. 1, p. 511–532, 2017.
- MARQUES, O. F. C. et al. Palma forrageira : cultivo e utilização na alimentação de bovinos. **Cad. Ciênc. Agra.**, v. 9, n. 1, p. 75–93, 2017.
- MATOS, D. S. DE et al. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM

DE MANIÇOBA (MANIHOT EPRUINOSA). **Archivos de Zootecnia**, v. 54, n. 208, p. 619–629, 2005.

MENDONÇA JÚNIOR, A. F. et al. Avaliação da composição química, consumo voluntário e digestibilidade in vivo de dietas com diferentes níveis de feno de maniçoba (*Manihot glaziovii* Muell. Arg.), fornecidas a ovinos Evaluation of the chemical composition, Intake and in vivo digestib. **REVISTA DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA**, v. 8, n. 1, p. 32–41, 2008.

PEIXOTO, M. J. A. et al. Características agronômicas e composição química da palma forrageira em função de diferentes sistemas de plantio. **Archivos de Zootecnia**, v. 67, n. 257, p. 35–39, 2018.

ROCHA, J. E. S. Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte. **Embrapa Caprinos e Ovinos**, p. 40, 2012.

SILVA, A. P. G. et al. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E BROMATOLÓGICAS DE PALMA GIGANTE (*Opuntia ficus-indica*) E MIÚDA (*Nopalea cochenillifera*) ORIUNDAS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 9, n. 2, p. 1810–1820, 2015.

SILVA, L. M. . et al. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, p. 2064–2071, 2014.

SPÍNOLA, A. M. et al. Palma forrageira; Potencialidades para as propriedades rurais do Espírito Santo. **Documento 275. Incaper**, p. 8, 2020.

TOSTO, M. S. L. et al. Composição química e estimativa de energia da palma forrageira e do resíduo desidratado de vitivinícolas desidratado de vitivinícolas. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v. 8, n. 3, p. 239–249, 2007.

TEDESCO, J. M. et al. Análise de solo, plantas e outros materiais, Porto Alegre, 1995.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.