

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCO DA BAHIA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E**  
**BIOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**  
**CURSO DE MESTRADO**

**VOLATILIZAÇÃO DO HCN E DETERMINAÇÃO DO**  
**PONTO DE FENO EM FOLHAS DE FAVELEIRA (*Cnidocolus***  
***quercifolius*)**

**MARCOS LEMOS ANDRADE OLIVEIRA**

**CRUZ DAS ALMAS BA**

**MAIO – 2015**

**VOLATILIZAÇÃO DO HCN E DETERMINAÇÃO DO PONTO DE  
FENO EM FOLHAS DE FAVELEIRA (*Cnidocolus quercifolius*)**

**MARCOS LEMOS ANDRADE OLIVEIRA**

Engenheiro Agrônomo

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - 2012

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciência animal.

Orientador: Gabriel Jorge C. de Oliveira

Co-Orientador : Soraya Maria P. L. Jaeger

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**

**MAIO – 2015**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E  
BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO

COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE  
DISSERTAÇÃO DE MARCOS LEMOS ANDRADE OLIVEIRA



---

Prof. Dr. Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
(Orientador)



---

Prof. Dr. Fabio de Souza Dias  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



---

Prof. Dr. Pedro Miguel Ocarpos Pedreso  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.*  
*(Martin Luther King)*

## **AGRADECIMENTOS:**

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e que sempre esteve me protegendo por toda esta caminhada.

Aos meus pais, que sempre compartilharam comigo os bons e maus momentos, e que me possibilitaram a conclusão do curso.

A minhas irmãs Carla e Lívia, pelo incentivo e confiança.

A minha namorada, Danielle, que esteve ao meu lado nos momentos difíceis, me apoiando em busca de um futuro melhor.

Aos grandes professores que tive dentro da UFRB e durante o mestrado, os quais me proporcionaram conhecimento, sabedoria e simplicidade.

Em especial ao meu orientador Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira, pela sua paciência e humildade para me ensinar e pelas oportunidades que me deu durante o mestrado, para que me tornasse um excelente profissional.

Agradeço a Alan e Valdemir por participarem direta ou indiretamente do projeto, auxiliando nos trabalhos de campo, nas pesquisas e trocas de informações da área.

À turma de mestrado (2013.1), formada por pessoas unidas, simples e alegres (Margarete, Luanda, Iracema, Rafael, Haiala, Fernanda, Reuber, Nara, Selma, Suelen, Sr. Antonio, Corí Bisneto, Edson, Carol, Lais, Leone, Alisson, Mérole, Bianca).

Ao professor Fabio Dias pela ajuda nas análises de Laboratório além dos técnicos Breno Nascimento, Candice Nóbrega, Jaime de Jesus, Lorena Araujo, Marcio Cunha e Marcos Rocha que mim ajudaram nas atividades de laboratório.

Aos colegas do curso de agronomia em especial a Pedro Paulo, Danilo pereira e Rodrigo Carvalho.

À secretária do colegiado do PPG em Ciência Animal, em especial, a Rejane, pela atenção.

À CAPES, pelo incentivo através da concessão da bolsa de mestrado.

Aos amigos que fiz durante o curso.

É com grande honra e satisfação, que termino esse mestrado mais preparado para novos desafios.

## FICHA CATALOGRÁFICA

O48v

Oliveira, Marcos Lemos Andrade.

Volatilização do hcn e determinação do ponto de feno em folhas de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) / Marcos Lemos Andrade Oliveira.\_ Cruz das Almas, BA, 2015.  
54f.; il.

Orientador: Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira.  
Coorientadora: Soraya Maria Palma Luz Jaeger.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Nutrição animal – Plantas forrageiras. 2.Ruminante - Alimentação e rações. 3.Ácido cianídrico – Análise. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.

CDD: 636.20852

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
Capítulo 1 REMOÇÃO DO CIANETO DAS FOLHAS DE FAVELEIRA ( <i>Cnidocolus quercifolius</i> ) POR VOLATILIZAÇÃO DO HCN DURANTE O PROCESSO DE FENAÇÃO.....	18
Capítulo 2 REMOÇÃO DO CIANETO DAS FOLHAS DE FAVELEIRA ( <i>Cnidocolus quercifolius</i> ) POR VOLATILIZAÇÃO DO HCN DURANTE O PROCESSO DE FENAÇÃO USANDO O MÉTODO DE QUANTIFICAÇÃO POR TITULAÇÃO COM NITRATO DE PRATA.....	31
Capítulo 3 DETERMINAÇÃO DO PONTO DE FENO EM FOLHAS DE FAVELEIRA ( <i>Cnidocolus quercifolius</i> ) POR MEIO DE SECAGEM AO SOL E À SOMBRA .....	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54



## **VOLATILIZAÇÃO DO HCN E DETERMINAÇÃO DO PONTO DE FENO EM FOLHAS DE FAVELEIRA (*Cnidocolus quercifolius*)**

**Autor: Marcos Lemos Andrade Oliveira**

**Orientador: Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira**

### **RESUMO**

O ácido cianídrico pode ser facilmente volatilizado quando a planta, ou parte na mesma, é submetida ao sol e ao calor. Contudo, quando a temperatura ultrapassa dos 75 °C a enzima linamarase, responsável pela hidrólise da linamarina e pela liberação do HCN, é desnaturada, cessando a liberação do HCN e mantendo assim níveis tóxicos e impossibilitando o uso para alimentação animal, em virtude disto foi feito em experimento em uma propriedade rural localizada no município de Valente – Ba, com objetivo de observar a remoção do cianeto por volatilização no feno de faveleira. No primeiro capítulo usando como reagente o 5-Br-PADAP para quantificação do cianeto no processo de secagem ao sol e à sombra, ocorreu redução significativa nos teores médios, de 1200 mgkg<sup>-1</sup> no tempo zero e , enquanto com 96 horas de desidratação foi constatado valor de 457 mg kg<sup>-1</sup> e 380 mg kg<sup>-1</sup> respectivamente. No trabalho usando a titulação com nitrato de prata após 96 horas de desidratação os valores de CCT foram de aproximadamente 180 mgkg<sup>-1</sup>. Na desidratação das folhas de faveleira expostas ao som nas primeiras 48 horas as ocorreu uma grande perda de água e se estabilizando com 72 horas, o que determinou o ponde de fenação, com teor médio de 90% de matéria seca, correspondendo a 10% de umidade. Em relação ao processo de secagem à sombra nas primeiras 72 horas as ocorreu uma perda de água significativa e com aproximadamente 96 horas ocorreu uma estabilização da perda de umidade, determinando assim o ponto de feno, com teor médio de 87,3% de matéria seca, correspondendo a 12,3% de umidade.

**Palavras-chave:** desidratação, forragem, caatinga, semiárido.

## **VOLATILIZATION OF HCN AND DETERMINATION OF HAY POINT FAVELEIRA SHEETS (*Cnidocolus quercifolius*)**

**Autor: Marcos Lemos Andrade Oliveira**

**Orientador: Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira**

### **ABSTRACT**

The hydrocyanic acid can be easily volatilized when the plant or part in it, is subjected to sun and heat. However, when the temperature exceeds 75 ° C linamarase enzyme responsible for the hydrolysis of linamarin and release HCN, is denatured, releasing the stopping HCN and thereby maintaining toxic levels and disabling the use of feed, because it has been done in an experiment in a rural property in the municipality of Valente-Ba, in order to observe the removal of cyanide volatilization in faveleira hay. In the first chapter using as reagent 5-Br-PADAP for quantification of cyanide in the process of drying in the sun and in the shade, there was a significant reduction in average grades, 1200 mgkg<sup>-1</sup> at time zero, and as 96 hours dehydration was observed value of 457 mgkg<sup>-1</sup> and 380 mg.kg-1 respectively. In the work using titration with silver nitrate after 96 hours of drying CCT values were about 180 mgkg<sup>-1</sup>. In the dehydration of faveleira leaves exposed to sound the first 48 hours was the great loss of water and stabilizing 72 hours, which determined the lay of hay, with an average content of 90% dry matter, corresponding to 10% moisture. Regarding the drying process in the shadow of the first 72 hours, there was a significant loss of water and approximately 96 AM there was a stabilization of moisture loss, thus determining the hay point with an average content of 87.3% of dry matter , corresponding to 12.3% moisture

**Keywords:** dehydration, forage. caatinga, semiarid.

## INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino brasileiro apresenta baixa pluviosidade, com média de 350 a 700 milímetros por ano, e má distribuição das chuvas, desse modo os produtores rurais buscam alternativas para suprir a carência alimentar dos rebanhos nos períodos de estiagem. Em contrapartida, durante o período das águas, grande quantidade de forragem nativa é desperdiçada, por consumo insuficiente dos animais, bem como pelo pouco conhecimento por parte dos produtores quanto aos métodos de conservação de forragem (SILVA *et al.*, 2004).

A Caatinga é a vegetação predominante do semiárido brasileiro, apresentando tipos fisionômicos diferentes que variam de arbustivo esparso ao arbóreo denso (ANDRADE, 1989; RODAL, 1992). Segundo Egler (1951), a fisionomia da vegetação também se modifica enormemente entre a época seca e a úmida. Engloba um grande número de formações florísticas, sendo considerado um dos biomas mais heterogêneos do Brasil. O clima quente e semiárido com altas temperaturas (média de 23 a 27 °C), baixa umidade relativa do ar de aproximadamente 50%, intensa insolação (2.800 h.ano<sup>-1</sup>), solos rasos e expostos às intempéries, são elementos característicos da região. Estes fatores fazem com que a disponibilidade de água para as plantas seja restrita a alguns poucos meses do ano.

Considerando-se que a região Nordeste do Brasil apresenta o maior efetivo de cabras, acima de 90,0% do total nacional, que é de 9,3 milhões de cabeças, como também o maior efetivo de ovinos, 56,7% do total nacional, que é de aproximadamente 17,4 milhões de cabeças, segundo dados do IBGE (2010), que cerca de 900.000km<sup>2</sup> do Nordeste do Brasil se caracterizam pela semiaridez e pela presença da Caatinga (SALES *et al.*, 2008), e que os rebanhos de caprinos e ovinos, predominantes na região, vivem em sistemas de pastejo extensivo onde, de acordo com Cavalcanti & Resende 2004, a caatinga é o principal sustentáculo para os animais, é interessante o estudo de plantas forrageiras nativas da caatinga com potencial para a utilização na alimentação e, ou suplementação animal.

A faveleira ou favela (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl), pertencente à família das *Euforbiáceas*, é uma árvore tipicamente xerófila, podendo atingir até 4,0 m de altura, irregularmente esgalhada, lactescente; floresce durante um longo período do ano; suas folhas são longas, grossas, lanceoladas, recortadas, com pequenos acúleos no limbo

(DRUMOND *et al.*, 2007), dotada ou não de espinhos urticantes (CAVALCANTI *et al.*, 2011).

A faveleira antes tinha sua descrição botânica como *Cnidoscolus phyllacanthus* e nos dias atuais é descrita por *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. O registro deriva do *World Checklist of Selected Plant Families* (WCSP) (dados fornecidos em 23-03-2012), que relata como um sinônimo com detalhes da publicação original.

Os altos valores de proteína bruta, além da alta aceitabilidade e digestibilidade, tornam esta planta uma fonte alimentar alternativa de grande valor nutricional, sendo recomendada para compor parte da alimentação dos animais, principalmente nos períodos de estiagem (SOUZA *et al.*, 2012).

Segundo Candeia (2005), o aumento do número de plantas arbóreas com potencial forrageiro possibilita a manutenção dos animais em regime de pastejo na caatinga e, conseqüentemente, contribui para a conservação da vegetação e do ambiente em geral. O aproveitamento e o incentivo a pesquisas com espécies da caatinga podem assegurar o equilíbrio do bioma local. A faveleira apresenta boas características forrageiras, vegeta em solos rasos e pedregosos e a variedade inerme pode facilitar o manejo e a utilização dessa espécie pelo corte e fenação dos seus ramos, para alimentação animal.

Sabe-se que a faveleira é uma planta cianogênica que, de acordo com Júnior *et al.* (2005), contém como princípio ativo o cianeto (CN<sup>-</sup>), um líquido incolor, muito volátil, considerado como uma das substâncias mais tóxicas que se conhece. Nos vegetais o CN<sup>-</sup> é encontrado ligado a glicosídeos denominados cianogênicos que, de acordo com Santos *et al.* (2005), são substâncias de defesa encontradas em algumas plantas, capazes de liberar ácido cianídrico por meio de reações de hidrólise. O cianeto bloqueia a cadeia respiratória e impede o aproveitamento do oxigênio pelos tecidos (JUFFO *et al.*, 2012), acarretando o rápido óbito do animal intoxicado quando não instituído tratamento adequado. Segundo Riet-Correia, (2011) a morte resulta de uma anóxia generalizada em conseqüência da inibição da respiração celular pelo HCN.

Em relação à toxicidade observa-se que a planta tem toxicidade similar ou é mais tóxica que a maioria das plantas cianogênicas da região Nordeste, pois causa intoxicação com doses de 3g de folhas frescas por kg de peso vivo em caprinos (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Bovinos intoxicados, agudamente, podem apresentar dispneia, taquicardia, tremores musculares, sialorréia, ansiedade, incoordenação motora e convulsões que precedem às mortes (JUFFO *et al.*, 2012).

Os glicosídeos cianogênicos distribuem-se nas raízes e parte aérea da planta, apresentando maior concentração na entrecasca das raízes e nas folhas (KASS *et al.*, 1981), sendo as folhas mais tóxicas que as raízes (TELES, 1995). A concentração de ácido cianídrico é maior nas folhas novas do que nas velhas (KASS *et al.*, 1981).

O ácido cianídrico pode ser facilmente volatilizado quando as raízes são submetidas ao sol e ao calor (TOLEDO, 1969). Contudo, quando a temperatura ultrapassa dos 75 °C a enzima linamarase, responsável pela hidrólise da linamarina e pela liberação do HCN, é inativada mantendo assim as plantas com níveis tóxicos e impossibilitando seu uso para alimentação animal (CARVALHO, 1983).

O ideal para utilização da faveleira como forrageira é a fenação natural, pois esta elimina os princípios tóxicos e ocorre naturalmente, sem custos. Entretanto, segundo Oliveira *et al.* (2011), as folhas inteiras da planta terá perdido sua toxicidade em 30 dias após o corte das mesmas. A intoxicação por *Cnidocolus quercifolius* ocorre em caprinos quando a planta é cortada e administrada aos animais. A planta mantém toxicidade por até oito dias após o corte (RIET-CORREIA, 2011).

Aliado a essas medidas de profilaxia, é importante também que, em propriedades do semiárido onde haja presença de grandes quantidades de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) ou outras plantas cianogênicas, tais como (maniçoba, pornunça, *manihot pseudoglaziovii*, mandiocas silvestres) o produtor tenha solução de tiosulfato de sódio a 20%, pronta em sua propriedade, para ser aplicada nos animais intoxicados por via endovenosa na dosagem de 0,5ml kg<sup>-1</sup>, e observar por 48 horas, caso venha ocorrer casos de intoxicação por HCN. Alguns produtores utilizam o tiosulfato de sódio por via oral na dose de 250g em 1 litro de água por animal (RIET-CORREIA, 2011).

Tavares (1989), avaliou quatro processos de fenação de parte aérea de mandioca (planta também cianogênica da família *Euphorbiaceae*) que pudessem ser eficientes em produzir fenos de boa qualidade, livre de teores tóxicos de ácido cianídrico. Os processos de desidratação foram: 1) desidratação ao sol, de ramas picadas; 2) desidratação à sombra, de ramas picadas; 3) desidratação ao sol, das ramas inteiras, e 4) desidratação à sombra, de ramas inteiras. Os resultados mostraram que todos os processos reduziram o teor de ácido cianídrico do material desidratado, com maior eficiência do processo de desidratação à sombra, das ramas picadas. Esse processo de desidratação ao sol, das ramas picadas, apresentou o mais elevado teor de ácido cianídrico quando comparado aos demais processos de desidratação.

Nos capítulos 1, 2 e 3 desta dissertação estão apresentados artigos que irão ser submetidos a revistas na área de produção animal: 1-Remoção do cianeto das folhas de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) por volatilização do HCN durante o processo de fenação. 2- Remoção do cianeto das folhas de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) por volatilização do HCN durante o processo de fenação usando o método de quantificação por titulação com nitrato de prata; 3- TITULO: Determinação do ponto de feno em folhas de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) por meio de secagem ao sol e à sombra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L. D. **Plantas das caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. 30 p.
- BARBOSA, L. M.; OLIVEIRA, D. C. A. Crescimento de *Acácia farnesiana* (L.) Wild em casa de vegetação. **Phyton**, v.57, p.179-191, 1995
- CANDEIA, B. L. **Faveleira (*Cnidoscopus phyllacanthus* (MART.) PAX et K. HOFFM.) inerme: obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos**. 2005. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande. Patos, 2005.
- CARVALHO, J. L. H. de. **A mandioca, raiz e parte aérea na alimentação animal**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1983. 43 p. (Circular técnica n. 17).
- CAVALCANTI, M. T. et al. Caracterização biométrica e físico-química das sementes e amêndoas da faveleira (*Cnidoscopus phyllacanthus* (mart.) Pax. Et k. Hoffm.) com e sem espinhos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n.1, p.41-45, 2011.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. **Plantas nativas da caatinga utilizadas pelos pequenos agricultores para alimentação dos animais na seca**. CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3. 2004, Campina Grande – PB. **Anais...**Campina Grande, 2004. p.
- DRUMOND, M. A.; SALVIANO, L. M. C.; CAVALCANTI, N. B. Produção, distribuição da biomassa e composição bromatológica da parte aérea da faveleira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.. 2, n.4, p.308-310, 2007.
- DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3. ed., Mossoró- RN: ESAM-Fundação Guimarães Duque, 1980. v. 143, 337p.
- EGLER, W. A. Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana. **Revista Brasileira de Geografia**, v.13, n.4, p. 577-588, 1951.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, 2010. v.. 38.
- JUFFO, G. D. et al. Intoxicação espontânea por *Sorghum sudanense* em bovinos leiteiros no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 217-220, 2012.
- KASS, M. L.; ALBUQUERQUE, M.; CARDOSO, E. M. R. Concentração e métodos de eliminação de ácido cianídrico em folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1979, Cruz das Almas,BA. **Anais ...** Cruz das Almas, 1981. p. 149-157. v. 2.

MAIA, G. M. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D & Z, 2004. 413 p.

MOREIRA, J. A. N. et al. Ocorrência de faveleira sem espinho no Estado do Ceará, Brasil. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.4, n.1/2, p. 51-55. 1974.

NOBREGA JÚNIOR, J. E. et al. Intoxicação por *Sorghum halepense* (Poaceae) em bovinos no semiárido. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 26, n. 4, p. 201-204, 2006.

OLIVEIRA, G. J. C. et al. **Alimentação alternativa para caprinos e ovinos**. Disponível em: [http://www.montesaltos.com/ Alimentacao\\_Alternativa\\_ para\\_Caprinos.pdf](http://www.montesaltos.com/Alimentacao_Alternativa_para_Caprinos.pdf). Acesso em: 11 fev. 2014

OLIVEIRA, D. M. et al. Intoxicação por *Cnidocolus phyllacanthus* (Euphorbiaceae) em caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 36-42, 2008.

OLIVEIRA, G. J. C. Nutrição, produtividade e rentabilidade econômica na caprinoovinocultura de corte In: ENCONTRO DE CAPRINO-OVINOCULTORES DE CORTE DA BAHIA, 2., 2002, Salvador. **Anais...**, Salvador, 2002, p.01-15.

OLIVEIRA, J. P.; VONTIESENHAUSEN, I. M. E. V.; FALCO, J. E. Digestibilidade aparente, índice de valor nutritivo e balanço de nitrogênio em carneiros do feno e da silagem da parte aérea da mandioca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21, Belo Horizonte, 1984. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ/UFGM, 1984. p .302.

RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de Caatinga em Pernambuco**. Campinas: UNICAMP, 1992. 89f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas. São Paulo. 1992.

SALES, F. C. V. et al. Enxertia da faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*) sem espinhos. **Ciência Rural**, v. 38, n.5, p.1443-1446, 2008.

SANTOS, M. G. et al. Cianogênese em esporófitos de pteridófitas avaliada pelo teste do ácido pícrico. **Acta botânica brasileira**, v. 19, n. 4, p. 783-788, 2005.

SILVA, M. A. da. **Volatilização do HCN e determinação do ponto de feno em ramas de mandioca (*Manihot esculenta crantz*)**. Cruz das Almas – BA, 2003. 47f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA

SILVA, M. da C. Avaliação de métodos para recuperação de pastagens de Braquiária no Agreste de Pernambuco. 2. valor nutritivo da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 2007-2016, 2004.

SOUZA, B. B. de; BATISTA, N.L.; OLIVEIRA, G. J. C. de. Utilização da faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*) como fonte de suplementação alimentar para caprinos e ovinos no semiárido brasileiro. **Revista ACSA: agropecuária científica no semiárido**, v. 8, n. 3, p. 01-12. 2014.



TAVARES, I. Q. **Fenação de ramas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz: volatilização do HCN e influência do armazenamento na conservação e qualidade do feno.** Cruz das Almas – BA, 1989. 62p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA, 1989.

TELES, F. F. Toxicidade crônica da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na África e América Latina. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas – BA, v. 14, n. ½, p. 107-116, 1995.

TOLEDO, F. F. de; Aproveitamento das folhas e das ramas de mandioca na alimentação. **Solo**, Piracicaba, v. 61, n. 1, p. 65-69, 1969.

## CAPÍTULO 1

**REMOÇÃO DO CIANETO DAS FOLHAS DE FAVELEIRA  
(*Cnidoscolus quercifolius*) POR VOLATILIZAÇÃO DO HCN  
DURANTE O PROCESSO DE FENAÇÃO.**

**Resumo:** A sustentabilidade do sistema extensivo de produção de ruminantes no Nordeste do Brasil depende, principalmente, do manejo adequado das pastagens. No caso particular da caatinga, a preservação da vegetação nativa torna-se indispensável, pois as plantas, com o sistema radicular profundo, têm a capacidade de buscar água e outros nutrientes em camadas mais profundas no solo, permitindo uma maior capacidade de rebrota e, conseqüentemente, maior produção de matéria seca durante todo o ano. Visando minimizar perdas econômicas da pecuária e promover a sustentabilidade dos sistemas de criação no semiárido, torna-se relevante analisar fontes de alimentos alternativos e viáveis para os animais durante o período de estiagem. Objetivou-se avaliar o potencial forrageiro da faveleira, em relação a suas propriedades tóxicas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois processos de secagem (ao sol e à sombra) e cinco tempos de desidratação (0, 24, 48, 72 e 96 horas), com cinco repetições. Os resultados mostraram que os tratamentos induziram a diminuição de HCN, porém o processo de secagem à sombra reteve menos HCN quando comparado à secagem ao sol. Entretanto, mesmo após 96 horas de desidratação, os níveis de HCN observados na faveleira ainda são considerados tóxicos para alimentação animal.

**Palavras-chave:** desidratação, forragem, caatinga, semiárido.

**Abstract:** The sustainability of extensive system of ruminant production in northeastern Brazil mainly depends on the proper management of pastures. In the particular case of caatinga, the preservation of native species becomes essential because the plants eudicotyledony with deep root system, have the ability to fetch water and other nutrients in deeper layers in the soil, allowing greater regrowth capacity and, consequently, higher dry matter production all the year. In order to minimize economic loss of livestock and promote sustainability of farming in semi-arid systems, it is important to analyze sources of alternative viable food for the animals during the dry season. Was aimed evaluating the yields of faveleira, besides its toxic properties. The experimental design was completely randomized in a factorial 2 x 5, two drying processes (sun and shade) and five dehydration times (0, 24, 48, 72 and 96 hours), with five replications. The results showed the treatments induced the decrease of HCN, however the drying process in the shade retained less HCN when compared to sun drying. However, even after 96 hours of dehydration, HCN levels observed in faveleira are still considered toxic for animal feeding.

**Keywords:** dehydration, forage. caatinga, semiarid.

## INTRODUÇÃO

A Sustentabilidade dos sistemas extensivos de produção de ruminantes no Brasil depende do manejo adequado das pastagens. Segundo Oliveira (2002), as técnicas de formação de pastagens no semiarido da região Nordeste estão equivocadas e para que se obtenham maiores níveis de produtividade é preciso levar em conta a riqueza de plantas eudicotiledoneas com valor forrageiro da flora nativa.

A preservação da vegetação nativa desta região torna-se indispensável, pois estas plantas, com o sistema radicular profundo, têm a capacidade de buscar água e outros nutrientes mais profundos no solo, permitindo uma maior capacidade de rebrota e, conseqüentemente, uma maior produção de matéria seca durante todo o ano. Logo, as plantas nativas são eficientes na utilização do nutriente água, fator limitante para produção das pastagens na região (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Normalmente, considera-se que o acúmulo de matéria seca é um fator importante para a sobrevivência de uma planta. Segundo Duque (1980) e Barbosa & Oliveira (1989), o acúmulo de reservas no sistema radicular é especialmente benéfico para a adaptação das plantas às condições de baixa disponibilidade hídrica.

Considerando-se que a região Nordeste do Brasil apresenta o maior efetivo de cabras, acima de 90,0% do total nacional, que é de 9,3 milhões de cabeças, como também o maior efetivo de ovinos, 56,7% do total nacional, que é de aproximadamente 17,4 milhões de cabeças, segundo dados do IBGE (2010), que cerca de 900.000km<sup>2</sup> do Nordeste do Brasil se caracterizam pela semiaridez e pela presença da Caatinga (SALES *et al.*, 2008), e que os rebanhos de caprinos e ovinos, predominantes na região, vivem em sistemas de pastejo extensivo onde, de acordo com Cavalcanti & Resende 2004, a caatinga é o principal sustentáculo para os animais, é interessante o estudo de plantas forrageiras nativas da caatinga com potencial para a utilização na alimentação e, ou suplementação animal.

A faveleira ou favela (*Cnidoscolus quercifolius Pohl*), pertencente à família das Euforbiáceas, é uma árvore tipicamente xerófila, podendo atingir até 4,0 m de altura, irregularmente esgalhada, lactescente; floresce durante um longo período do ano; suas folhas são longas, grossas, lanceoladas, recortadas, com pequenos acúleos no limbo (DRUMOND *et al.*, 2007), dotada ou não de espinhos urticantes (CAVALCANTI *et al.*, 2011).

A faveleira antes tinha sua descrição botânica como *Cnidoscolus phyllacanthus* e nos dias atuais é descrita por *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. O registro deriva do *World Checklist of Selected Plant Families* (WCSP) (dados fornecidos em 23-03-2012), que relata como um sinônimo com detalhes da publicação original.

Considerada como forrageira, os animais, principalmente durante a seca, consomem as folhas que estão ao seu alcance ou as folhas secas caídas. Ocorre em todo o semiárido em regiões de caatinga que envolve áreas dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, sudoeste do Piauí, partes do interior da Bahia e do norte de Minas Gerais (OLIVEIRA *et al.*, 2008). A espécie vegetal faveleira possui sementes que produzem óleo comestível e farinha, rica em minerais e proteínas (ARRIEL *et al.*, 2005).

Estudos, debates, congressos têm sido realizados para discutir problemas ligados à produção de alimentos, visando aperfeiçoar os métodos ou procedimentos até então adotados, para aumentar a oferta de carne, leite e ovos. Dentre estes, tem despertado interesse dos técnicos da área da alimentação encontrar maneiras de utilizar os recursos disponíveis de forma mais adequada (OLIVEIRA, 1984).

Segundo Candeia (2005), o aumento do número de plantas arbóreas com potencial forrageiro possibilita a manutenção dos animais em regime de pastejo na caatinga e, conseqüentemente, contribui para a conservação da vegetação e do ambiente em geral. O aproveitamento e o incentivo a pesquisas com espécies da caatinga podem assegurar o equilíbrio do bioma local. A faveleira apresenta boas características forrageiras, vegeta em solos rasos e pedregosos e a variedade inerme pode facilitar o manejo e a utilização dessa espécie pelo corte e fenação dos seus ramos, para alimentação animal.

Sabe-se que a faveleira é uma planta cianogênica que, de acordo com Oliveira Júnior *et al.* (2005), contém como princípio ativo o ácido cianídrico (HCN), um líquido incolor, muito volátil, considerado como uma das substâncias mais tóxicas que se conhece. Nos vegetais o HCN é encontrado ligado a glicosídeos denominados cianogênicos que, de acordo com Santos *et al.* (2005), são substâncias de defesa encontradas em algumas plantas, capazes de liberar ácido cianídrico por meio de reações de hidrólise. O HCN bloqueia a cadeia respiratória e impede o aproveitamento do oxigênio pelos tecidos (JUFFO *et al.*, 2012), acarretando o rápido óbito do animal intoxicado quando não instituído tratamento adequado.

Em relação à toxicidade observa-se que a planta tem toxicidade similar ou é mais tóxica que a maioria das plantas cianogênicas da região Nordeste, pois causa intoxicação

com doses de 3g de folhas frescas por kg de peso vivo em caprinos (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Bovinos intoxicados, agudamente, podem apresentar dispnéia, taquicardia, tremores musculares, sialorréia, ansiedade, incoordenação motora e convulsões que precedem às mortes (JUFFO *et al.*, 2012).

Os glicosídeos cianogênicos distribuem-se nas raízes e parte aérea da planta, apresentando maior concentração na entrecasca das raízes e nas folhas (KASS *et al.*, 1981), sendo as folhas mais tóxicas que as raízes (TELES, 1995). A concentração de ácido cianídrico é maior nas folhas novas do que nas velhas (KASS *et al.*, 1981).

O ácido cianídrico pode ser facilmente volatilizado quando as raízes são submetidas ao sol e ao calor (TOLEDO, 1969). Contudo, quando a temperatura ultrapassa dos 75 °C a enzima linamarase, responsável pela hidrólise da linamarina e pela liberação do HCN, é inativada, mantendo assim as plantas em níveis tóxicos e impossibilitando o uso para alimentação animal (CARVALHO, 1983).

O ideal para utilização da faveleira como forrageira é a fenação natural, pois esta elimina os princípios tóxicos e ocorre naturalmente, sem custos. Entretanto, segundo Oliveira *et al.*, (2011), as folhas inteiras da planta terá perdido sua toxicidade em 30 dias após o corte das mesmas.

Aliado a essas medidas de profilaxia, é importante também que, em propriedades do semiárido onde haja presença de grandes quantidades de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) ou outras plantas cianogênicas, tais como maniçoba, pornunça, mandiocas bravas, o produtor tenha solução de tiosulfato de sódio a 20%, pronta em sua propriedade, para ser aplicada nos animais intoxicados por via endovenosa na dosagem de 0,5ml kg<sup>-1</sup>, e observar por 48 horas, caso venha ocorrer casos de intoxicação por HCN. Alguns produtores utilizam o tiosulfato de sódio por via oral na dose de 250 g em 1 litro de água por animal (RIET-CORREIA, 2011)

Tavares (1989) avaliou quatro processos de fenação de parte aérea de mandioca (planta também cianogênica da família Euphorbiaceae) que pudessem ser eficientes em produzir fenos de boa qualidade, livre de teores tóxicos de ácido cianídrico. Os processos de desidratação foram: 1) desidratação ao sol, de ramas picadas; 2) desidratação à sombra, de ramas picadas; 3) desidratação ao sol, das ramas inteiras, e 4) desidratação à sombra, de ramas inteiras. Os resultados mostraram que todos os processos reduziram o teor de ácido cianídrico do material desidratado, com maior eficiência do processo de desidratação à sombra, das ramas picadas. O processo de desidratação ao sol, das ramas picadas, manteve

o mais elevado teor de ácido cianídrico quando comparado aos demais processos de desidratação.

Diante do contexto, visando minimizar as perdas econômicas da pecuária e promover a sustentabilidade dos sistemas de criação no semiárido, torna-se bastante relevante analisar fontes de alimentação alternativas e viáveis para os animais, principalmente durante o período de estiagem. Neste trabalho objetivou-se avaliar a remoção de cianeto das folhas de faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) por volatilização do HCN empregando o processo de fenação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em uma propriedade rural localizada no município de Valente – BA, situado a uma altitude média de 395 m do nível do mar, 10°40'02'' de latitude sul e 39°29'57'' de longitude oeste, no período de 26 a 31 de julho de 2014.

No experimento foi avaliado a volatilização do HCN durante o processo de fenação de folhas de faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*).

Na tabela 1 estão apresentados os dados de temperatura e umidade relativa do ar durante os dias de realização do experimento.

**TABELA 1:** Dados climáticos referente a temperatura e umidade relativa do ar no período do experimento.

Dia	Temperaturas (°C)		Umidade relativa
	Mínima	Máxima	(%)
01	18	33	52
02	20	34	51
03	20	32	57
04	19	30	65

Fonte: cptec.inpe

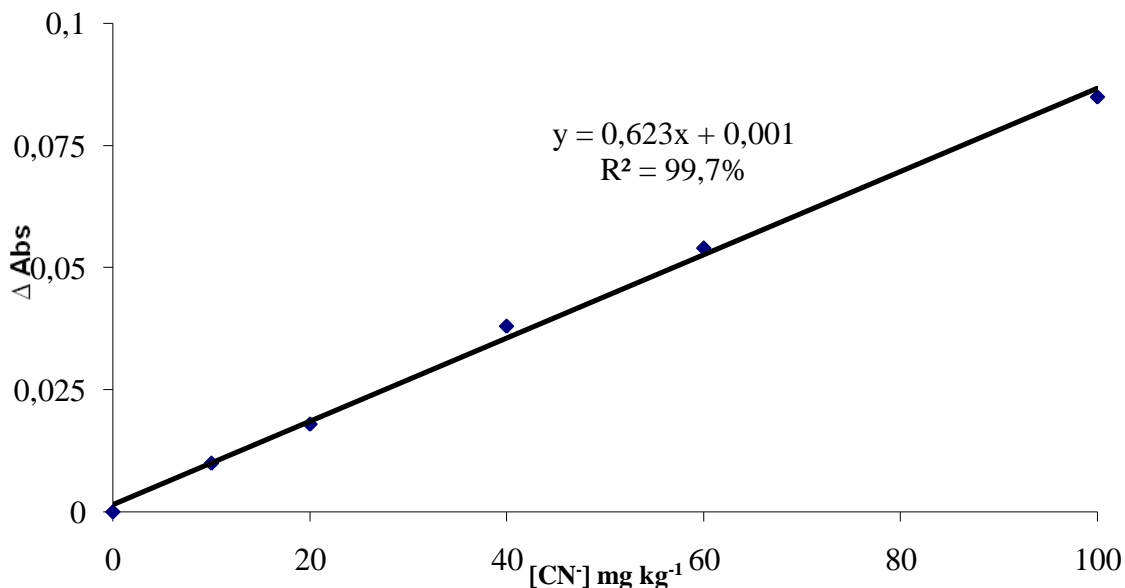
O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois processos de secagem (ao sol com lona plástica de cor branca e à sombra) e cinco tempos de desidratação (0, 24, 48, 72 e 96 horas), com cinco repetições.

As folhas foram expostas diretamente ao sol e, ao ar livre, sobre lona plástica de cor branca e à sombra em galpão arejado, sobre lona plástica branca. Foram espalhadas



uniformemente em camada de aproximadamente 5 cm, na proporção de 5 kg m<sup>2</sup>, sendo viradas três vezes no dia, com auxílio de ancinho. O material foi exposto das 08:00 horas, quando foram retiradas cinco amostras das repetições, e recolhido às 17:00 horas em um galpão para evitar possíveis chuvas noturnas e o orvalho. As mesmas operações procederam durante os cinco dias de desidratação. As amostras foram tomadas nos tempos de (0, 24, 48, 72 e 96 horas) de desidratação, para cada processo de secagem, sendo que no tempo zero as amostras das ramas foram coletadas e trituradas com meio de extração proposta por Oliveira (2010).

Para determinação do HCN, fez-se uma adaptação à metodologia descrita por Fu-Sheng (1981), pois está é para determinação de cianeto em água, tendo-se que fazer diluições para conseguir adaptar, onde, adicionou-se 1 mL de extrato de faveleira em um balão volumétrico de 50 mL e avolumava o mesmo com água destilada. Adicionou-se uma quantidade de extrato de faveleira diluído e apresentou-se os reagentes, após esperar por 30 minutos e fazer a leitura no espectrofotômetro no comprimento de onda de 560nm, utilizou-se um espectrofotômetro de luz visível (320 Até 1.000 nm), de marca KASUAKI, com o reagente 2-(5-Bromo-2-pyridylazo)-5-(diethylamino) phenol.



**FIGURA 1:** Curva de calibração para cálculo de Cianeto.

Ainda segundo a metodologia descrita por Fu-Sheng, (1981), inicialmente foram feitas análises utilizando uma concentração conhecida de cianeto de potássio, para após a leitura no espectrofotômetro no comprimento de onde de 560 nm, obter-se uma curva para fazer os cálculos de cianeto, como mostra a Figura 1.

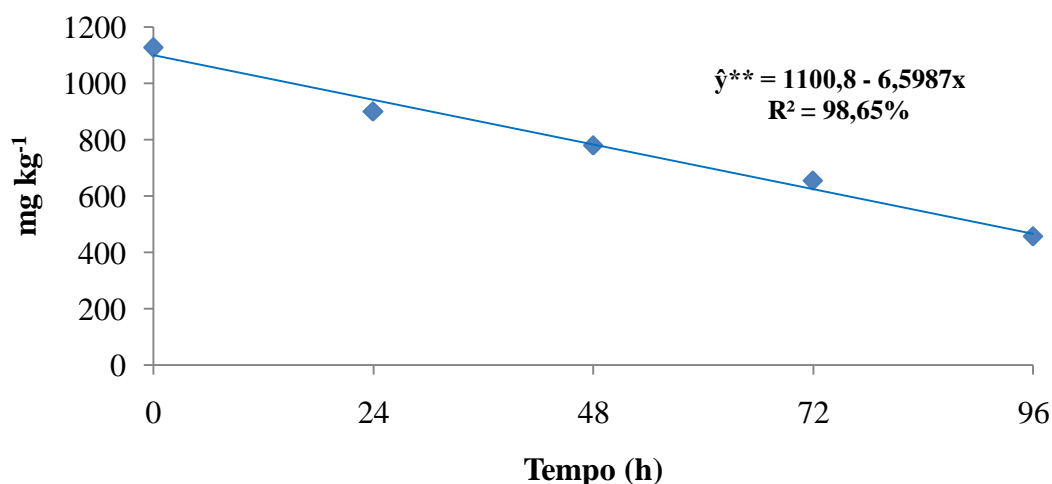
As análises de regressão foram realizadas no programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado efeito significativo da interação dos fatores: processos de secagem e tempo de desidratação, afirmando assim que os fatores não atuam independentemente.

Observou-se menores valores de volatilização do HCN quando o feno de faveleira foi produzido através de secagem ao Sol, resultados que são discordantes dos encontrados por Toledo (1969) e Carvalho (1983), que trabalhando com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) relataram que o calor do sol é um dos fatores que ajudam na volatilização do HNC devido à ativação da enzima linamarase.

Os valores dos compostos cianogênicos totais CCT nas folhas de faveleira submetidas a secagem ao sol estão apresentados na Figura 2.



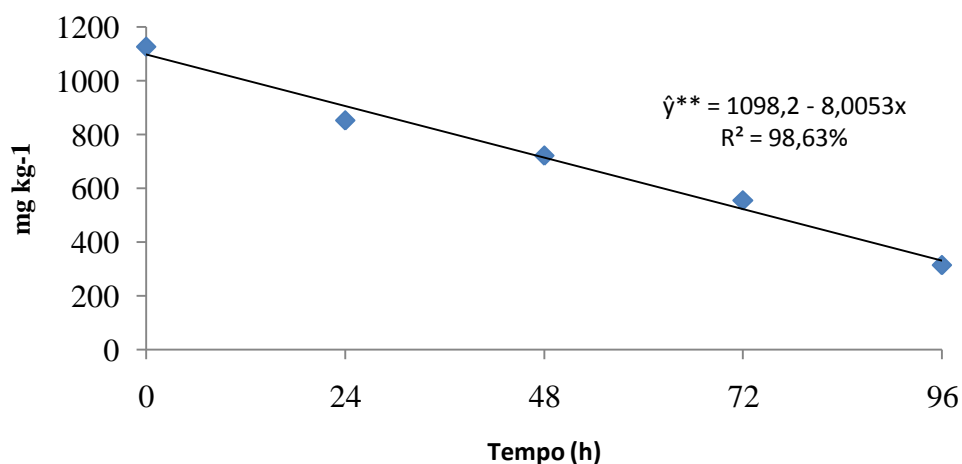
**FIGURA 2 :** Variação dos compostos cianogênicos totais (CCT) em mg kg<sup>-1</sup>, nas folhas de Faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) secada ao Sol, em função do tempo de desidratação (horas).

Esses resultados divergem dos encontrados por Normanha (1959), Toledo (1969) e Carvalho (1983), que trabalhando com mandioca (*Manihot esculenta crantz*) relatam que a exposição ao calor contribui para volatilização do HCN devido à ativação da enzima linamarase. Por outro lado, Carvalho (1983), no processo de secagem ao sol sobre plástico preto ocorre a maior absorção de calor levando o material a temperaturas superiores a 75 °C o que promove o processo de inativação por desnaturação da enzima linamarase que é responsável pela volatilização do HCN.

Os resultados observados neste trabalho são concordantes com os de Tavares (1989), que reporta que nas condições de secagem ao sol, sobre lona preta, não ocorre eliminação total do ácido cianídrico devido à inativação da enzima linamarase pelo calor excessivo. Por outro lado, Silva (2003) em trabalho realizado com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) obteve em seu estudo perdas de cianeto com o passar do tempo. No trabalho do referido autor, após 45 horas de desidratação ao sol o nível de CCT apresentava uma quantidade abaixo de 250 mg kg<sup>-1</sup>. Entretanto neste trabalho, quando a planta estudada foi a Faveleira, em 45 horas de exposição ao sol o nível de CCT apresentava valor de 803 mg kg<sup>-1</sup>, enquanto com 96 horas foi constatado valor de 457 mg kg<sup>-1</sup>.

Tavares (1989) e Silva (2003), descrevem que nas condições de secagem ao sol, sobre lona preta, não ocorre eliminação total do ácido cianídrico devido a inativação da enzima linamarase pelo excessivo calor. De acordo com Carvalho (1983), no processo de secagem ao sol sobre plástico preto, ocorre uma maior absorção de calor levando o material a temperaturas superiores a 75 °C promovendo o processo de inativação por desnaturação da enzima linamarase que é responsável pela volatilização do HCN.

Os resultados dos teores de compostos cianogênicos totais (CCT) nas folhas de faveleira submetidas à secagem à sombra estão apresentados na Figura 3.



**FIGURA 3:** Variação dos compostos cianogênicos totais (CCT), em mg kg<sup>-1</sup>, nas folhas de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) secadas à sombra, em função do tempo de desidratação (horas).

Os resultados obtidos para os teores de CCT das folhas de faveleira, exposta à sombra, foi reduzido em função dos tempos de desidratação.

No processo de secagem à sombra, ocorreu redução significativa nos teores médios de CCT, de 1200 mg kg<sup>-1</sup> no tempo zero e 851 mg kg<sup>-1</sup> nas primeiras vinte e quatro horas para 315 mg kg<sup>-1</sup> em 96 horas de exposição.

Estes resultados são concordantes com os de Tavares (1989) e Silva (2003) em trabalho realizado com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), quando diz respeito à perda do cianeto com o passar do tempo. Porém nos trabalhos dos referidos autores, na secagem à sombra após 45 horas de desidratação os níveis de CCT foram de 55,98 e 45 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente. Entretanto, neste trabalho, quando a forrageira estudada foi a faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) após 45 horas de desidratação os níveis de CCT foram de 738 mg kg<sup>-1</sup> e após 96 horas os valores de CCT chegaram a 380 mg kg<sup>-1</sup>, valores muito mais elevados que aqueles observados para mandioca.

O feno de folhas de faveleira assim obtido não pode ser imediatamente oferecido para alimentação animal, necessitando de mais tempo para que possa ser possibilitada uma maior volatilização do cianeto passando este a níveis inferiores a 50 mg kg<sup>-1</sup> tornando-se inócuo, segundo e Cohen (2007), e, conseqüentemente, podendo ser consumido pelos animais sem risco à saúde.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se que o feno de folhas de faveleira obtido até 96 horas de exposição ao sol ou à sombra não pode ser imediatamente fornecido aos animais, necessitando de mais tempo para que possa atingir valores inócuos de compostos cianogênicos totais e, conseqüentemente, poder ser oferecido aos animais como um alimento alternativo, sem risco à saúde.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRIEL, E. F. et al. Genetic variability among *Cnidoscolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm. mother trees in nursery conditions. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 5, p. 207 -214, 2005.
- BARBOSA, L.M.; OLIVEIRA, D.C.A. Crescimento de Acácia farnesiana (L.) Wild em casa de vegetação. **Phyton**, v.57, p.179-191, 1995.
- CANDEIA, B.L. **Faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (MART.) PAX et K. HOFFM.) inerme: obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos**. 2005. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande. Patos.
- CARVALHO, J. L. H. de. **A mandioca, raiz e parte aérea na alimentação animal**. Planaltina: CPAC/EMBRAPA, 1983. 43 p. (Circular técnica n. 17).
- CAVALCANTI, M. T.; BORA, P. S. Análise das proteínas e estudo reológico dos isolados proteicos das amêndoas da faveleira (*Cnidosculus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm.) com e sem espinhos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v 69, n. 2, p.243-51, 2010.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. Plantas nativas da caatinga utilizadas pelos pequenos agricultores para alimentação dos animais na seca. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., Campina Grande - PB, 2004. **Anais...** 2004. p.
- COHEN, K. O.; OLIVEIRA, S. S.; SHISTÉ, R. C. **Qualificação de teores de composto cianogenicos totais em produtos elaborados com raízes de mandioca**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007.
- DRUMOND, M. A.; SALVIANO, L. M. C.; CAVALCANTI, N. B. Produção, distribuição da biomassa e composição bromatológica da parte aérea da faveleira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n.4, p.308-310, 2007.
- DUQUE, J. G.; **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3. ed., Mossoró- RN: ESAM-Fundação Guimarães Duque, 1980. v. 143, 337p.
- ESSERS, A. J. A. Further improving theenzymic assay for cyanogens in cassava products. **Acta Horticultura**, n. 375. p. 97-104, 1994.
- FU-SHENG, W. ; YU-QIN, L.; FANG, Y, NAI-KUI, S. **Determination of cyanide by an indirect spectrophotometric method using 5-Br-PADAP**. **Shangai**: China University of Science end Technology, Department of chemistry, 1981. v. 28 p. 694-696.
- JUFFO, G. D. et al. Intoxicação espontânea por *Sorghum sudanense* em bovinos leiteiros no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 217-220, 2012.

KASS, M. L.; ALBUQUERQUE, M.; CARDOSO, E. M. R. Concentração e métodos de eliminação de ácido cianídrico em folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1979, Cruz das Almas, BA. **Anais ...** Cruz das Almas, BA, 1981. v. 2, p. 149-157.

NOBREGA JÚNIOR, J. E. et al. Intoxicação por *Sorghum halepense* (Poaceae) em bovinos no semiárido. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 26, n. 4, p. 201-204, 2006.

OLIVEIRA, L. A. de. **Manual de laboratório: análises físico-químicas de frutas e mandioca**, Cruz das Almas – BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

OLIVEIRA, G.J.C. et al. **Alimentação alternativa para caprinos e ovinos**. Disponível em: < [http://www.montesaltos.com/ Alimentacao\\_Alternativa\\_ para\\_Caprinos.pdf](http://www.montesaltos.com/Alimentacao_Alternativa_para_Caprinos.pdf)>. Acesso em: 11 fev. 2014.

OLIVEIRA, D. M. et al. F. Intoxicação por *Cnidoscolus phyllacanthus* (Euphorbiaceae) em caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 28, n. 1, p. 36-42, 2008.

OLIVEIRA, G.J.C. Nutrição, produtividade e rentabilidade econômica na caprino ovinocultura de corte In: ENCONTRO DE CAPRINO-OVINOCULTORES DE CORTE DA BAHIA, 2., 2002, Salvador. **Anais...** Salvador, 2002. p.01-15.

OLIVEIRA, J. P.; VONTIESENHAUSEN, I. M. E. V.; FALCO, J. E. Digestibilidade aparente, índice de valor nutritivo e balanço de nitrogênio em carneiros do feno e da silagem da parte aérea da mandioca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21. , Belo Horizonte, 1984. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ/UFMG, 1984. p .302.

SALES, F. C. V.; BAKKE, O. A.; ARRIEL, E. F.; BAKKE, I. A. Enxertia da faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus*) sem espinhos. **Ciência Rural**, v. 38, n.5, p.1443-1446, 2008.

SANTOS, M. G. et al. Cianogênese em esporófitos de pteridófitas avaliada pelo teste do ácido pícrico. **Acta botânica brasileira**, v.19, n. 4, p. 783-788, 2005.

SILVA, M. A. da. **Volatilização do HCN e determinação do ponto de feno em ramas de mandioca (*Manihot esculenta* crantz)**. Cruz das Almas – BA, 2003. 47f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Escola de Agronomia, Cruz das Almas, BA..

TAVARES, I. Q. **Fenação de ramas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz: volatilização do HCN e influência do armazenamento na conservação e qualidade do feno)**. Cruz das Almas – BA, 1989. 62f. Dissertação ( Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA.

TELES, F. F. Toxicidade crônica da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na África e América Latina. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 14, p. 107-116, 1995.

TOLEDO, F. F. de; Aproveitamento das folhas e das ramas de mandioca na alimentação. **Solo**, v. 61, n. 1, p. 65-69, 1969.

## **CAPÍTULO 02**

**REMOÇÃO DO CIANETO DAS FOLHAS DE FAVELEIRA  
(*Cnidoscolus quercifolius*) POR VOLATILIZAÇÃO DO HCN  
DURANTE O PROCESSO DE FENAÇÃO USANDO O MÉTODO DE  
QUANTIFICAÇÃO POR TITULAÇÃO COM NITRATO DE PRATA**

**RESUMO:** A região Nordeste do Brasil apresenta baixa pluviosidade e desse modo os produtores rurais buscam alternativas para suprir a carência alimentar dos rebanhos nos períodos secos, apesar de existir uma diversidade extraordinária de plantas endêmicas resistentes a seca e com muito bom valor forrageiro. Visando minimizar perdas econômicas da pecuária e promover a sustentabilidade dos sistemas de criação no semiárido, torna-se bastante relevante analisar fontes de alimentos alternativos e viáveis para os animais durante os períodos de estiagem. Os altos valores de proteína bruta além da alta aceitabilidade e digestibilidade, tornam a Faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) uma fonte alimentar alternativa de grande valor nutricional, sendo recomendada para compor parte da alimentação dos animais. Neste trabalho objetivou-se avaliar o potencial forrageiro da faveleira, em relação a suas propriedades tóxicas, através do método de quantificação por titulação com nitrato de prata. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois processos de secagem (ao sol e à sombra) e cinco tempos de desidratação (0, 24, 48, 72 e 96 horas), com cinco repetições. Os resultados mostraram que os tratamentos induziram a diminuição de HCN, porém o processo de secagem ao sol reteve mais HCN quando comparado ao processo de secagem à sombra. Entretanto, mesmo após 96 horas de desidratação o material desidratado manteve níveis de cianeto considerados tóxicos para animais.

**Palavras-chave:** linamarina, forragem, desidratação



**ABSTRACT:** Brazil's Northeast region has low rainfall and thus farmers seek alternatives to meet the food shortage of livestock during the dry season, although there is an extraordinary diversity of endemic plants resistant to drought and with very good forage value. In order to minimize economic loss of livestock and promote sustainability of farming in semi-arid systems, it is very important to analyze sources of alternative viable food for the animals during periods of drought. The high crude protein values beyond the high acceptability and digestibility make faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) an alternative food source of great nutritional value and is recommended to compose part of the animal feed. Evidenced this need, this study aimed to evaluate the yields of faveleira, for its toxic properties, through the quantification method by titration with silver nitrate. The experimental design was completely randomized in a factorial 2 x 5, two drying processes (sun and shade) and five dehydration times (0, 24, 48, 72 and 96 hours), with five replications. The results showed that treatment induced a reduction of HCN, but the sun-drying process HCN retained more as compared to the shade drying process were more efficient. However, even after 96 hours of dehydration dehydrated stuff kept cyanide levels cons.

**Keywords:** linamarina, forage, dehydration

## INTRODUÇÃO

Na região Nordeste do Brasil existe uma diversidade extraordinária de plantas endêmicas, com muito bom valor forrageiro, caracterizando-se por altos valores de proteínas e boa aceitabilidade para os animais. Segundo Araújo Filho *et al* (2011), a exploração predominante da caatinga tem sido precária, pois esta se encontra estagnada devido ao desaparecimento de muitas espécies de forrageiras herbáceas e ao desconhecimento dos potenciais forrageiros das mesmas.

A região Nordeste apresenta evapotranspiração elevada, comprometendo a produção de massa verde, provocando escassez de forragem, em qualidade e quantidade, nas épocas secas, limitando a produtividade dos rebanhos. Assim, a falta de alimento volumoso vem causando fortes transtornos econômicos, gerando aflição e problemas sociais, aos agricultores e pecuaristas do semiárido (DAMASCENO, 2007).

O Nordeste do Brasil apresenta o maior efetivo de caprinos, acima de 90,0% do total nacional, que é de 9,3 milhões de cabeças, como também o maior efetivo de ovinos, 56,7% do total nacional, que é de aproximadamente 17,4 milhões de cabeças, segundo dados do IBGE (2010), o que evidencia a importância da pecuária, principalmente de pequenos ruminantes, na região, visto que, cerca de 900.000km<sup>2</sup> do Nordeste do Brasil se caracterizam pela semiaridez e pela presença da Caatinga (SALES *et al.*, 2008).

No bioma caatinga a faveleira é uma espécie vegetal abundante e de amplo acesso aos animais, uma vez que os rebanhos de caprinos e ovinos, predominantes na região, vivem em sistemas de pastejo extensivo. De acordo com Cavalcanti & Resende (2004), a caatinga é o principal sustentáculo para os animais criados em regime extensivo no Nordeste brasileiro.

Conforme Arrieta *et al* (2004), muitas plantas do semiárido são de fundamental importância nesse ecossistema, por apresentarem alta resistência às adversidades do ambiente e constituírem importante fonte de alimentos para a fauna, e entre elas destaca-se a faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*), cujo caráter xerófilo permite a sua sobrevivência, mesmo em períodos de secas prolongadas, contribuindo para o equilíbrio do ecossistema e atenuando a degradação ambiental.

Estudos, debates, congressos têm sido realizados para discutir problemas ligados à produção de alimentos, visando aprimorar os métodos ou procedimentos até então adotados, para aumentar a oferta de carne, leite e ovos. Dentre estes, tem despertado

interesse dos técnicos na área da alimentação, encontrar maneiras de utilizar os recursos disponíveis de forma mais adequada (OLIVEIRA, 1984).

*Cnidoscolus quercifolius Pohl* conhecida por favela ou faveleira é uma planta arbórea, xerófila, lactescente, que possui pelos urticantes (OLIVEIRA *et al.*, 2008). A faveleira possui várias utilidades, dentre elas a produção de sementes comestíveis, remédios, lenha, madeira para construção, forragem para bovinos e pequenos ruminantes, sendo também utilizada para a recuperação de áreas degradadas (ARRIEL *et al.*, 2004).

Os altos valores de proteína bruta além da alta aceitabilidade e digestibilidade tornam esta planta uma fonte alimentar alternativa de grande valor nutricional, sendo recomendada para compor parte da alimentação dos animais, principalmente nos períodos de estiagem (SOUZA *et al.*, 2012).

A faveleira antes tinha sua descrição botânica como *Cnidoscolus phyllacanthus* e nos dias atuais é descrita por *Cnidoscolus quercifolius Pohl*. O registro deriva do *World Checklist of Selected Plant Families (WCSP)* (dados fornecidos em 23-03-2012), que relata como um sinônimo com detalhes da publicação original.

Segundo Candeia (2005), o aumento do número de plantas arbóreas com potencial forrageiro possibilita a manutenção dos animais em regime de pastejo na caatinga e, conseqüentemente, contribui para a conservação da vegetação e do ambiente em geral. O aproveitamento e o incentivo a pesquisas com espécies da caatinga podem assegurar o equilíbrio do bioma local. A faveleira apresenta boas características forrageiras, vegeta em solos rasos e pedregosos e a variedade inerme pode facilitar o manejo e a utilização dessa espécie pelo corte e fenação dos seus ramos, para alimentação animal.

Martinez (1979) estudou os possíveis níveis de toxicidade para animais domésticos do teor de ácido cianídrico contido em um quilograma de amostra fresca e considerou inócuo teores de ácido cianídrico inferiores a 50 mg por quilograma do produto fresco (50 ppm); moderadamente tóxico de 50 a 100 mg por quilograma (50 a 100 ppm); e altamente tóxico, valores superiores a 100 mg por Kg (100 ppm).

Os glicosídeos cianogênicos distribuem-se nas raízes e parte aérea da planta, apresentando maior concentração na entrecasca das raízes e nas folhas (KASS *et al.*, 1981), sendo as folhas mais tóxicas que as raízes (TELES, 1995). A concentração de ácido cianídrico é maior nas folhas novas do que nas velhas (KASS *et al.*, 1981). Na faveleira o cianeto é encontrado em maior concentração nas folhas, porção da planta normalmente consumida pelos animais.

O ácido cianídrico pode ser facilmente volatilizado quando a planta, ou parte na mesma, é submetida ao sol e ao calor (TOLEDO, 1969). Contudo, quando a temperatura ultrapassa dos 75 °C a enzima linamarase, responsável pela hidrólise da linamarina e pela liberação do HCN, é desnaturada, cessando a liberação do HCN e mantendo assim níveis tóxicos e impossibilitando o uso para alimentação animal (CARVALHO, 1983).

Resultados do trabalho de Oliveira *et al* (2008), comprovaram a toxicidade de *Cnidocolus quercifolius* e demonstraram que a intoxicação é causada pela presença de compostos contendo ácido cianídrico (HCN) na planta. Vários casos de intoxicação espontânea em pequenos ruminantes já foram relatados por produtores do semiárido brasileiro. Segundo Souza *et al* (2012), devido à presença de espinhos urticantes em suas folhas e ao seu potencial tóxico por conta do ácido cianídrico (HCN), a faveleira deve ser manuseada de forma cuidadosa e manejada de modo a eliminar sua toxicidade antes de ser fornecida aos animais.

O ideal para utilização da faveleira como forrageira é a fenação natural, pois esta elimina os princípios tóxicos e ocorre naturalmente, sem custos. Entretanto, segundo Oliveira *et al.* (2011), as folhas inteiras da planta terá perdido sua toxicidade em 30 dias após o corte das mesmas.

Aliado a essas medidas de profilaxia, é importante também que, em propriedades do semiárido onde haja presença de grandes quantidades de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) ou outras plantas cianogênicas, tais como maniçoba, pornunça, mandiocas bravas, o produtor tenha solução de tiosulfato de sódio a 20%, pronta em sua propriedade, para ser aplicada nos animais intoxicados por via endovenosa na dosagem de 0,5ml kg<sup>-1</sup>, e observar por 48 horas, caso venha ocorrer casos de intoxicação por HCN. Alguns produtores utilizam o tiosulfato de sódio por via oral na dose de 250 g em 1 litro de água por animal (RIET-CORREIA, 2011)

Tavares (1989) avaliou quatro processos de fenação de parte aérea de mandioca (planta também cianogênica da família *Euphorbiaceae*) que pudessem ser eficientes em produzir fenos de boa qualidade, livre de teores tóxicos de ácido cianídrico. Os processos de desidratação foram: 1) desidratação ao sol, de ramas picadas; 2) desidratação à sombra, de ramas picadas; 3) desidratação ao sol, das ramas inteiras, e 4) desidratação à sombra, de ramas inteiras. Os resultados mostraram que todos os processos reduziram o teor de ácido cianídrico do material desidratado, com maior eficiência do processo de desidratação à sombra, das ramas picadas. O processo de desidratação ao sol, das ramas picadas, manteve

o mais elevado teor de ácido cianídrico quando comparado aos demais processos de desidratação.

Diante do contexto, visando minimizar as perdas econômicas da pecuária e promover a sustentabilidade dos sistemas de criação no semiárido, torna-se bastante relevante analisar fontes de alimentos alternativos e viáveis para os animais, principalmente durante o período de estiagem. Neste trabalho objetivou-se avaliar a remoção de cianeto das folhas de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) por volatilização do HCN empregando o processo de fenação, através do método de titulação com nitrato de prata.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em uma propriedade rural localizada no município de Valente – BA, situada a uma altitude média de 395 m do nível do mar, 10°40'02'' de latitude sul e 39°29'57'' de longitude oeste, no período de 26 a 31 de julho de 2014.

No experimento avaliou-se a volatilização do ácido cianídrico (HCN) durante o processo de fenação de folhas de faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) através do método de quantificação por titulação com nitrato de prata.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois processos de secagem (ao sol com lona plástica de cor branca e à sombra) e cinco tempos de desidratação (0, 24, 48, 72 e 96 horas), com cinco repetições.

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de temperatura e umidade relativa do ar durante os dias da realização do experimento

**TABELA 1:** Dados climáticos referente à temperatura e umidade relativa do ar no período do experimento.

Dia	Temperaturas (°C)		Umidade relativa (%)
	Mínima	Máxima	
01	18	33	52
02	20	34	51
03	20	32	57
04	19	30	65

Fonte: cptec.inpe

No Processo de secagem 1, as folhas foram expostas diretamente ao sol, ao ar livre, e espalhadas uniformemente em camada de aproximadamente 5 cm, na proporção de 5

kgm<sup>-2</sup>, sendo viradas três vezes ao dia, com auxílio de ancinho. O material era sempre exposto às 08:00 horas, quando era retirado cinco amostras para compor as repetições, e coberto com uma lona plástica às 17:00 horas para evitar possíveis chuvas noturnas e o orvalho. As mesmas operações foram realizadas durante os quatro dias de desidratação.

No Processo de secagem 2 as ramas foram expostas totalmente à sombra, em um galpão arejado, e submetidas às mesmas operações do processo 1.

As amostras foram tomadas nos tempos (0, 24, 48, 72 e 96 horas) de desidratação, para cada processo de secagem, no tempo zero as amostras das folhas foram trituradas com uma solução extratora proposta por Oliveira (2010). Nos demais tempos, foram coletadas trituradas e acondicionadas em freezer horizontal e levadas ao Laboratório de Química Analítica da UFRB-CETEC para determinar os teores de CCT nas amostras de diferentes tempos de desidratação.

As análises começaram a ser feitas após 20 dias da coleta e acondicionamento das amostras em geladeira, após a extração das partículas maiores por processo de filtração. Segundo Essens (1994), os extratos podem ser armazenados por até dois meses com perda do potencial cianogênico inferiores a 10-15%.

Para determinação do cianeto foi utilizado o método de quantificação por titulação com solução de nitrato de prata. Em um Erlenmeyer, foi colocada uma solução tampão de tetraborato de sódio ajustada para o pH 8,0, que substituiu a de Hidróxido de Amônio (NH<sub>4</sub>OH) solução proposta pelo autor, para que tornasse o meio alcalino impedindo a formação do ácido cianídrico (HCN), que é tóxico, e Iodeto de potássio, para dar a reação de cor no ponto de virada, parando-se assim a titulação, além de uma quantidade de extrato de faveleira para determinar a quantidade de cianeto contida (VOGEL, 2002).

As análises de regressão foram realizadas através do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não foi observado efeito significativo da interação dos fatores: processos de secagem e tempo de secagem. Entretanto, observou-se efeito significativo dos processos de secagem sobre a perda do cianeto (Tabela 2).

Observou-se menores valores de volatilização do HCN quando o feno de folhas de faveleira foi produzido através de secagem ao sol, resultados que são discordantes com os encontrados por Toledo (1969) e Carvalho (1983), que trabalhando com mandioca

(*Manihot esculenta* Crantz) relataram que o calor do sol é um dos fatores que ajudam na volatilização do HNC devido à ativação da enzima linamarase.

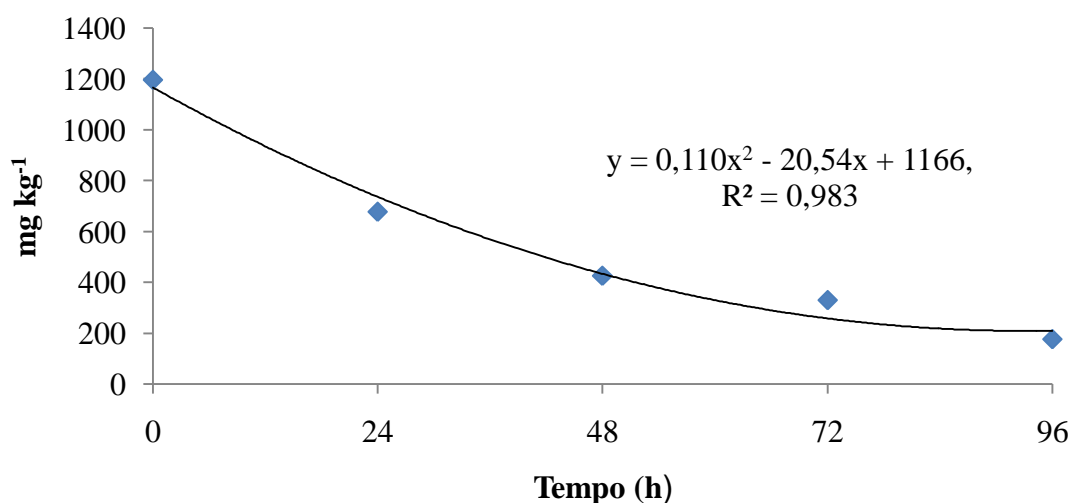
**TABELA 2:** Níveis de cianeto (CN) observados no feno de folhas de faveleira, em função dos processos de secagem.

Processos de secagem	Níveis de cianeto (mg kg <sup>-1</sup> )
Sombra	600, 148 a
Sol	523, 144 b

As médias na vertical seguidas por letras distintas diferenciam significativamente pelo teste F (1%).

Tavares (1989) e Silva (2003), descrevem que nas condições de secagem ao sol, sobre lona preta, não ocorre eliminação total do ácido cianídrico devido a inativação da enzima linamarase pelo excessivo calor. De acordo com Carvalho (1983), no processo de secagem ao sol sobre plástico preto ocorre uma maior absorção de calor levando o material a temperaturas superiores a 75 °C, promovendo o processo de inativação, por desnaturação, da enzima linamarase que é responsável pela volatilização do HCN.

Os resultados dos teores de compostos cianogênicos totais (CCT) nas folhas de faveleira submetidas à secagem podem ser observados na Figura 1.



**FIGURA 1:** Variação dos compostos cianogênicos totais (CCT) em mg.kg<sup>-1</sup>, nas folhas de faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) ao sol e à sombra, em função do tempo de desidratação (horas).

Os dados revelam que os teores de CCT das folhas de faveleira, foram reduzidos em função dos tempos de desidratação

Por conta do tempo de secagem, ocorreu redução significativa nos teores médios de CCT, de 1166 mg kg<sup>-1</sup> no tempo zero para 780 mg kg<sup>-1</sup> nas primeiras vinte e quatro horas e para 180 mg kg<sup>-1</sup> em 96 horas de exposição.

Tavares (1989) e Silva (2003), trabalhando com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), planta da família *Euphorbiaceae*, observaram perdas do cianeto com o passar do tempo. Nos trabalhos dos referidos autores, durante as primeiras 45 horas de desidratação os valores de CCT foram 55,98 mg kg<sup>-1</sup> e 45 mg kg<sup>-1</sup>, respectivamente, quando secadas à sombra. Porém, no presente trabalho quando a planta estudada foi a faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*), planta também da família *Euphorbiaceae*, após 45 horas de desidratação os valores de CCT foram de 465 mg kg<sup>-1</sup>, enquanto com 96 horas de desidratação os valores de CCT foram de aproximadamente 180 mg kg<sup>-1</sup>.

Portanto, para que esteja apropriado para o consumo animal o material obtido necessita de um maior tempo de armazenamento, visto que após 96 horas apresentou valores de cianeto. Para ser utilizado na alimentação animal o feno de folhas de faveleira necessita de mais tempo de desidratação ou de armazenamento, para atingir valores de cianeto inferiores a 50 mg kg<sup>-1</sup>, inócuos, segundo Martinez (1979) e Cohen (2011), aos animais domésticos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Folhas de faveleira desidratadas com até 96 horas de exposição ao sol, ou à sombra, não devem ser imediatamente oferecidas aos animais, necessitando de mais tempo para que níveis inócuos de cianeto possam ser atingidos e, conseqüentemente, ser utilizado como um alimento alternativo sem risco à saúde dos animais.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRIEL, E. F. et al. Genetic variability among *Cnidoscolus phyllacanthus* (Mart.) Pax. et K. Hoffm. mother trees in nursery conditions. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 5, p. 207 -214, 2005.

ARAÚJO FILHO, J.A.; SILVA, N.L.; SOUZA, F.B.; CARVALHO, F.C.; SENA, F.C.F. Fenologia, produção e valor nutritivo de espécies lenhosas da Caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza – CE. **Anais...** Fortaleza: UFC, 1996.p.18-22

CANDEIA, B. L. **Faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus* (MART.) PAX et K. HOFFM.) inerme: obtenção de mudas e crescimento comparado ao fenótipo com espinhos**. 2005. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos.

CARVALHO, J. L. H. de. **A mandioca, raiz e parte aérea na alimentação animal**. Planaltina: CPAC/EMBRAPA, 1983. 43 p. (Circular técnica n. 17).

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. **Plantas nativas da caatinga utilizadas pelos pequenos agricultores para alimentação dos animais na seca**. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., Campina Grande - PB, 2004. **Anais...** Campina Grande, 2004. p.

COHEN, K. O.; OLIVEIRA, S. S.; SHISTÉ, R. C. **Qualificação de teores de composto cianogenicos totais em produtos elaborados com raízes de mandioca**. Belém, PA:Embrapa Amazônia Ocidental, 2007.

DAMACENO, M. M. **Composição bromatológica de forragens de espécies arbóreas da caatinga paraibana em diferentes altitudes**. Patos: UFCG,2007. 61p. dissertação de mestrado

ESSERS, A. J. A. Further improving theenzymic assay for cyanogens in cassava products. **Acta Horticultura**, n. 375. p. 97-104, 1994.

IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Produção da pecuária Municipal**. V 38, 2010.

KASS, M. L.; ALBUQUERQUE, M.; CARDOSO, E. M. R. Concentração e métodos de eliminação de ácido cianídrico em folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1979, Cruz das Almas,BA. **Anais ...** Cruz das Almas, 1981. v.. 2, p. 149-157.

MARTINEZ, I. B. E. **utilizacion de hojas y tallos deshidratados de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) enalimentacion animal**. Sertanejas, Bolivar: Universidad Simon, 1979.

MENDHAM, J.; DENNY, R. C.; THOMAS, M. J. K. – **VOGEL: Análise química Quantitativa**. 6ª edição (traduzido por AFONSO, J. C. et al., (UFRJ) Rio de Janeiro, LTC-Longman, 2002.

OLIVEIRA, L. A. de; **Manual de laboratório: Análises físico-químicas de frutas e mandioca.** Cruz das Almas – BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010.

OLIVEIRA, G.J.C. et al. **Alimentação alternativa para caprinos e ovinos.** Disponível em: < [http://www.montesaltos.com/Alimentacao\\_Alternativa\\_para\\_Caprinos.pdf](http://www.montesaltos.com/Alimentacao_Alternativa_para_Caprinos.pdf)> . Acesso em: 11 fev. 2014

OLIVEIRA, D. M. et al. Intoxicação por *Cnidoscolus phyllacanthus* (*Euphorbiaceae*) em caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.. 28, n. 1, p. 36-42, 2008.

SALES, F. C. V. et al. Enxertia da faveleira (*Cnidoscolus phyllacanthus*) sem espinhos. **Ciência Rural**, v. 38, n. 5, p.1443-1446, 2008.

SANTOS, M. G. et al. Cianogênese em esporófitos de pteridófitas avaliada pelo teste do ácido pícrico. **Acta botânica brasileira**, v. .19, n. 4, p. 783-788, 2005.

SILVA, M. A. da. **Volatilização do HCN e determinação do ponto de feno em ramas de mandioca (*Manihot esculenta crantz*).** Cruz das Almas – BA:. 47 f. Dissertação ( Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA.

SOUZA, B. B.; BATISTA, N. L.; OLIVEIRA, G. J. C. de. Utilização de faveleira (*Cnidoscolus Phyllacanthus*) como fonte de suplementação alimentar para caprinos e ovinos no semiárido brasileiro. Revista: **ACSA:AGROPECUARIA CIENTIFICA DO SEMIÁRIDO**. V. 8, n. 3, 2012.

TAVARES, I. Q. **Fenação de ramas de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*: volatilização do HCN e influência do armazenamento na conservação e qualidade do feno.** Cruz das Almas – BA, 1989. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA .

TELES, F. F. Toxicidade crônica da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na África e América Latina. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 14, p. 107-116, 1995.

TOLEDO, F. F. de; Aproveitamento das folhas e das ramas de mandioca na alimentação. **Solo**, v. 61, n. 1, p. 65-69, 1969.

**CAPÍTULO 03****DETERMINAÇÃO DO PONTO DE FENO EM FOLHAS DE  
FAVELEIRA (*Cnidocolus quercifolius*) POR MEIO DE SECAGEM AO  
SOL E À SOMBRA**

**RESUMO:** O semiárido nordestino do Brasil apresenta baixa pluviosidade e desse modo os produtores rurais buscam alternativas para suprir a carência alimentar dos rebanhos nos períodos secos. Em contrapartida, durante o período das águas grande quantidade de forrageiras nativa, com elevada capacidade de produção, é desperdiçada, em razão do pouco conhecimento por parte dos produtores quanto aos métodos de conservação de forragem. Assim, tendo em vista que a faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) apresenta um grande potencial forrageiro, o presente trabalho teve como objetivo determinar o ponto de feno das folhas de faveleira através de dois processos de secagem, ao sol e à sombra. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois processos de secagem (ao sol e à sombra) e cinco tempos de desidratação (0, 24, 48, 72 e 96 horas), com cinco repetições. As análises de matéria seca foram feitas conforme a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). A forragem desidratada ao sol atingiu o ponto de feno com 72 horas de exposição e o processo de secagem a sombra alcançou o ponto de feno com 96 horas de exposição. O processo de secagem ao sol produz feno em menor tempo reduzindo os custos com a desidratação da forrageira.

**Palavras-chave:** desidratação, forragem, caatinga, semiárido

**ABSTRACT:** The northeast semi-arid of Brazil has low rainfall and thus farmers seek alternatives to overcome the food shortages of the herds during dry periods. However, during the rain season, native forage with high production capacity, is wasted, due to the lack of knowledge on the part of producers and the forage conservation methods. Thus, given that the faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) features a large forage potential, this study aimed to determine the hay point of faveleira leaves, through two drying processes, on sun and the shade. The experimental design was completely randomized in a factorial 2 x 5, two drying processes (sun and shade) and five dehydration times (0, 24, 48, 72 and 96 hours), with five replications. Analyzes of dry matter were made according to the methodology described by Silva and Queiroz (2002). Dried fodder to the sun got the hay point with 72 hours of exposure and the shade drying process reached the hay point after 96 hours of exposure. The process of drying in the sun produces hay in less time reducing the costs of dehydration of forage.

**Keywords:** dehydration, forage. caatinga , semiarid

## INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino do Brasil apresenta baixa pluviosidade, com média de 350 a 700 milímetros por ano e mal distribuição das chuvas. Desse modo os produtores rurais buscam alternativas para suprir a carência alimentar dos rebanhos nos períodos de estiagem. Em contrapartida, durante o período das águas, grande quantidade de forragem nativa é desperdiçada, por consumo insuficiente dos animais, bem como pelo pouco conhecimento por parte dos produtores quanto aos métodos de conservação de forragem (SILVA *et al.*, 2004).

A Caatinga é a vegetação predominante do semiárido brasileiro, apresentando tipos fisionômicos diferentes que variam de arbustivo esparso ao arbóreo denso (ANDRADE, 1989; RODAL, 1992). Segundo Egler (1951), a fisionomia da vegetação também se modifica enormemente entre a época seca e a úmida. Engloba um grande número de formações florísticas, sendo considerado um dos biomas mais heterogêneos do Brasil. O clima quente e semiárido com altas temperaturas (média de 23 a 27 °C), baixa umidade relativa do ar de aproximadamente 50%, intensa insolação (2.800 h.ano<sup>-1</sup>), solos rasos e expostos às intempéries, são elementos característicos da região. Estes fatores fazem com que a disponibilidade de água para as plantas seja restrita a alguns poucos meses do ano.

Normalmente, considera-se que o acúmulo de matéria seca é um fator importante para a sobrevivência de uma planta. Segundo Duque (1980), Barbosa e Oliveira (1989), o acúmulo de reservas no sistema radicular é especialmente benéfico para a adaptação das plantas às condições de baixa disponibilidade hídrica.

A faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Pohl), também conhecida por favela, é uma planta xerófila da família *Euphorbiaceae*, de porte arbóreo, com aproximadamente cinco metros de altura (SANTOS *et al.*, 2006). Segundo Maia (2004) e Lima (1996), suas folhas profundamente recortadas e providas de acúleos no limbo e espinhos nas nervuras, quando maduras servem de forragem para caprinos, ovinos, muares e bovinos; destaca-se no meio das plantas da caatinga pela sua extraordinária resistência à seca, devido ao armazenamento de reserva alimentícia no caule e nas raízes, permitindo o aparecimento de novas folhas, flores e frutos.

A faveleira antes tinha sua descrição botânica como *Cnidoscolus phyllacanthus* e nos dias atuais é descrita por *Cnidoscolus quercifolius* Pohl. O registro deriva do *World Checklist of Selected Plant Families* (WCSP) (dados fornecidos em 23-03-2012), que relata como um sinônimo com detalhes da publicação original.

A estação seca, de intensidade e duração irregulares, normalmente se estende por oito meses, podendo se prolongar por todo o ano. Desta forma, as xerófitas, especialmente adaptadas a estas condições, assumem um papel de suma importância na manutenção da cobertura vegetal, proteção do solo e na alimentação da fauna nativa e animais de criação (DUQUE, 1980). A pecuária extensiva e a agricultura de subsistência na região têm aumentado desde os tempos do Brasil colônia. Tais atividades, a princípio, pouco afetavam a Caatinga, porém, com o aumento da população humana e dos animais domésticos, a derrubada da vegetação nativa e os seus efeitos negativos para a produção de bens agropecuários ficaram mais evidentes.

A forragem proveniente da faveleira pode conter até 24 % de proteína bruta, dependendo do estágio vegetativo e da porção considerada: 6,42 % nas folhas e ramos até 2 cm de diâmetro, 17,32% nas folhas (PASSOS, 1993), 16,27% em ramos de até dois anos de idade (VIANA& CARNEIRO, 1991), e 24,03% nas folhas dos ramos frutíferos (VIANA *et al.*, 1980). Contém 2,54% de estrato etéreo, além de apresentar teores médios de fibra em detergente neutro (28,48%), fibra em detergente ácido (23,6%) e lignina (5,0%) (PASSOS, 1993).

Um dos fatores limitantes para a pecuária é a falta de alimentos protéicos de baixo custo. A faveleira (*Cnidocolus quercifolius Pohl.*) tem um grande potencial como fonte de proteínas para os rebanhos da região, tendo em vista a riqueza protéica de suas folhas (que atinge até 24% de proteína bruta), ramos jovens e sementes, e o seu caráter xerófilo que permite a sobrevivência em terrenos onde outras essências arbóreas não conseguem prosperar (NÓBREGA, 2001).

O ideal para utilização de faveleira como forrageira é a fenação natural, pois esta elimina os princípios tóxicos e ocorre naturalmente, sem custos. Entretanto, segundo Oliveira *et al* (2011) as folhas inteiras da planta terá perdido sua toxicidade em 30 dias após o corte das mesmas. Aliado a essas medidas de profilaxia, é importante também que, em propriedades do semiárido onde haja presença de grandes quantidades de *Cnidocolus quercifolius* ou outras plantas cianogênicas, o produtor tenha solução de tiosulfato de sódio a 20%, pronta em sua propriedade, para ser aplicada nos animais por via endovenosa na dosagem de 0,5ml/kg, caso venha a ocorrer casos de intoxicação por HCN.

Segundo Moreira *et al.* (1974), a faveleira tem espinhos localizados nas vizinhanças dos pontos de inserção das folhas; nestas, distribuem-se desde o pecíolo até a nervura principal, e nas faces dorsal e ventral do limbo; nos frutos, os espinhos são localizados em

faixas compreendidas entre as linhas de deiscência, mantidas inermes juntamente com as áreas basais.

Alguns autores os chamam de espinhos (MOREIRA *et al.*, 1974), outros preferem denominá-los de pêlos, acúleos (MAIA, 2004), porém todos realçam o poder urticante dos mesmos.

Os espinhos constituem, sem dúvida, um mecanismo de defesa altamente eficiente na luta pela sobrevivência frente aos herbívoros e outros predadores, além de representarem um enorme empecilho à sua exploração em escala comercial. A presença de espinhos na faveleira é uma característica muito variável (MOREIRA *et al.*, 1974).

No processo de fenação o excesso de água é retirado das forragens a serem fenadas e estas ficam com um teor de umidade de 10 a 20%, então sob a forma de feno, e se conservam por um período de tempo suficiente para permitir o aproveitamento em épocas de escassez de forragem, ou então, para serem comercializadas (MORAES, 1995; SOUZA JUNIOR *et al.*, 1999)

O presente trabalho teve como objetivo comparar o ponto de feno das folhas de faveleira através de dois processos de secagem, ao sol e à sombra, sobre lona plástica branca.

## **MATERIAL E METÓDOS**

O experimento foi desenvolvido em uma propriedade rural localizada no município de Valente – BA, situado a uma altitude média de 395 m do nível do mar, 10°40'02'' de latitude sul e 39°29'57'' de longitude oeste, no período de 26 a 31 de julho de 2014

No experimento avaliou-se o processo de fenação de folhas de *Cnidocolus quercifolius*, através de secagem ao sol e à sombra, sobre lona plástica de cor branca.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois processos de secagem (ao sol e à sombra) e cinco tempos de desidratação (0, 24, 48, 72 e 96 horas), com cinco repetições.

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de temperatura e umidade relativa do ar durante os dias da realização do experimento.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, sendo dois processos de secagem (ao sol e à sombra) e cinco tempos de desidratação (0, 24, 48, 72 e 96 horas), com cinco repetições.



**TABELA 1:** Dados climáticos referente à temperatura e umidade relativa do ar no período do experimento.

Dia	Temperaturas (°C)		Umidade relativa (%)
	Mínima	Máxima	
01	18	33	52
02	20	34	51
03	20	32	57
04	19	30	65

Fonte: cptec.inpe

No Processo de secagem 1, as folhas foram expostas diretamente ao sol, ao ar livre, e espalhadas uniformemente em camada de aproximadamente 5 cm, na proporção de 5 kg/m<sup>2</sup>, sendo viradas três vezes no dia, com auxílio de ancinho. O material era sempre exposto às 08:00 horas, quando era retirado cinco amostras para compor as repetições, e coberto com uma lona plástica para evitar possíveis chuvas noturnas e o orvalho. As mesmas operações foram realizadas durante os quatros dias de desidratação.

No Processo de secagem 2 as ramas foram expostas totalmente à sombra, em um galpão arejado, e submetidas às mesmas operações do processo 1.

As amostras foram tomadas nos tempos (0, 24, 48, 72 e 96 horas) de desidratação, para cada processo de secagem. Nos respectivos tempos de desidratação as amostras das folhas colhidas foram colocadas em sacos plásticos e armazenadas em isopor durante o transporte sendo posteriormente acondicionadas em geladeira até a data das análises. As análises de matéria seca foram feitas conforme a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2006).

As análises de regressão foram realizadas no programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

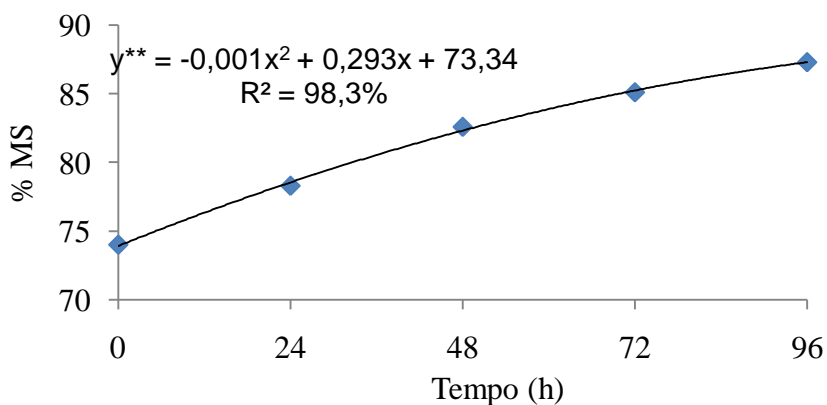
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo revelou que o comportamento da curva de desidratação das folhas de faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*) expostas ao sol apresentou perdas de água com o passar do tempo de exposição como mostra na figura 1.

Durante as primeiras 48 horas ocorreu uma grande perda de água se estabilizando com 72 horas, o que determinou o ponto de fenação, com teor médio de 90% de matéria seca, correspondendo a 10% de umidade. Este valor de umidade está na faixa recomendada

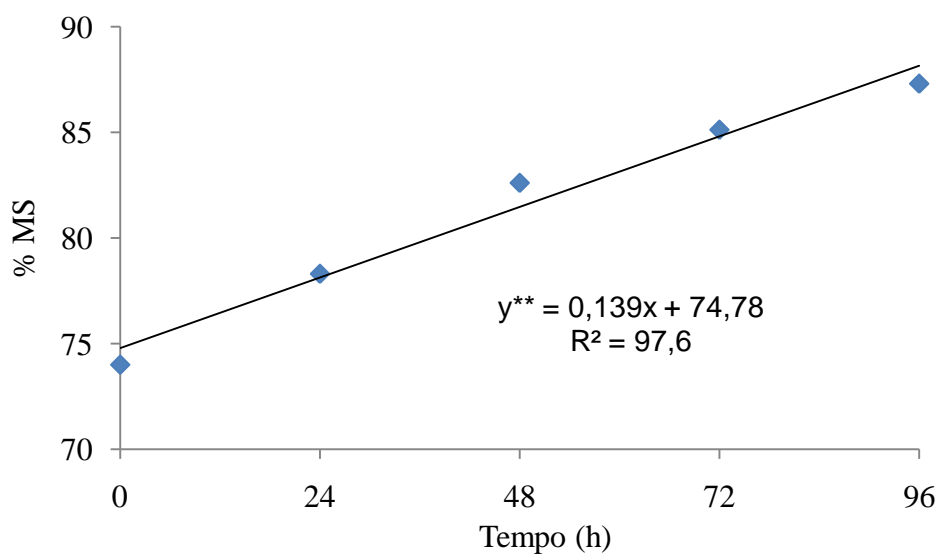
por Moraes (1995) e Souza Júnior (1999), que descrevem feno forragem desidratada com 10 a 20% de umidade.

Os dados de variação de teores de matéria seca (MS) nas folhas de faveleira (*Cnidoscopus quercifolius*) expostas ao sol, estão apresentados na figura 1.



**FIGURA 1:** Variação do teor de matéria seca nas folhas de faveleira (%) em função do tempo de exposição a sol (horas).

Esses resultados divergem dos encontrados por Silva (2003), em trabalho realizado com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), que obteve o ponto de feno da parte aérea de mandioca com 21 horas de exposição ao sol, enquanto neste trabalho, quando a planta estudada foi a faveleira (*Cnidoscopus quercifolius*), o ponto de feno das folhas só foi alcançado após 72 horas de desidratação.



**FIGURA 2:** Variação do teor de matéria seca nas folhas de faveleira em função do tempo de exposição à sombra.

Durante as primeiras 72 horas ocorreu uma perda de água significativa e com aproximadamente 96 horas ocorreu uma estabilização da perda de umidade, determinando assim o ponto de feno, com teor médio de 87,3% de matéria seca, correspondendo a 12,3% de umidade. Estes valores de matéria seca encontram-se dentro da faixa ótima recomendada por Moraes (1995) e Souza Júnior *et al* (1999), que é de 10 a 20% de umidade, para confecção de feno com características desejáveis para armazenamento e comercialização, bem como fornecimento aos animais. Apesar do ponto de feno ser atingido com 72 horas (fenação ao sol) e 96 horas (fenação à sombra), segundo Oliveira (2011), folhas inteiras só perdem sua toxicidade 30 dias após o corte.

Esses resultados divergem dos encontrados por Silva (2003), em trabalho realizado com parte aérea de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), que obteve o ponto de feno com 30 horas de exposição à sombra, enquanto neste trabalho, quando a planta estudada foi a faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*), o ponto de feno das folhas só foi alcançado após 96 horas de desidratação.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se que o processo de secagem ao sol produz feno de folhas de faveleira em menor tempo, quando comparado ao processo de secagem à sombra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L. D. **Plantas das caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. 30 p.
- BARBOSA, L. M.; OLIVEIRA, D. C. A. Crescimento de Acácia farnesiana (L.) Wild em casa de vegetação. **Phyton**, v.57, p.179-191, 1995.
- DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3. ed. Mossoró- RN: ESAM, Fundação Guimarães Duque, 1980. v. 143, 337p.
- EGLER, W.A. Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana. **Revista Brasileira de Geografia**, v.13, n.4, p. 577-588, 1951.
- LIMA, J. L. S. de. **Plantas forrageiras das caatingas**. usos e potencialidades. Petrolina, EMBRAPA-CPATSA; Recife: PNE, 1996. 24 p.
- MAIA, G. M. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D & Z, 2004. 413 p.
- MOREIRA, J. A. N. et al. Ocorrência de faveleira sem espinho no estado do Ceará, Brasil. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.4, n.1/2, p. 51-55. 1974.
- NÓBREGA, S. B. **A faveleira (*Cnidocolus quercifolius*) como uma fonte alternativa na alimentação humana e animal no semi-árido paraibano**. João Pessoa, PB, 2001. –f. Dissertação (Mestrado) - UFPB, João Pessoa, 2001.
- OLIVEIRA, D. M. et al. Intoxicação por *Cnidocolus phyllacanthus* (*Euphorbiaceae*) em caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 36-42, 2008.
- PASSOS, R. A. M. Favela: determinações químicas e valor nutritivo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22 , n. 3, p. 451-545, 1993.
- RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. Campinas, 1992. 89f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1992.
- SANTOS, J. C. O. Química e bromatológica da forragem da faveleira (*Cnidocolus quercifolius*). **Tchê Química**, v. 3, n. 5, p. 31-42, 2006.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
- SILVA, M. A. da. **Volatilização do HCN e determinação do ponto de feno em ramas de mandioca (*Manihot esculenta crantz*)**. Cruz das Almas – BA, 2003. 47f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Escola de Agronomia, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, BA.

SILVA, M. da C. Avaliação de métodos para recuperação de pastagens de Braquiária no Agreste de Pernambuco. 2. valor nutritivo da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 2007-2016, 2004.

SOUZA JUNIOR, A. A. O. de; ROCHA, J. C. da; BARBOSA, J. A. **Alimentação**. Brasília: SEBRAE, 1999. 48p. (Trabalhador na caprinocultura).

VIANA, O. J.; CARNEIRO, M. S. S. Plantas forrageiras xerófilas – I Faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax et K. Hoffm] inerme no semi-árido cearense. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 22, n. 1-2, p. 17-21, 1991.

VIANA, O. J.; Lima, F. P.; Martins, C. B.; Estudo do valor forrageiro da faveleira. In. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 17., 1980, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1980. p.604.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Assim, diante do exposto é possível concluir que, apesar dos trabalhos com análises distintas para quantificação de cianeto apresentarem valores diferentes de compostos cianogênicos totais (CCT), os mesmos ainda possuem valores muito elevados, caracterizando-os impróprios para o consumo animal.

Com relação à produção de feno o processo de secagem ao sol é mais eficaz quando comparado ao processo de secagem a sombra. Sendo também verificada a necessidade de um maior tempo de armazenamento para que ocorra a volatilização do HCN e dessa forma o material apresente níveis de toxicidade inócuos, podendo ser oferecido aos animais domésticos.