

Potencialidades e limitações do uso da maniçoba como forragem: uma alternativa alimentar para mitigação dos efeitos da seca no semiárido

Potentialities and limitations of the use of maniçoba as forage: a food alternative to mitigate the effects of drought in the semiarid

DOI: 10.34188/bjaerv6n2-081

Recebimento dos originais: 05/01/2023

Aceitação para publicação: 31/03/2023

Antônio Daniel Lima do Nascimento

Zootecnista pela Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada UAST Endereço: Avenida Gregório Ferraz Nogueira, José Tomé de Souza Ramos, Serra Talhada-PE
E-mail: danieldaniellima@outlook.com.br

Jheiny Rafaele Carvalho de Lima

Mestranda em Produção Vegetal pela Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada UAST Endereço: Avenida Gregório Ferraz Nogueira, José Tomé de Souza Ramos, Serra Talhada-PE
E-mail: jheinylima@hotmail.com

Paulo Nunes de Souza

Graduando em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Agreste Pernambucano UFAPE, Unidade Acadêmica de Garanhuns UAG
Instituição: Universidade Federal do Agreste Pernambucano UFAPE
Endereço: Avenida Bom Pastor, Boa vista, Garanhuns-PE
E-mail: paulonunesvet@gmail.com

Glícia Rafaela Freitas da Fonsêca

Mestranda em Produção Vegetal pela Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada UAST Endereço: Avenida Gregório Ferraz Nogueira, José Tomé de Souza Ramos, Serra Talhada-PE
E-mail: glicia21@outlook.com

Claudenilde de Jesus Pinheiro Costa

Mestra em Ciência Animal e Pastagem pela Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Unidade Acadêmica de Garanhuns UAG e Doutoranda em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada UAST Endereço: Avenida Gregório Ferraz Nogueira, José Tomé de Souza Ramos, Serra Talhada-PE
E-mail: claudenildepinheiro@gmail.com

Rafael Mateus Alves

Mestre em Fitotecnia e Doutorando em Fitotecnia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo ESALQ/USP
Instituição: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo
ESALQ/UASP Endereço: Avenida Pádua Dias, Piracicaba- SP
E-mail: rafaelalvesmateus@gmail.com

Saullo Laet Almeida Vicente

Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Vale do São Francisco UNIVASF.
Docente do curso de Zootecnia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Petrolina Zona Rural
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Endereço: PISNC N4, Centro, Petrolina-PE
E-mail: saullolaet@hotmail.com

Rossana Herculano Clementino

Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal do Ceará UFC. Docente do curso de Zootecnia na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada
Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada UAST Endereço: Avenida Gregório Ferraz Nogueira, José Tomé de Souza Ramos, Serra Talhada-PE
E-mail: rossana.herculano@ufrpe.br

RESUMO

O desenvolvimento de estratégias alimentares a partir da utilização de espécies vegetais nativas e adaptadas as condições edafoclimáticas de regiões onde o clima é o principal gargalo para o desenvolvimento da pecuária é uma forma de amenizar os efeitos advindos das condições naturais de cada local do Brasil, e assim ser possível a manutenção e expansão da atividade pecuária, além de possibilitar a redução do uso de alimentos concentrados em dietas para animais, visto que estes são um dos principais responsáveis por aumentar os custos de produção nos sistemas de criação. Pensando-se principalmente no cenário ao qual a região semiárida e pequeno produtor rural estão inseridos, de muitas incertezas, escassez de água e forragem em quantidade e qualidade durante o longo período seco, objetivou-se com esta revisão de literatura reunir informações sobre as potencialidades e limitações do uso da maniçoba como forragem. Concluiu-se que a maniçoba é uma espécie nativa de grande potencial para utilização de forma estratégica na alimentação animal, especialmente na forma de feno ou silagem, nos períodos de baixa oferta e qualidade de forragem, visto que possui composição bromatológica suficiente para suprir as exigências nutricionais dos animais, adaptação às condições edafoclimáticas das regiões áridas e semiáridas, baixos teores de substâncias nocivas, quando submetida a tratamento correto, além de possibilitar a redução significativa dos custos de produção, porém apresenta a limitação de ser ofertada e consumida *in natura* devido a presença do ácido cianídrico, que a depender da quantidade ingerida pode provocar intoxicação e morte.

Palavras-chave: Alimento alternativo, Caatinga, Espécie nativa, Produção animal, Semiárido.

ABSTRACT

The development of food strategies based on the use of native plant species and adapted to the soil and climate conditions of regions where the climate is the main bottleneck for the development of livestock is a way of mitigating the effects arising from the natural conditions of each place in Brazil, and Thus, it is possible to maintain and expand the livestock activity, in addition to enabling the reduction of the use of concentrated foods in animal diets, since these are one of the main responsible

for increasing production costs in breeding systems. Thinking mainly about the scenario in which the semi-arid region and small rural producer are inserted, with many uncertainties, scarcity of water and forage in quantity and quality during the long dry period, the objective of this literature review was to gather information about the potential and limitations on the use of maniçoba as forage. It was concluded that maniçoba is a native species with great potential for strategic use in animal feed, especially in the form of hay or silage, in periods of low supply and quality of forage, since it has sufficient chemical composition to meet the requirements nutritional status of animals, adaptation to the edaphoclimatic conditions of arid and semi-arid regions, low levels of harmful substances, when subjected to correct treatment, in addition to allowing a significant reduction in production costs, but it has the limitation of being offered and consumed in natura due to presence of hydrocyanic acid, which, depending on the amount ingested, can cause intoxication and death.

Keywords: Alternative food, Caatinga, Native species, Animal production, Semiarid.

1 INTRODUÇÃO

No semiárido do Nordeste brasileiro, a atividade da pecuária representa 31% do produto interno bruto do agronegócio do país e compreende uma atividade de mitigação à vulnerabilidade socioeconômica da região, sendo mais estável ao longo do ano do que a agricultura (Moraes et al., 2019; Nunes et al., 2016; Veloso et al., 2020), entretanto as características climáticas desta região como longos períodos de estiagem, chuvas irregulares e mal distribuídas (Araújo et al, 2009) aliadas a fatores edáficos, incluindo principalmente a baixa concentração de nutrientes do solo, dificultam uma boa produção de forragem destinada à alimentação animal, além de contribuir para a produção de forragem com baixo valor nutritivo (Cavalcanti et al., 1995).

A caatinga, vegetação assim chamada desde o período colonial, abrange uma área que se estende do estado do Piauí ao norte do estado de Minas Gerais e se caracteriza por apresentar espécies caducifólias, xerófilas, com variações acentuadas na fisionomia e composição florística (Carvalho, 1986). Tais características inerentes as espécies vegetais da caatinga as permitem, ao final do curto período chuvoso, como parte do mecanismo de preservação, perder as folhas, de modo que a disponibilidade de forragem se aproxime de zero. Portanto, se faz necessário encontrar fontes alternativas de alimento para a criação de animais, assim como fazer planejamento direcionado a redução das dificuldades advindas dos longos períodos de estiagem.

Produtores rurais do semiárido utilizam a pastagem nativa como única fonte de alimentação dos rebanhos (Costa et al., 2008), pois é uma forma de reduzir custos no sistema de produção, tendo em vista que a alimentação dos animais é um dos fatores mais onerosos e que dificultam a otimização do desempenho zootécnico e obtenção de produtos de qualidade. Neste sentido, a produção de alimentos de qualidade e em quantidade suficiente durante todo o ano constitui-se como um fator limitante da produção pecuária (Castro et al., 2007), sendo necessário nestas regiões, o desenvolvimento de estratégias de conservação de forragem e utilização de espécies forrageiras bem

adaptadas, com elevado teor protéico e boa digestibilidade para suprir as necessidades nutricionais dos animais especialmente no período de maior escassez de alimento (Ferreira, 2009).

A utilização de forrageiras nativas na forma de fenos, produzidos durante o curto período de maior disponibilidade de forragem, apresenta-se como uma alternativa capaz de amenizar a estacionalidade da produção ovina (Castro et al., 2007), porém os processos de conservação de forragem como fenação e ensilagem estão sujeitos a perdas mecânicas, por respiração celular e lixiviação devido à ocorrência de sereno e de chuvas (Reis et al., 2008). Desta forma, alimentos conservados na forma de fenos ou silagens, em seus processos de conservação, podem ter sua composição química alterada, e a depender da intensidade destas modificações, podem acarretar na diminuição da qualidade e do valor nutritivo da forragem produzida (Reis et al., 2001).

Dentre as centenas de espécies de plantas da caatinga, algumas apresentam características forrageiras que viabilizam o seu uso na alimentação animal, a exemplo das do gênero *Manihot*. Algumas espécies deste grupo possuem alta resistência à seca, tolerância a solos pobres e ácidos (Ferreira, 2009), elevado teor de proteína e maior teor de carboidratos não fibrosos quando comparadas às gramíneas tropicais (Modesto et al., 2004; Azevedo et al., 2006; Dantas et al., 2008). Assim, a maniçoba, planta nativa da caatinga (Ferreira, 2009) e que é encontrada em quase todo o semiárido brasileiro (Santos, 2018), torna-se uma espécie importante para a manutenção da atividade pecuária nesta região, pois apresenta grande resistência a seca (Santos, 2018), adequada composição bromatológica (Souza et al., 2010), além de outros atributos.

Apesar das características positivas citadas, é comum o receio dos agricultores pelo uso desta planta na alimentação animal, pois quando consumida *in natura* pode provocar intoxicação (Souza et al., 2010). Isso ocorre devido a maniçoba, assim como as demais plantas de gênero *Manihot*, apresentar em sua composição quantidades variáveis de determinadas substâncias que ao se hidrolisarem e mediante a ação de uma enzima, a linamarase, dão origem ao ácido cianídrico (HCN) (Santos, 2018), porém quando fenada ou ensilada, perde sua toxicidade e não apresenta riscos aos animais que a consomem. Com isto, objetivou-se reunir informações sobre as potencialidades e limitações do uso da maniçoba na alimentação animal.

2 METODOLOGIA

O artigo consiste em uma revisão sistemática da literatura, realizada a partir de ferramentas de pesquisa acadêmica como Google acadêmico, SciELO, Eric, Portal de periódicos da CAPES e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações BDT

3 ASPECTOS QUE VIABILIZAM O USO DA MANIÇOBA COMO FORRAGEIRA

As euforbiáceas do gênero *Manihot* como a maniçoba, têm demonstrado elevado potencial forrageiro para alimentar os rebanhos caprinos, ovinos e bovinos da região semiárida, principalmente quando conservada na forma de feno ou silagem. De acordo com Silva e Medeiros (2003), as características nutritivas da maniçoba têm permitido seu emprego, geralmente na forma de feno, no arraçoamento de caprinos e ovinos durante o período de estiagem. Somado a isso, a existência de atributos como sistema de raízes tubulares (reservas nutritivas) (Souza et al., 2010), tolerância a solos pobres e ácidos (Ferreira, 2009) e capacidade de desenvolver-se na maioria dos solos possibilitam o seu uso como forrageira não só no período de escassez, mas durante todo o ano.

Graças a boa adaptabilidade, tolerância e composição bromatológica, a maniçoba torna-se um recurso de suma importância para a produção de baixo custo, especialmente para agricultores familiares, os quais geralmente possuem pouco capital para iniciar e manter a atividade pecuária, podendo ser empregada na alimentação dos animais não apenas nos períodos de menor oferta de alimento, desde que utilizada de forma estratégica e racional. Acredita-se que essa forma de produzir alimento pode proporcionar maior fixação do homem no campo, contribuindo para a redução do êxodo rural, o que representa um grande impacto do ponto de vista sócio-cultural (Beltrão et al., 2008), sócio-econômico e sócio-ambiental.

De acordo com Cruz et al. (2007), a maniçoba apresenta teor de proteína acima de 16% do total de matéria seca, baixas concentrações de FDN e NIDA, baixos valores de lignina quando comparada às demais espécies nativas e baixa concentração de taninos condensados, indicando alto potencial de utilização para o atendimento das exigências nutricionais de pequenos ruminantes. Esta afirmação corrobora com os resultados obtidos por Araújo et al. (2003). Conforme este pesquisador, a maniçoba além de boa palatabilidade, possui razoável teor de proteína e boa digestibilidade. Sendo assim, a composição desta espécie a torna uma forrageira considerada de qualidade superior, quando comparada a outras espécies vegetais tropicais (Soares, 1995).

Na tabela abaixo, é possível visualizar a composição bromatológica da maniçoba *in natura*, ensilada e também, fenada.

Tabela 1. Valores médios da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE), cinzas (CZ), matéria orgânica (MO), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não-fibrosos (CNF), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), pH e poder tampão (PT) da maniçoba nas formas *in natura*, feno e silagem.

Item	Maniçoba fresca	Silagem	Feno
MS (%)	30, 99	32, 17	85, 51
PB(%)	10, 98	8, 16	9, 47
FDN(%)	51, 59	62, 59	59, 22
FDA(%)	46, 32	51,82	51, 84
EE(%)	4, 32	2, 68	3, 84
CZ(%)	7, 74	7, 44	7, 13
MO(%)	92, 26	92,56	92, 87
CHOT(%)	79, 96	81, 72	79, 56
CNF(%)	28, 37	19, 13	20, 34
PIDN(%)	55, 77	49, 87	43, 95
PIDA(%)	24, 59	36, 28	27, 64
PH(%)	-	4, 07	-
PT(%)	132, 60	-	-

Fonte: Souza et al., 2010.

Quanto a utilização das técnicas de conservação de forragem, o feno de maniçoba tem mostrado resultados atrativos para a otimização do desempenho de animais que o consomem, pois em um estudo sobre o valor nutritivo do mesmo, observou-se um consumo diário de MS em torno de 97,6 g/kg PV^{0,75} em ovinos alimentados exclusivamente com este volumoso (Barros et al, 1990). Para reforçar, Soares (1995) afirma que novilhos alimentados unicamente com feno de capim buffel mantiveram o peso, no entanto, quando suplementados com feno de maniçoba apresentaram ganhos de peso superiores a 700 g/cabeça/dia. Os estudos de Silvano e Nunes (1991) corroboram com os achados por Soares (1995).

Além das características de composição bromatológica que possibilitam o uso quase integral da maniçoba na alimentação de ruminantes sem comprometer o desempenho dos mesmos, esta forrageira nativa também mostra-se viável economicamente, pois Souza Neto et al. (1986) notaram que a substituição parcial do concentrado por feno de forrageiras nativas pode possibilitar a redução dos custos de produção, uma vez que tem-se uma menor inclusão de grãos na dieta. Para reforçar, a análise econômica feita por Castro et al. (2007) mostrou que, para cada R\$ 1,00 do custo total da dieta com 80% de feno de maniçoba, houve retorno de R\$ 1,84 apesar do menor ganho de peso diário obtido com esta dieta, destacando-se como melhor opção de lucro.

Como evidenciado na tabela 2, todas as dietas apresentaram valores positivos para margem bruta, de modo que é revelada a existência de uma relação diretamente proporcional entre o nível de inclusão de feno na dieta e lucro, pois à medida que aumentou a inclusão de feno na alimentação, houve acréscimo do retorno financeiro (margem bruta), como reflexo do menor custo do feno em

comparação ao do concentrado (Castro et al., 2007) e deste modo, todos os níveis de inclusão apresentaram-se viáveis economicamente, porém, a utilização de 80% de feno de maniçoba na dieta resultou em melhor relação custo/benefício e portanto, torna-se a opção mais vantajosa e atrativa para os produtores rurais.

As informações acima, podem ser comprovadas por meio dos dados expressos na tabela a seguir.

Tabela 2. Análise econômica (R\$) da engorda de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão de feno de maniçoba.

Item	% de feno na dieta			
	20%	40%	60%	80%
Peso da carcaça quente (Kg)	16,056	16,171	15,093	14,012
Despesas				
Dieta (R\$/Kg)	0,485	0,396	0,309	0,224
Vacina (R\$/animal)	0,18	0,18	0,18	0,18
Medicamento/vermífugo (R\$/animal)	0,20	0,20	0,20	0,20
Mão de obra (R\$/animal)	26,22	26,22	26,22	26,22
Avaliação				
Total da receita (R\$)	88,308	88,941	83,012	77,066
Total dos custos (R\$)	59,168	56,469	48,950	41,797
Margem bruta (R\$)	29,140	32,472	34,062	35,269
Benefício/Custo	1,493	1,575	1,696	1,844
Ponto de nivelamento (Kg)	10,758	10,267	8,900	7,599
Custo por quilograma de carcaça (R\$/Kg)	3,685	3,492	3,243	2,983

Fonte: Castro et al., 2007.

4 FATORES ANTINUTRICIONAIS INERENTES A MANIÇOBA

É comum a maioria das espécies vegetais, a presença de fatores antinutricionais, substâncias que muitas vezes impossibilitam o consumo da forragem *in natura* não só devido ao sabor, mas também em função do princípio tóxico e desta forma, constitui-se como sendo um importante mecanismo de defesa desenvolvido pelas plantas a fim de garantir o sucesso reprodutivo e perpetuação da espécie. De acordo com Junior et al. (2010), a defesa química é uma das formas de proteção das plantas contra a herbivoria a partir da elaboração e acúmulo de substâncias que quando ingeridas, inibem o consumo e dentre estas, pode-se mencionar os compostos polifenólicos, cianogênese e inibidores enzimáticos.

A maniçoba, espécie pertencente a família *euforbiaceae* (Araújo et al., 2003), é considerada uma forrageira cianogênica, pois quando ocorre o rompimento dos tecidos vegetais há formação de ácido cianídrico (HCN) devido à hidrólise dos glicosídeos cianogênicos, compostos secundários presentes nos vacúolos celulares (Junior et al., 2010). A concentração destes é variável nas diferentes espécies de plantas, e em uma mesma espécie varia de acordo com o clima e outras

condições que interferem no crescimento da mesma como adubação nitrogenada, deficiência de água e idade da planta de modo que quanto mais nova e de rápido crescimento, maior o conteúdo de glicosídeos cianogênicos em função da intensa atividade celular (Egekeze e Oehme, 1980).

A planta verde, em início de brotação, apresenta um teor médio de 1000 mg de HCN/kg de MS (Araújo e Cavalcanti, 2002), apontando alta probabilidade de intoxicação e morte. Os estudos de Canella et al. (1963) indicam que, realmente, a brotação da maniçoba seja responsável pelas mortandades que ocorrem na região de Campo Maior após as primeiras chuvas e ressaltam que a fome é a principal condição para que os bovinos consumam plantas tóxicas. Tal afirmação corrobora com os resultados obtidos por Canella et al. (1968), revelando que as intoxicações ocorrem após animais famintos invadirem culturas, depois das primeiras chuvas serem seguidas de estiagem de vários dias e ingerirem plantas em brotação ou murchas, ou quando alimentados com folhas frescas ou tubérculos sem os devidos cuidados para à eliminação do princípio ativo.

Apesar dos estudos com intoxicação experimental para determinar níveis tóxicos de ingestão da maniçoba, os resultados obtidos diferem entre si, pois segundo Araújo et al. (2004) citado por Souza et al. (2010), a quantidade de planta ingerida que resulte em consumo acima de 2,4mg de HCN/Kg de peso corporal pode provocar intoxicação e até a morte do animal. Já Canella et al. (1968) conseguiram reproduzir intoxicação em bovinos com doses a partir de 2,5g/Kg/peso vivo. A afirmação de Tokarnia et al. (2000) aproxima-se da dos pesquisadores Araújo et al. (2004) citado por Souza et al. (2010) em que dizem que a dose tóxica de HCN varia de 2 a 4 mg de HCN por Kg/peso vivo por hora.

O teor de ácido cianídrico (HCN) presente na maniçoba e em outras espécies do gênero *manihot* pode ser atenuado a níveis que não provocam intoxicação aos animais que consomem a planta, desde que submetida a tratamento correto. Neste sentido, quando a planta é triturada mecanicamente e submetida à desidratação natural pela ação dos raios solares e vento, assim como pela fermentação no processo de ensilagem, reduz-se o seu nível de toxicidade (Matos et al., 2005), pois nestas condições o ácido cianídrico volatiliza-se facilmente (Tewe e Ravindran, 1991) e desta forma, este recurso forrageiro pode ter sua utilização potencializada a partir da viabilização dos processos de fenação e ensilagem (Souza et al., 2010), tornando-se os meios mais recomendados para a utilização da maniçoba como forragem.

Tabela 3. Reações ao teste do papel picrossódico das folhas de *Manihot glaziovii* trituradas, conservadas dentro de saco plástico após a sua colheita e toxicidade em g/Kg/pv para caprinos.

Tempo após a colheita	Teste do papel picrossódico: horário de realização e registro da reação			Intensidade ^a /toxicidade (g/kg)
	Início		Coloração	
	Laranja	Vermelho		
4 horas	11:30	11:32	11:35	+++/ 12
8 horas	8:16	8:19	8:24	+++/ 12
12 horas	8:31	8:34	8:38	+++/ 12
16 horas	7:45	7:50	8:15	+/ 12
20 horas	10:30	10:36	10:40	+++/ 11,6 a 12 ^b
24 horas	8:16	8:19	8:24	+++/ 12
48 horas	15:03	15:10	15:15	+/ 12
72 horas	17:05	17:12	17:45	+/ 12
96 horas	10:35	11:30	12:00	+/ ss ^c

Fonte: Amorim et al., 2005.

^a +++ Reação acentuada, ++ moderada, + leve, (+) discreta, - sem reação, ss = sem sinais clínicos.

^b Resultado diferente entre os animais que consumiram a mesma planta.

^c O animal que recebeu a planta, não apresentou sinais clínicos (ss) após ingerir 12g/kg.

Tabela 4. Reações ao teste do papel picrossódico das folhas de *Manihot glaziovii* trituradas, conservadas fora de saco plástico após a sua colheita e toxicidade em g/Kg/pv para caprinos.

Tempo após a colheita	Teste do papel picrossódico: horário de realização e registro da reação			Intensidade ^a /toxicidade (g/kg)
	Início		Coloração	
	Laranja	Vermelho		
4 horas	16:09	16:09	16:10	+++/ 12 ss ^b
8 horas	16:46	16:47	16:48	+++/ 12
12 horas	7:47	7:58	8:30	+/ 12 ss ^c
16 horas	11:22	12:10	12:50	+/ 12
24 horas	9:45	9:47	9:50	+++/ ss ^c
48 horas	8:00	8:20	8:35	+/ss ^c 12
72 horas	15:00	-	-	-/12
96 horas	8:00	-	-	-/ ss ^d

Fonte: Amorim et al., 2005.

^a +++ Reação acentuada, ++ moderada, + leve, (+) discreta, - sem reação, ss = sem sinais clínicos.

^b Dois dos três animais que receberam esta planta, não apresentaram sinais clínicos (ss) após ingerir 12g/kg.

^c Um dos dois animais que receberam esta planta, não apresentou sinais clínicos (ss) após ingerir 12g/kg.

^d Os dois animais que receberam esta planta, não apresentaram sinais clínicos (ss) após ingerir 12g/kg.

Os resultados expressos nas tabelas 3 e 4 revelam que a maniçoba mesmo triturada permanece tóxica por até 72 horas após a colheita independente de conservada dentro ou fora de saco plástico, de modo que apresentam nível de toxicidade semelhantes (Amorim et al., 2005). Este fato revela a limitação em ofertar a forrageira imediatamente após a colheita independentemente do tipo de processamento ao qual foi submetida. Desta forma, é sugerível que após triturada, seja guardada fora de sacos plásticos, e somente 96 horas deste procedimento seja administrada aos animais (Amorim et al., 2005), uma vez que os processos de trituração e desidratação ao ar livre em

tempo hábil mostram-se bastante eficientes na maior redução da concentração de HCN e consequentemente menor risco de intoxicação aos animais.

Outro fator antinutricional encontrado na maniçoba são os taninos, compostos que podem provocar efeitos positivos ou negativos ao desempenho dos animais a depender do nível. Segundo Nozella (2006), os taninos podem afetar o aproveitamento dos nutrientes pelo animal quando em alta concentração, com efeito direto sobre a inibição da fermentação no rúmen pela formação de complexos com as proteínas e fibras, tornando-as resistentes à digestão, e ainda indiretamente, ligando-se as enzimas digestivas inibindo sua ação catalítica. Entretanto, quando em pequena concentração, promoveram o aumento da produção de proteína *in vitro* em relação a tratamentos com ausência ou alta concentração de taninos (Schofield, 2005).

Vale ressaltar que os estudos para a determinação da concentração de taninos presentes na maniçoba revelaram baixas, nulas e moderadas quantidades deste composto nesta espécie. Sendo assim, o seu consumo provavelmente não acarretaria em problemas de ordem nutricional para ruminantes (Cruz et al., 2007). Isso se deve ao fato dos microrganismos presentes no rúmen serem capazes de degradar diversos fatores antinutricionais em compostos mais simples e não tóxicos, tornando os ruminantes mais tolerantes aos taninos (Selinger et al., 1996), no entanto, em animais não ruminantes, os seus efeitos são mais proeminentes e teores na dieta acima de 1% podem afetar o consumo e a digestibilidade da proteína e aminoácidos essenciais (McDonald et al., 1995).

Tabela 5. Médias da composição química em g/Kg⁻¹ MS quanto aos teores de Fenóis totais (FT), Taninos totais (TT) e Taninos condensados (TC) da maniçoba em dois estados do nordeste brasileiro.

Estado	Planta	Fenóis totais (FT)	Taninos totais (TT)	Taninos condensados (TC)
Pernambuco	Maniçoba	41,8 ^c	33,6 ^c	18,2 ^c
Bahia	Maniçoba	50,4 ^c	40,3 ^c	20,1 ^b

Fonte: Adaptado de Nozella, 2006.

5 MANIÇOBA FENADA E ENSILADA: UMA ALTERNATIVA ALIMENTAR PARA O SEMIÁRIDO

O semiárido brasileiro possui características edafoclimáticas consideradas desfavoráveis ao desenvolvimento de atividades agropecuárias, uma vez que seu índice pluviométrico varia de 200 a 800 mm anuais (Insa, 2009), além de contar com períodos secos prolongados e chuvas ocasionais concentradas em poucos meses do ano (Campos et al., 2017), o que limita a produção e disponibilidade de alimentos em quantidade e qualidade suficiente para nutrir os rebanhos. Somado a isso, 90% das espécies vegetais da caatinga servem como fonte de forragem para pequenos ruminantes, principalmente na época seca (Gonzaga Neto et al., 2001), no entanto, os animais

possuem baixos índices zootécnicos devido à forte dependência da vegetação nativa como fonte básica de alimento (Pereira et al., 2007).

Apesar de ser uma importante fonte de alimento de baixo custo, as espécies vegetais da caatinga não conseguem suprir a demanda alimentar dos animais durante todo o ano, pois os valores de proteína bruta e digestível decrescem ao passo que os teores de lignina e fibras aumentam à medida que a estação seca progride, mostrando-se assim que a caatinga, de fato, é insuficiente para fornecer os requisitos energéticos e proteicos aos animais durante todo ano (Alves et al., 2007). De acordo com Guimarães filho e Soares (1992), bovinos sob sistema tradicional de caatinga possuem índice de parição em torno de 40%, taxas de mortalidade de bezerros acima de 15% e peso vivo médio ao abate de 340 kg, aos 4-5 anos de idade.

Os fatos citados reforçam a necessidade de se desenvolver estratégias para contornar o desabastecimento de alimentos e baixo desempenho dos animais, especialmente na estação seca, a qual se estende, segundo Araújo et al. (2003) por 6 a 8 meses. Portanto, a utilização de pastagens nativas e adaptadas ao clima semiárido, além da conservação das mesmas, seja na forma de feno ou silagem, no período das chuvas, mostra-se como uma opção (Campos et al., 2017) para a redução das dificuldades advindas da sazonalidade e desta forma, a maniçoba tem sido apontada como uma das principais leguminosas estudadas e utilizadas na alimentação animal no semiárido (Costa et al., 2007).

O feno de maniçoba apresenta-se como uma alternativa viável na alimentação de ovinos na fase de engorda, podendo compor até 80% da dieta destes animais garantindo-lhes desempenho satisfatório (Castro et al., 2007), todavia Silva et al. (2007) verificaram que houve redução da digestibilidade da dieta e do consumo de NDT (nutrientes digestíveis totais) ao passo que aumentou os níveis de inclusão de feno na alimentação de cordeiros. Isto pode ser explicado pelos teores elevados de FDN os quais foram encontrados por Souza et al. (2010) na maniçoba conservada na forma de feno em fase de plena frutificação, uma vez que o envelhecimento da planta promove o aumento do conteúdo de FDN e FDA, que aliados a lignificação reduzem a qualidade do volumoso (Correia, 2014).

De acordo com a análise dos dados de Castro et al. (2007), verifica-se que os piores índices de conversão (CA), eficiência alimentar (EA) e conseqüentemente ganho de peso diário (GPD), foram obtidos a partir de dietas compostas por maiores proporções de feno de maniçoba (60% e 80%), corroborando desta forma com a afirmação de Peixoto (1995); Silveira e Domingues (1995), de que a eficiência alimentar tende a melhorar com o aumento do nível de concentrado da dieta, pois o teor de carboidratos não estruturais presentes neste alimento é maior que em volumosos, que por vez possuem maior quantidade de carboidratos estruturais, os quais são menos digestíveis (Silva

et al., 2007). Mas, apesar disto, Castro et al. (2007) afirmam que o menor ganho de peso diário (GPD), 208 g, obtido com a dieta composta por 80% de feno de maniçoba foi suficiente para garantir bom desempenho aos animais.

Além de utilizada na alimentação de ruminantes, a maniçoba fenada também tem sido incluída em dietas de não ruminantes com o propósito de reduzir custos com alimentação, tendo em vista que 70% das despesas totais do sistema de criação provém da ração (Costa et al., 2007). No entanto, a porcentagem de substituição da dieta basal por feno de maniçoba para não ruminantes não tem sido possível em níveis superiores a 15%, pois a fibra bruta é um componente limitante na digestão dos alimentos (Furtado et al., 2011) e o aumento do seu teor diminui a digestibilidade dos nutrientes, elevando a taxa de passagem e provocando perdas endógenas de nutrientes e diluição da dieta, atuando como barreira que impede a penetração das enzimas na digestão (Sakomura e Rostagno, 2007), além de reduzir a concentração de energia das rações (Arruda et al., 2010).

No experimento de Costa et al. (2007), foi revelado que em qualquer situação houve redução da MBR (margem bruta relativa) quando se utilizou 15% de substituição da ração por feno de maniçoba, uma vez que o aumento do percentual deste na dieta diminui a densidade energética da ração, resultando em maior ingestão de alimento pelos animais, pois as aves ajustam o consumo a fim de satisfazer suas necessidades energéticas, porém a inclusão de até 10% de feno na alimentação de frangos caipiras torna-se uma alternativa viável, principalmente quando os preços dos insumos para a formulação das rações estiverem elevados ou o preço de mercado do frango caipira estiver baixo, visto que nesta condição a margem bruta relativa das rações é igual ou superior ao controle.

Outra estratégia de conservação da maniçoba bastante usada e que se mostra favorável principalmente para as regiões áridas e semiáridas é a ensilagem. Esta técnica, além de manter a composição bromatológica da forragem, possibilita preservar a água nela contida (Santos et al., 2018) e portanto, torna-se uma alternativa fundamental para contornar os efeitos da escassez durante o longo período de estiagem e assim, suprir a demanda de água dos animais. De acordo com Souza et al. (2010), animais alimentados com silagem de maniçoba apresentaram menor consumo voluntário de água em virtude do maior teor de umidade contido neste alimento, visto que quando consomem alimentos suculentos, a ingestão de água pelos animais pode ser muito reduzida ou nula.

Vale ressaltar que nos estudos de Matos et al. (2005), a silagem de maniçoba mostrou uma série de fatores positivos como teor de carboidratos solúveis dentro da faixa, baixa variação nos níveis de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), quando comparada à maniçoba *in natura*, coeficientes de digestibilidade acima de 60 p.100 para as frações estudadas, originando NDT (nutrientes digestíveis totais) de 70,49, valor considerado bastante significativo. Além disso, houve

diminuição significativa do teor de ácido cianídrico (HCN), visto que Soares (2000) afirma que a concentração de HCN diminui para menos de 100 mg/kg na matéria seca com o processo de ensilagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de não poder ser consumida em grande quantidade quando encontra-se *in natura* e em início de brotação devido aos elevados teores de ácido cianídrico (HCN), a maniçoba apresenta-se como uma espécie nativa de grande potencial para utilização de forma estratégica na alimentação animal, especialmente na forma de feno ou silagem, nos períodos de baixa oferta e qualidade de forragem, visto que possui composição bromatológica suficiente para suprir as exigências nutricionais dos animais, adaptação às condições edafoclimáticas das regiões áridas e semiáridas, baixos teores de substâncias nocivas, quando submetida a tratamento correto, além de possibilitar a redução significativa dos custos de produção, oriundos em grande maioria da ração.

Quanto ao método de conservação da maniçoba, a ensilagem mostra-se como a técnica mais favorável de ser utilizada no período de estiagem, uma vez que maior parte da exigência de água dos animais será suprida pelo alimento, em virtude do maior teor de umidade da forragem.

REFERÊNCIAS

1. Nunes AT, Cabral DLV, Amorim ELC, Santos MVF dos, Albuquerque UP. Plants used to feed ruminants in semiarid Brazil: A study of nutritional composition guided by local ecological knowledge. *Journal of Arid Environments*. 2016; 135: 96–103.
2. Moraes GS de O, Guim A, Tabosa JN, Chagas JCC, Almeida M de P, Ferreira M de A. Cactus [*Opuntia stricta* (Haw.) Haw] cladodes and corn silage: How do we maximize the performance of lactating dairy cows reared in semiarid regions. *Livestock Science*. 2019; 221: 133–138.
3. Veloso GA, Ferreira ME, Ferreira Júnior LG, Barbosa da Silva B. Modelling gross primary productivity in tropical savanna pasturelands for livestock intensification in Brazil. *Society and Environment*. 2020; 17: 100-288.
4. Araújo MJ, Medeiros AN, Carvalho FFR. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em cabras Moxotó recebendo dietas com diferentes níveis de feno de maniçoba. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2009; 38: 1088-1095.
5. Cavalcanti NB, Lima JLS, Brito LTL, Oliveira CAV. Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Pax & Hoffman) como alternativa para suplementação alimentar para os animais no semiárido brasileiro: um estudo de caso. *Embrapa Semiárido*. 1995; 25-30.
6. Carvalho VC. Structure et dynamique de la végétation en milieu tropical semi-aride: la Caatinga de Quixabá (Pernambouc, Brésil), du terrain a l'analyse des données MSS/Landsat. *Universidade de Toulouse II*; 1986.
7. Costa RG, Mesquita IVU, Queiroga RCRE, Medeiros AN, Carvalho FFR, Beltrão Filho EM. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagem de maniçoba. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2008; 37: 694-702.
8. Castro JMC, Silva DS, Medeiros AN, Filho ECP. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2007; 36: 674-680.
9. Andrade AP, Santos EM, Silva DS et al. Variabilidade sazonal da oferta e demanda de forragem no semiárido brasileiro. *Ciência e tecnologia na pecuária de caprinos e ovinos*. 2010; cap.1: 23-68.
10. Reis RA, Siqueira GR, Roth MTP, Roth ÁPTP. Fatores que afetam o consumo de forragem conservada. 1ed. Maringá: Masson; 2008.
11. Reis RA, Moreira AL, Pedreira MS. Técnicas para produção e conservação de fenos de alta qualidade. In: *Simpósio sobre utilização de forragens conservadas*. (ed). Maringá. Universidade Estadual de Maringá. 2001; 01-39.
12. Modesto EC, Santos GT, Vilela D, Silva DC, Faustino JO, Jobim ED, Zambom MA, Marques JA. Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. *Acta Scientiarum*. 2004; 26: 37-146.

13. Azevedo EB, Nörnberg JL, Kessler JD, Bruning G, David DB, Falkenberg JR, Chielle ZG. Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. *Ciência Rural*. 2006; 36: 1902-1908.
14. Dantas FR, Araújo GGL, Silva DS, Pereira LGR, Gonzaga Neto S, Tosto MSL. Composição química e características fermentativas de silagens de maniçoba "*Manihot*" sp. com percentuais de coproduto de vitivinícolas desidratado. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 2008; 9: 247-257.
15. Santos WC, Silva JA, Medeiros EC, Rego TR, Aguiar EM. Maniçoba como Alternativa Forrageira na Região do Semiárido Brasileiro: Uma revisão da literatura. 2018.
16. Souza EJO, Guim A, Batista AMV, Albuquerque DB, Monteiro CCF, Zumba ERF, Torres TR. Comportamento ingestivo e ingestão de água em caprinos e ovinos alimentados com feno e silagem de Maniçoba. *Revista brasileira de saúde e produção animal*. 2010; 11: 1056-1067.
17. Silva DS, Medeiros AN. Eficiência do uso dos recursos da Caatinga: produção e conservação. *Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte*. 2003; 571-582.
18. Beltrão FAS, Filho ECP, Paes RA, Solto JS, Madalena JAS. Comportamento da Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii muell arg*) sob Diferentes Espaçamentos e Adubações. *Revista Caatinga*. 2008; 21: 163-166.
19. Cruz SESBS, Beelen PMG, Silva DS, Pereira WE, Beelen R, Beltrão FS. Caracterização dos taninos condensados das espécies maniçoba (*Manihot pseudoglazovii*), flor-de-seda (*Calotropis procera*), feijão-bravo (*Capparis flexuosa, L*) e jureminha (*Desmanthus virgatus*). *Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia*. 2007; 59: 1038-1044.
20. Araújo GGL. Alternativas alimentares para caprinos e ovinos no semi-árido. *Pecnordeste*. 2003. p.18.
21. Soares JGG. Cultivo da maniçoba para produção de forragem no semi-árido brasileiro. *Comunicado técnico. EMBRAPA-CPATSA*. 1995; 59: 4.
22. Barros NN, Salviano LMC, Kawas JR. Valor nutritivo de maniçoba para caprinos e ovinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 1990; 25: 387-392.
23. Salviano LMC, Nunes MCFS. Feno de maniçoba na suplementação de novilhos alimentados com feno de capim buffel. *EMBRAPA-CPATSA*. 1991.
24. Souza Neto J, Gutierrez N, Costa OME. et al. Efeito da substituição parcial do farelo de algodão para ovinos em confinamento: Análise econômica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 1986; 21: 461-466.
25. Júnior DML, Monteiro PBS, Rangel AHN, Maciel MV, Oliveira SEO, Freire DA. Fatores anti-nutricionais para ruminantes. *Acta veterinária brasileira*. 2010; 3: 132-143.
26. Egekeze JO, Oehme FW. Cyanides and their toxicity: A literature review. *The Vet. Quart. The Haque*. 1980; 2 (2) 104-14.
27. Araújo GGL, Cavalcanti J. Potencial de utilização de maniçoba. 2002. III Simpósio Paraibano de Forrageiras Nativas, Areia-PB.

28. Canella CFC, Dobereiner J, Tokarnia CHI. Intoxicação experimental pela maniçoba (*Manihot glaziovii muell Arg*) em bovinos. Pesquisa agropecuária brasileira. 1968; 3: 347-350.
29. Chew MY. Cyanide content of twpioca (*Manihot utilissima*) leaf. Malay. Agric. J. 1972; 48: 354-356.
30. Araújo GGL, Moreira JN, Ferreira MA, Turco SHN, Socorro EP. Consumo voluntário e desempenho de ovinos submetidos a dietas contendo diferentes níveis de feno de maniçoba. Revista ciência agrônômica. 2004; 35: 123-130.
31. Tokarnia CH, Dobereiner J, Peixoto PV. Plantas tóxicas do Brasil. Rio de Janeiro: editora Helianthus; 2000.
32. Matos DS, Guim A, Batista AMV, Pereira OG, Martins V. Composição química e valor nutritivo da silagem de maniçoba (*manihot epruinosa*). Archivos de Zootecnia. 2005; 54: 619-629.
33. Maciel MV. Utilização de Feno ou Silagem de Maniçoba em Substituição ao Feno de Tifton 85 na Alimentação de Ovinos. Recife-PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE; 2012.
34. Amorim SL, Medeiros RMT, Correa FR. Intoxicação experimental por *Manihot glaziovii* (Euphorbiaceae) em caprinos. Pesquisa veterinária brasileira. 2005; 25: 179-187.
35. Nozella EF. Valor nutricional de espécies arbóreo-arbustivas nativas da caatinga e utilização de tratamentos físico-químicos para redução do teor de taninos. Piracicaba-SP: Universidade de São Paulo USP; 2006.
36. Schofield DMMANPDGP. The effects of proanthocyanidins from *calliandra calothyrsus* and the alkaloid sparteine on in vitro fiber digestion. Animal Feed Science and Technology. 2005; 121: 89-107.
37. Selinger LB, Forsberg CW, Cheng K-J. The Rumen: A Unique Source of Enzymes for Enhancing Livestock Production. Anaerobe. 1996; 2: 263-284.
38. Mcdonald P, Edwards RA, Greenhalgh CA, Morgan CA. Animal Nutricion. 5ed. Zaragoza: Acribia; 1995.
39. INSA- Instituto Nacional do Semiárido. O semiárido. 2009. Disponível em: <http://www.insa.gov.br>. Acesso em: 23/07/2022.
40. Campos FS, Gois GC, Vicente SLA, Macedo A, Matias AGS. Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido. Nutritime. 2017; 14: 5004-5013.
41. Gonzaga NS, Batista AMV, Carvalho FFR, Martínez RLV, Barbosa JEAS, Silva EO. Composição química, consumo e digestibilidade in vivo de dietas com diferentes níveis de feno de catingueira (*Caesalpinea bracteosa*), fornecidas para ovinos Morada Nova. Revista Brasileira de Zootecnia. 2001; 30: 553-562.

42. Pereira LGR, Araújo GGL, Voltolini TV, Barreiros DC. Manejo Nutricional de Ovinos e Caprinos em Regiões Semiáridas. Seminário Nordestino de Pecuária-Anais PECNORDESTE. 2007; 1: 1-12.
43. Alves JN, Araujo GGL, Porto ER, Castro JMC, Souza LC. Feno de erva sal (*Atriplex nummularia Lindl.*) e palma forrageira (*Opuntia ficus Mill*) em dieta para caprinos e ovinos. Revista científica de produção animal. 2007; 9: 43-52.
44. Guimarães FC, Soares JGG. Sistema CBL para recria e engorda de bovinos no sertão pernambucano. Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes- Anais UFRPE. 1992; 4: 173-192.
45. Costa FGP, Souza WG, Silva JHV, Goulart CC, Martins TDD. Avaliação do Feno de Maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii Paz & Hoffman*) na Alimentação de Aves Caipiras. Revista caatinga. 2007; 20: 42-48.
46. Silva DS, Castro JMC, Medeiros AN, et al. Feno de maniçoba em dietas para ovinos: consumo de nutrientes, digestibilidade aparente e balanço nitrogenado. Revista brasileira de zootecnia. 2007; 36: 1685-1690.
47. Correia MXC. Feno de maniçoba em substituição ao feno de tifton em dietas para cabras Saanen em lactação. Recife-PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE; 2014.
48. Peixoto AM. Níveis nutricionais para altas produções de carne. In: Peixoto AM, Moura JC, Faria VP. et al. Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 1995; 167-198.
49. Silveira AC, Domingues CAC. Alimentação e conversão de bovinos puros e cruzados. In: Peixoto AM, Moura JC, Faria VP et al. Nutrição de bovinos: conceitos básicos e aplicados. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 1995: 291-320.
50. Furtado DA, Junior SBC, Lima ISP, Costa FGP, Souza JG. Desempenho de frangos alimentados com feno de maniçoba no semiárido paraibano. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. 2011; 6: 722-728.
51. Sakomura NK, Rostagno HS. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. Jaboticabal: FUNEP/UNESP. 2007.
52. Arruda AMV, Melo AS, Oliveira VRM, Souza DH, Dantas FDT, Oliveira JF. Avaliação nutricional do feno de leucena com aves caipiras. Acta Veterinária Brasília. 2010; 4: 162-167.
53. Santos WC, Silva JA, Medeiros EC, Rego TR, Aguiar EM. Maniçoba como alternativa forrageira na região do semiárido brasileiro: Uma revisão da literatura. III congresso internacional das ciências agrárias. 2018.
54. Soares JGG. Avaliação da silagem de maniçoba. (EMBRAPA-CPATSA: Comunicado Técnico, N. 93). Petrolina, PE: EMBRAPA CPATSA, 3 p.