

Revisão de Literatura

PERSPECTIVAS DE UTILIZAÇÃO DA FLOR-DE-SEDA (*Calotropis procera*)
NA PRODUÇÃO ANIMAL

Roberto Germano Costa

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Depto. de Zootecnia, Areia-PB, Brasil

E-mail: betogermano@hotmail.com

Ariosvaldo Nunes de Medeiros

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Depto. de Zootecnia, Areia-PB, Brasil

E-mail:ariosvaldo@hotmail.com

Aldivan Rodrigues Alves

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ/UFPB), Areia-PB, Brasil

Geovergue Rodrigues de Medeiros

Pesquisador do Instituto Nacional do Semi-Árido (INSA), Campina Grande – PB, Brasil

Resumo – A *Calotropis procera* tem sido uma alternativa alimentar para os ruminantes na região semi-árida brasileira, apresentando rápido estabelecimento e disponibilidade constante de fitomassa, até 3,0 t de MS/corte, no período seco. No aspecto bioquímico estudos detectaram diversas substâncias ativas como cardenólídeos ou glicosídeos cardioativos, proteínas não-enzimáticas e proteínas enzimáticas, que podem causar toxidez nos animais quando inseridas em sua dieta. Do ponto de vista nutricional, a *C. procera* tem em média 20% de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* acima de 70%. Pesquisas mostraram que a ingestão da *C. procera* por caprinos e ovinos na forma *in natura* pode ocasionar óbitos, todavia, ao realizar os processos de ensilagem e fenação os efeitos toxicológicos são reduzidos. A utilização da *C. procera* é promissora, necessitando de estudos para maximização da produtividade; de avaliação bioquímica para identificação de substâncias ativas, seus mecanismos e locais de atuação no animal, bem como a realização de ensaios para obter os níveis seguros de inclusão nas diferentes formas de oferta (*in natura*, feno e silagem).

Palavras-chave: dieta, forrageira, glicosídeos cardioativos, ruminantes, toxidez

PROSPECTS FOR USE OF ROOSTER TREE (*Calotropis procera*) IN
ANIMAL PRODUCTION

Abstract – The *Calotropis procera* has been an alternative feed for the ruminants in the Brazilian semiarid region, presenting fast establishment and constant availability of fitomassa, until 3.0 t of DM/cut, in the dry season. On the aspect biochemical studies have detected various active substances as cardiac glycosides, non enzymatic proteins and enzymatic proteins, that can cause toxicity in animals when inserted in their diet. In nutritional terms, this species provides important nutrients with emphasis on protein, average value of 20%, and *in vitro* digestibility above 70%. It researches they showed that the intake of *C. procera* by goats and sheep in the form *in natura* can cause deaths, however, to make the process of hay and silage the toxicological effects are reduced. The utilization of *C. procera* is promising, needing studies for maximize of the productivity; biochemical evaluation for identification of active substances, their mechanisms and local action in the animal, as well as testing to obtain the safe levels for inclusion in various forms of supply (*in natura*, hay and silage).

Key words: cardiac glycoside, diet, forage, ruminants, toxicity

Revisão de Literatura

INTRODUÇÃO

A produção e disponibilidade constante de alimentos é um dos principais entraves a ser enfrentado para maximização da eficiência nos sistemas de produção animal inseridos em regiões áridas ou semi-áridas. Dessa maneira, diversas estratégias têm sido desenvolvidas nestas regiões para viabilização destes sistemas, dentre elas podemos destacar o uso racional da caatinga, bioma predominante no Nordeste do Brasil.

A caatinga dispõe de grande diversidade de espécies nativas e exóticas, com características promissoras em termos de disponibilidade de fitomassa e composição química, permitindo sua utilização em programas alimentares para ruminantes.

Uma espécie que vem ganhando destaque é a *Calotropis procera* SW (flor-de-seda), da família *Asclepiadaceae*. Introduzida no Brasil no século passado com fins ornamentais, tem sido alvo de diversos estudos, principalmente, por apresentar diversas propriedades como a presença de substâncias ativas permitindo seu uso farmacológico. Possui teores significativos de nutrientes, bem como adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região semi-árida brasileira, sendo uma planta sempre verde durante todo ano podendo ser utilizada como alimento para caprinos, ovinos e bovinos.

Apesar de alguns trabalhos já terem sido realizados, a escassez de estudos da *Calotropis procera* como cultura racional para alimentação animal, no que concerne ao método de plantio, espaçamento, adubação, época de corte, além do conhecimento dos fatores anti-nutricionais decorrentes de suas substâncias ativas e seus possíveis efeitos no animal, limita sua utilização.

Esta revisão tem o objetivo relatar os diversos estudos utilizando a *C. procera*, relacionando seus aspectos de adaptabilidade, bioquímicos, valor nutritivo, consumo/aceitabilidade pelos animais, toxidez e níveis de inclusão nas dietas, para uma possível utilização desta espécie como forrageira na produção animal.

***Calotropis procera*: Descrição Botânica e Características gerais**

Popularmente conhecida no Nordeste como Flor-de-seda, a *Calotropis procera* possui diversos sinônimos de acordo com as regiões do Brasil, como: Algodão de Seda, Algodão da Praia, Leiteira, Paininha-de-Seda, Saco-de-Velho, Leiteiro, Queimadeira, Pé-de-Balão, Janaúba e Ciúme. Pertencente a família *Asclepiadaceae* que possui 280 gêneros e 2000 espécies, apresenta a seguinte descrição botânica: **Reino:** Plantae; **Subreino:** Tracheobionta; **Superdivisão:** Spermatophyta; **Divisão:**

Magnoliophyta; **Classe:** Magnoliopsida (Dic.); **Subclasse:** Asteridae; **Ordem:** Gentianales; **Família:** Asclepiadaceae; **Gênero:** *Calotropis* R. Br.; **Espécie:** *Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton.

Esta espécie vegetal possui porte arbustivo ou subarbórea, podendo chegar a 3,5 m de altura, ereta e perene com poucas ramificações. Nas plantas jovens têm ramos, folhas, pedúnculos e frutos revestidos de cera. Suas folhas simples, sésseis, geralmente opostas, subcoriáceas e de coloração verde-clara, estão mais presentes na parte elevada da planta, sendo que as inferiores se desprendem gradualmente. Inflorescência em pedúnculos carnosos e cilíndricos, terminais e axilares com flores roxas, actinomorfas e hermafroditas. Os frutos são folículos inflados, globosos ou mangiformes, com sementes ovóides que no ápice possui filamentos sedosos (painas), prateados ou brancos (Kissmann e Groth, 1999).

A casca corticiforme, sulcada, de coloração cinza, apresenta abundante fluxo de seiva branca (látex), que pode ser observado sempre que o caule e as folhas são cortados (Francis, s.d). Sistema radicular bastante desenvolvido, com raiz principal pivotante profunda e com quase nenhuma raiz lateral próxima à superfície (Sharma, 1968).

ASPECTOS DE ADAPTABILIDADE DA *Calotropis procera*

Nativa da África, Madagascar, Península Arábica, Sudoeste da Ásia esta espécie possui ampla distribuição geográfica, atualmente naturalizada no Norte da Austrália, Tailândia, Vietnã e outros países (Csurshes & Edwards, 1998; Rahman & Wilcock, 1999), já está sendo considerada como invasora em alguns deles, a exemplo do Brasil (Ferreira, 1973).

CLIMA E PRECIPITAÇÃO

A região semi-árida brasileira é caracterizada por apresentar clima tropical seco, tipo BSW'h, com temperatura variando de 26 a 35 °C, duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca, com chuvas escassas e mal distribuídas, precipitação variando de 250 a 800 mm/ano e alta evapotranspiração. Os solos são sedimentares arenosos, pertencentes às associações de neossolos, luvisolos, arisolos e planossolos. São solos alcalinos, pouco profundos, pedregosos, pouco permeáveis, ricos em bases trocáveis e com matéria orgânica menor que 1%.

Revisão de Literatura

Em regiões semi-áridas, uma espécie vegetal para se estabelecer precisa tolerar as adversidades ambientais e dispor de mecanismos fisiológicos que permitam sua sobrevivência e perpetuação, a exemplo da flor-de-seda no Nordeste brasileiro.

Sharma (1934) afirma que esta planta ocorre em áreas de baixa pluviosidade, com precipitação anual variando de 150 a 1.000 mm; tolera altitudes de 1.000 metros e temperaturas entre 20 a 30 °C, permitindo desenvolver-se em montanhas ou mesmo, ao nível do mar, conferindo a esta planta alta dinâmica em sua ocorrência.

SOLO

A *C. procera* possui grande afinidade a regiões desérticas e áridas (Khan & Malik, 1989), solos arenosos, ocorre em pastagens degradadas, no litoral a beira do mar, dunas, rodovias, terrenos baldios e margens de estradas. Tolerar solos pobres, solos ácidos, salinos e com elevado teor de alumínio (INSTITUTO HÓRUS, 2005).

Segundo Corrêa (1939) esta espécie também encontra-se disseminada nas regiões Centro-Oeste, Sudeste, além da região Nordeste do Brasil, com destaque para áreas degradadas do semi-árido. Pode ser encontrada em solos drenados e precipitação superior a 2000 mm. Portanto, é perceptível que a *C. procera* é uma espécie pouco exigente em termos de condições edafo-climáticas, e esta característica permite grande amplitude de ambientes para o seu desenvolvimento.

MORFOLOGIA

A Caatinga é composta de inúmeras famílias botânicas de ervas, arbustos, árvores e cipós, mas sendo dominada por vegetação tipo xerófila, ou seja, vegetação que apresenta uma morfologia e um mecanismo fisiológico adaptativo para resistir em ambiente seco, cuja água disponível às plantas é proveniente exclusivamente do curto período de estação de chuvas.

Para *C. procera* seu caule corticiforme parece ser uma grande adaptação morfofisiológica que reduz a perda de água excessiva para o meio, funcionando também como isolante térmico e ação direta dos ventos, apresenta fissuras ou sulcos que pode permitir a troca controlada com o meio, além de caule seroso que reduz o ataque de insetos. Sua raiz pivotante e profunda proporciona a retirada de água e nutrientes nas diversas camadas do solo.

PROPAGAÇÃO

A *C. procera* possui fácil propagação através das sementes devido à excelente germinação, sem haver a necessidade de pré-tratamentos, pois não apresenta dormência podendo ser plantadas diretamente no solo (Vogt, 1995).

Com florescimento e frutificação durante todo ano, produz milhares de sementes por planta que são disseminadas pelo vento, anemocórica, podendo alcançar vários quilômetros (Little et al. 1974), este tipo de dispersão é um dos mais favoráveis ao estabelecimento das espécies vegetais.

Ainda de acordo com Little et al. (1974), em média 85 % das sementes germinaram entre 7 e 64 dias após a semeadura em vasos. No campo, o crescimento é abundante, mas passado o período das chuvas a queda na quantidade de plântulas reduz consideravelmente (Campolucci & Paolini, 1990).

Suas sementes são sensíveis a variações de temperaturas, e segundo Labouriau & Valadares (1976) a *C. procera* suporta variações de temperatura de 18 a 37 °C para germinação, mas o intervalo de 28 °C a 32 °C é considerado ideal.

Esta planta, por reunir esses atributos relacionados à propagação, é considerada invasora em diversas regiões, devido à tamanha capacidade de propagação e estabelecimento.

PRAGAS

Apesar da característica inerente a diversas espécies da família *Asclepiadaceae* de apresentar o látex, lactífera, líquido esbranquiçado que funciona como sistema de defesa contra ataque de microrganismos, vírus e fungos, até mesmo de insetos, a *C. procera* é muito susceptível a pragas. Amritphale & Sharma (2007) relatam que existem espécies de insetos que dependem da semente desta planta para completarem seu ciclo de vida.

Algumas espécies de lepidópteros como a borboleta monarca, pertencente ao gênero *Danaus*, utilizam a *C. procera* em sua alimentação (Marian & Pandian, 1980).

Calotropis procera E SUA DISPONIBILIDADE DE FITOMASSA

Uma característica que confere posição de destaque para *C. procera* em relação a diversas espécies nativas e naturalizadas na caatinga é sua capacidade de oferta de fitomassa durante todo ano. Segundo Abbas et al. (1992) esta planta é um arbusto sempre verde e abundante nas regiões áridas do Sudão.

Revisão de Literatura

Andrade et al. (2008) encontraram em estudo realizado no Curimataú paraibano, valores médios de produtividade de MS de 164,5; 199,94 e 699,72 kg/ha no sistema de plantio sem camalhão e 315,61; 351,95 e 533,36 kg/ha com camalhão, para 2,0 x 2,0 m, 1,5 x 2,0 m e 1,0 x 1,5 m, respectivamente, estes espaçamentos correspondiam a 6.666; 3.333 e 2.500 plantas por hectare, sendo o corte realizado após 60 dias de rebrota a 40 cm a cima do nível do solo.

Em pesquisa realizada pela EMPARN (2004), foram encontradas variações quanto à disponibilidade de MS/ha/corte, obtendo produção de 1 a 3 t MS/ha/corte, aos 70 e 120 dias de rebrota, nos espaçamentos 1,0 x 0,20 m; 1,0 x 0,50 m e 1,0 x 1,0 m, com precipitação de 150 mm. Os autores ainda ressaltam a perspectivas da realização de três cortes ao ano com estimativa total de 9 t MS/ha/ano.

Em trabalho semelhante, realizado por Oliveira (2002) no município de Patos e Santa Luzia, semi-árido da Paraíba, também com a finalidade de estimar a produção de fitomassa da *C. procera* em função de espaçamentos e da circunferência do caule, obteve em Patos: 49,40; 24,70 e 12,30 t/ha de biomassa, no espaçamento de 0,5 x 0,5 m; 1,0 x 0,5 m e 1,0 x 1,0 m, respectivamente, aos 10 cm de altura do solo e 103,20; 51,60 e 25,80 t/ha a 15 cm nos mesmos espaçamentos. Já em Santa Luzia encontrou 26,0; 13,0 e 6,5 t/ha e 56,7; 28,3 e 17,2 t/ha, utilizando os mesmos espaçamentos e as mesmas alturas de corte.

No contexto atual de demanda de alimentos para as diversas explorações animais na região semi-árida, o fator produção é preponderante quando se visa à maximização da eficiência dos sistemas de alimentação. Embora os trabalhos indiquem baixa disponibilidade de matéria seca da *C. procera*, esta espécie requer mais estudos quanto a sua forma de produção, com destaque para o melhoramento genético através da seleção e propagação de plantas mais produtivas visando incrementar esta disponibilidade.

ASPECTOS BIOQUÍMICOS E VALOR NUTRITIVO DA *Calotropis procera*

Heath et al. (1985) relatam que diversos aspectos são decisivos para a qualidade da forragem dentre eles as características próprias da espécie, o estágio de desenvolvimento da planta e a idade de corte, além da influência de fatores ambientais como clima e solo.

ASPECTOS BIOQUÍMICOS

O látex das plantas lactíferas é uma emulsão constituída de proteínas, aminoácidos, carboidratos, lipídios, vitaminas, alcalóides, carbonatos, resinas, gomas, taninos

e terpenos (Morcelle et al. 2004), além de componentes celulares em solução ou em suspensão, dentre eles núcleos, mitocôndrias, ribossomos e ácidos nucléicos (Lynn & Clevette-Radford, 1986). Apresenta ainda alto conteúdo de polímeros formados por unidades de isopreno que originam a fração borracha, quando exposto ao ar, este é o seu constituinte químico principal (Mekkriengkrai et al. 2004), sendo a fração livre de borracha, rica em proteínas solúveis.

Na *C. procera* foram detectadas proteínas não-enzimáticas, proteínas enzimáticas e cardenólídeos ou glicosídeos cardioativos (Akhtar et al. 1992; Melo et al. 2001).

A ingestão de flores, folhas ou sementes de plantas que contêm glicosídeos cardioativos poderá acarretar em disfunção celular, interferindo na regulação da bomba sódio-potássio, resultando na diminuição da frequência cardíaca e aumento na intensidade na força de contração do miocárdio, além de sintomas gastrointestinais como: náuseas, vômitos, dores abdominais, diarreia e anorexia. Atentando a overdose que levam a paradas cardíacas e morte (Vickery & Vickery, 1981).

Ramos et al. (2006) ao fracionar o látex desta espécie e procedendo a análise bioquímica parcial da fração protéica, verificaram no estudo de digestibilidade *in vitro*, através das enzimas tripsina, quimiotripsina e pepsina, percentuais de 18, 22 e 45%, respectivamente, mostrando que a proteína do látex (PL) é susceptível a digestão proteolítica.

Pode-se encontrar também, diversas substâncias ativas a exemplo de compostos fenólicos, saponinas, esteróis, triterpenóides, ésteres norditerpênicos, flavóides, benzoilisoloneolona, benzoilienolona, procesterol, hidróxi-cetona esteroidal, estigmasterol, β -sitosterol, procearaína, protease, cisteína estável, histamina, frugisida, coroglaucigenina, corotoxigenina, uzarigenona e deglucozuarina.

Dessa maneira, diferentes partes da planta tem sido usadas como fitoterápicos em muitas enfermidades na tradicional medicina da Índia, como analgésicos, anti-inflamatórios, agentes purgativos, anti-helmínticos, anti-microbianos, larvicidas, nematicidas, anti-cancerígenos; no tratamento das úlceras gástricas, nas doenças hepáticas e como antídoto de envenenamento por serpentes (Khan & Malik, 1989; Basu et al. 1991; Aktar et al. 1992; Hussein et al. 1994; Tanira et al. 1994) e até mesmo na coagulação de queijos (Adetunji & Salawu, 2008).

Com relação aos parâmetros bioquímicos séricos, a ingestão do *C. procera* pode alterar os níveis aumentando a concentração de amônia, sódio, potássio, creatinina e reduzindo as concentrações de proteínas totais, cálcio, alterações nas atividades da sorbitol desidrogenase (SD), glutamato desidrogenase (GD), inibição ou aumento significante da atividade de anilina 4-hidroxilase e

Revisão de Literatura

aumento nas atividades de aminopirina N-dimetilase (Mahmoud et al. 1979a; El Sheikh et al. 1991).

Mello et al. (2001) afirmaram não haver alterações nas concentrações das enzimas aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT) e fosfatase alcalina (FA) em caprinos alimentados com feno de *C. procera*.

Padhy et al. (2007) administraram diariamente, via oral, 5, 50 e 100 mg/kg de uma suspensão aquosa do látex da *C. procera* em ratos com hepatotoxicidade induzida através do tetracloreto de carbono (CCl₄). Verificaram redução nos níveis de AST e ALT, dos mediadores inflamatórios prostaglandina E₂ (PGE₂), além da diminuição e normalização dos níveis de ácido tiobarbitúrico (ATBR), glutatona (GSH), superóxido dismutase (SOD) e glutatona peroxidase (GPx) parâmetros bioquímicos do estresse oxidativo. Os resultados demonstraram o efeito positivo da *C. procera* como antioxidante e anti-inflamatório, sugerindo também seu uso como agente protetor da hepatotoxicidade, pois atenuou as necroses do fígado em decorrência do aumento do α -fator de necrose tumoral (α -FNT) ocasionado pelo CCl₄. De acordo com Roy et al. (2005) a propriedade antioxidante do látex tem sido atribuída aos cardenólídeos, lignanas e flavóides.

Soares et al. (2005) utilizaram proteínas da fração solúvel do látex da *C. procera* e realizaram aplicações de doses de 12,5; 25 e 50 mg/kg em ratos, após indução de dores a partir de ácido acético, formalina e placa quente. Constataram o efeito analgésico desta planta alcançando redução de 99,5 % nas constrições abdominais causadas pelo ácido acético quando receberam 50 mg/kg. Estes autores também procuraram elucidar a relação deste poder analgésico com receptores opióides (constituintes do sistema nervoso central), através da aplicação de naloxona, um antagonista opiáceo, e verificaram que mesmo na presença desta substância o efeito analgésico da *C. procera*, não foi inibido, demonstrando sua independência do sistema opióide.

VALOR NUTRITIVO

Segundo Gerdes et al. (2000), o conceito do termo “valor nutritivo” refere-se à composição química da forragem e sua digestibilidade.

Ao estudar os constituintes químicos de algumas plantas que possuem látex no nordeste da Índia, Kalita & Saikia (2004) encontraram a seguinte composição química para *C. procera* (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química da *C. procera*

Partes da planta	Umidade (%)	Carbono (%)	Hidrogênio (%)	Nitrogênio (%)	Cinzas (%)
Folhas	85,3	36,8	6,27	3,83	1,26
Caule	58,4	43,5	6,37	1,43	0,82
Casca	84,5	37,8	5,83	2,03	1,02
Planta inteira	73,8	40,3	6,19	2,06	0,92

As folhas da *C. procera* apresentaram 94,62 % de MS e 19,46 % de PB, em análises bromatológicas realizadas por Abbas et al. (1992) e Fall (1991) obteve valores de 72 % para a digestibilidade da MS e 68 % para digestibilidade da MO.

Lima et al. (2005), avaliando a *C. procera* cultivada em diferentes densidades de plantio, obtiveram teores de 10 e 12% de MS e 20 a 22% de PB, nos espaçamentos de 1,0 x 0,5m e 1,0 x 1,0m, respectivamente, com 70 dias de rebrota.

Andrade et al. (2008), obtiveram para *C. procera in natura* os seguintes valores de composição bromatológica: 23,25 % de matéria seca (MS); 86,69 % de matéria orgânica (MO); 19,44 % de proteína bruta (PB); 3,61 % de extrato etéreo (EE); 13,72 % de matéria mineral (MM); 42,17 % de fibra em detergente neutro (FDN); 28,41 % de fibra em detergente ácido (FDA); 14,59 % de hemicelulose (HE); 20,25 % de celulose (CE); 9,25 % de lignina (LD); 25,22 % de carboidratos não fibrosos (CNF) e 65,5 de carboidratos totais (CHOT).

Cruz et al. (2007), com a planta *in natura*, caracterizando os taninos condensados e estimativas de correlações entre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e a composição química de espécies forrageiras, encontraram valores de 20,7; 40,6; 27,4; 13,2; 7,5; 0,3; 5,3; 16,1 e 80,1% para PB, FDN, FDA, HE, LI, nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), EE, MM, DIVMS, respectivamente. Neste trabalho, os autores destacam o teor de PB e DIVMS, como valores promissores para utilização da flor-de-seda na alimentação animal.

De acordo com Touré et al. (1998) o feno da *C. procera* apresentou 20,0; 15,9; 29,0; 2,6 e 0,22% de MM, PB, FDN, cálcio (Ca) e fósforo (P), respectivamente. A digestibilidade *in vivo* da MS variou de 50,0 a 61,1%. Marques et al. (2007) obtiveram valores de 90,78 % de MS; 9,4 % de PB; 3,9 Mcal/kg de energia bruta (EB); 56,01 % de FDN; 39,63 % de FDA; 12,55 % de MM; 2,6 % de Ca e 0,22 % de P.

Segundo Lima et al. (2005) a silagem apresenta 39,57 % de Matéria Seca (MS), 10,74 % de PB, 46,33 % de FDN, 30,09 % de FDA, 24,88 % de carboidratos não estruturais

Revisão de Literatura

(CNE), 87,55 % de MO e 4,28 Mcal/kg de EB, obtendo ainda coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da fibra em detergente neutro (CDFDN) e da proteína bruta (CDPB) valores de 71,23, 62,78 e 67,54 %, respectivamente.

O tanino é um constituinte químico muito estudado nas forrageiras, devido seu fator anti-nutricional de adstringência e redução da digestibilidade protéica. De acordo com Touré et al. (1998) esta espécie apresenta 3,1 % de tanino condensado na MS. No entanto, Mello et al. (2001) e Cruz et al. (2007) afirmam não haver a presença de taninos na *C. procera*.

CONSUMO E ACEITABILIDADE

A relação planta/animal em torno do consumo e aceitabilidade é fundamental para validação de uma espécie vegetal quanto alimento de qualidade. A *C. procera* por se tratar de uma planta lactífera pode reduzir o consumo pelos animais, pois a presença do látex é uma estratégia do sistema natural de defesa dessa planta contra predadores.

Segundo Nehra et al. (1987) em trabalho conduzido em condições áridas na Índia, observaram que o consumo das folhas *in natura* da *C. procera* por caprinos, ovinos e camelos foi baixo quando fornecida de forma exclusiva. Mas, houve aumento no consumo quando picadas e adicionadas a outros alimentos, sem a ocorrência de danos aos animais.

Oliveira (2002) cita relatos da consorciação da *C. procera*, com *Zizyphus mauritiana*, *Euphorbia tirucalli*, *Scattered faidherbia*, em sistemas agrofloretais na Índia para alimentação de bovinos em período crítico.

Mello et al. (2001) detectaram substâncias glicosídicas, flavônicas, cardiotônicas e esteróides nas folhas da *C. procera*. Estes autores afirmam que as folhas após picadas e dessecadas perdem por volatilização algumas dessas substâncias ativas, o que as torna menos tóxicas, proporcionando o consumo pelos animais.

Lima et al. (2005) ao realizarem um estudo de inclusão da silagem da flor-de-seda na alimentação de ovinos, com 12, 24 e 36 horas de pré-secagem, constataram com base em observações visuais que, nos dois primeiros dias, os animais com ingestão da silagem com 100 % de *C. procera* apresentaram dificuldade de coordenação motora principalmente com desequilíbrio dos membros posteriores. À medida que os animais se adaptaram às silagens, os sintomas se tornaram leves ou inexistentes.

TOXIDEZ E NÍVEIS DE INCLUSÃO NA DIETA ANIMAL

Ao estudar as proteínas do látex (PL) da *C. procera*, Ramos et al. (2006) concluíram no estudo da

digestibilidade *in vivo* que ao administrar doses de PL da fração livre de borracha, os animais não exibiram toxicidade visível, mas que foi observada toxicidade severa nos que ingeriram doses com o látex íntegro.

Segundo Sharma (1934) o látex promove sobre o coração dos mamíferos, aumento na força das contrações sistêmicas e causa um persistente aumento na amplitude de contração e relaxamento dos átrios.

Ao ministrar o látex em carneiros e cabras em doses únicas ou múltiplas de 6-0,001 ml/kg, via oral, intravenosa, intraperitoneal ou subcutânea, Mahmoud et al. (1979b) observaram que em todas as vias, em ambas espécies, houve morte e os animais apresentaram sinais nervosos, micção freqüente, taquicardia e dispnéia, além de alterações patológicas no fígado, rins, coração, pulmões, cérebro e intestinos.

Quando o látex da *C. procera* foi utilizado por Pahwa & Chatterjee (1988) em *Rattus rattus*, na concentração de 5; 7,5 e 10 (m/m) da ração (farinha de trigo, óleo de amendoim e açúcares) até a mortalidade ou período máximo de 10 dias, obtiveram índices de mortalidade de 56,25; 68,75 e 87,5 % para as respectivas concentrações.

El Badwi et al. (1998) utilizaram o látex da *C. procera* em diferentes rotas de administração em caprinos. Verificaram que ao aplicarem 1 ml/kg de massa corpórea/dia por via oral ou 0,005 ml/kg de massa corpórea/dia por intravenosa ou intraperitoneal, houve a morte das cabras entre 20 min e 4 dias. Porém, não relatam mortalidade quando a dose de 0,005 ml/kg foi administrada via oral ou subcutânea.

Mahmoud et al. (1979a) ao fornecerem as folhas frescas a ovinos observaram perda de apetite, diarreia, dispnéia e alopecia, levando quatro animais a óbito dos cinco que receberam as folhas como alimento.

Mossa et al. (1991) aplicando dose única (até 3g/kg) do extrato etanólico das partes aéreas da *C. procera* em porquinhos-da-índia por período de até 90 dias, observaram mortalidade significativa em comparação com o grupo controle.

Segundo Lima et al. (2005), quando o consumo diário da flor-de-seda, na forma *in natura*, representa em torno de 82% do consumo da MS total, pode ocorrer toxidez.

Abbas et al. (1991) reportam que as folhas secas dessa espécie podem ser usadas na alimentação de caprinos, sem exceder 0,5 kg/dia ou misturadas a fenos de outras forrageiras, em até 50% do consumido.

Touré et al. (1998) fornecendo o feno da flor-de-seda em proporções de 0 a 75% na dieta de ovinos, afirmaram não haver sinais de toxidez, histológicos ou lesões totais.

Resultados semelhantes foram encontrados por Khan & Malik (1999) em que a ingestão diária das folhas desidratadas de flor de seda, em até 60% na dieta de caprinos, não causou alterações clínicas nem enzimáticas séricas que inviabilizassem sua utilização como forragem.

Revisão de Literatura

Mello et al. (2001) ao substituírem na alimentação de caprinos adultos, o feno de “coast-cross” por feno de flor-de-seda em até 60 %, durante 40 dias consecutivos, não verificaram alterações clínicas e bioquímicas séricas nos animais.

Madrugá et al. (2008) estudaram a inclusão de diferentes níveis (0%; 16,7%; 33,3% e 50%) de feno de *C. procera* na dieta de ovinos Santa Inês e registraram consumos de matéria seca em torno de 846,76; 910,33; 674,14 e 684,96 g/dia e ganhos de peso de 170,03; 180,53; 96,78 e 22,90 g/dia para os respectivos tratamentos. Relataram que o nível de 16,7% de feno da *C. procera* pode ser utilizado na terminação de ovinos.

Por outro lado, esses autores comentaram que a dieta com 50% desse feno afetou negativamente o desempenho dos animais, resultando em baixo ganho de peso e reduzida ingestão de matéria seca, além de fatores relacionados à qualidade da carne, como a elevação do pH devido ao insuficiente acúmulo de glicogênio no músculo, reforçando a hipótese de intoxicação pela presença de glicosídeos cardioativos e substâncias antinutricionais presentes nesta forragem, os quais requerem energia para serem removidos do organismo.

Já Marques et al. (2007) avaliando o efeito de diferentes níveis (0, 33, 66 e 100 %) de feno de Flor-de-seda na dieta de cordeiros Santa Inês em substituição ao feno de sorgo forrageiro, concluem que o nível de substituição de até 33 % poderia ser utilizado sem prejuízo ao desenvolvimento corporal dos animais e a qualidade da carcaça.

Para Lima et al. (2005), a silagem de *C. procera* pré-seca após 12 horas, pode ser utilizada como alimento exclusivo na dieta de ovinos, e o acréscimo da *C. procera* na silagem, em mistura ao capim andrequicé, proporciona aumento da disponibilidade de proteína e maior eficiência na utilização dos nutrientes pelos ovinos.

Estes autores fazem estas afirmações com base na concentração do extrato na MS da silagem, na qual seria necessário um consumo de 1.118 g de MS da silagem para atingir o nível tóxico para o animal (144 g do extrato). O estudo também considera a dose letal (DL₅₀) para camundongos a partir de 48 mg/10 g de PV, que resultou em óbito de 50 % dos animais tratados.

Os estudos mostraram que as diferentes formas de aplicação (oral, intravenosa, intraperitoneal ou subcutânea), bem como o período de duração da aplicação ou consumo, têm influência quanto o grau de toxidez da *C. procera*, e que os processos de fenação ou ensilagem mostram-se eficientes quanto a maximização de utilização pelos animais, devido a provável redução dos compostos tóxicos.

CONCLUSÕES

A utilização da *C. procera* na produção animal é promissora, no entanto ainda depende de estudos na área de sistema de produção para obter o máximo de produtividade que esta espécie possa disponibilizar; além de uma análise do seu aspecto bioquímico para identificação das substâncias ativas, bem como seus mecanismos e locais de atuação no animal.

Faz-se necessário à realização de mais ensaios, principalmente *in vivo*, para encontrar os níveis seguros a serem utilizados por diferentes espécies através de diferentes formas de oferta: *in natura*, feno ou silagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, B.; EL-TAYEB.; SULLEIMAN, Y.R. *Calotropis procera*: feed potencial for arid zones. **Veterinary-Record**. v. 131, n. 6, p. 132, 1992.

ADETUNJI, V.O. & SALAWU, O.T. West African soft cheese ‘wara’ processed with *Calotropis procera* and *Carica papaya*: A comparative assessment of nutritional values. **African Journal of Biotechnology**, v. 7, n. 18, p. 3360-3362, 2008.

AKHTAR, N.; MALIK, A.; NOOR-ALI, S.; KAZMI, S.U. Proceragenin an Antibacterial Cardenolide from *Calotropis procera*. **Phytochemistry**, v.31, n. 8, p.2821-2824, 1992.

AMRITPHALE, D.; SHARMA, S. Learning foodchain with *Calotropis procera*. **Resonance**, n. 12, 67–75, 2007.

ANDRADE, M.V.M.; SILVA, D.S.; ANDRADE, A.P.; MEDEIROS, A.N.; PIMENTA FILHO, E.C.; CÂNDIDO, M.J.D.; PINTO, M.S.C. Produtividade e qualidade da flor-de-seda em diferentes densidades e sistemas de plantio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.1-8, 2008

BASU A.; SEN T.; RAY, R.N.; CHAUDHURI, A.K.N. Hepatoprotective effects of *Calotropis procera* root extract on experimental liver damage in animals. **Fitoterapia**, v. 63, n. 3, p. 319-324, 1991.

CAMPOLUCCI, P. & PAOLINI, C. Desertification control in the Sahel regions-low-cost large-scal afforestation technique. Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale di Sperimentazione per la Pioppicoltura. 24p. 1990 (Note Technique No. 10).

CORRÊA, P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial, v.4, 1939.

Revisão de Literatura

CRUZ, S.E.S.B.S.; BEELEN, P.M.G.; SILVA, D.S.; PEREIRA, W.E.; BEELEN, R.; BELTRÃO, F.S. 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**, v.59, n.4, p.1038-1044, 2007.

CSURHES, S.; EDWARDS, R. Potential environmental weeds in Australia: Candidate species for preventive control. Queensland Department of Natural Resources. p. 147, 1998.

EL BADWI, S.M.A.; ADAM, S.E.I.; SHIGIDI, M.T.; HAPKE, H.J. Studies on laticiferous plants: Toxic effects in goats on *Calotropis procera* latex given by different routes of administration. **DTW (Deutsche Tierärztliche Wochenschrift)**, v. 105, p. 425-7, 1998.

EL SHEIKH, H.A.; ALI, B.H.; HOMEIDA, A.M.; HASSAN, T.; IDRIS, O.F.; HAPKE, H.J. The Activities of Drug-Metabolizing Enzymes in Goats Treated Orally with the Latex of *Calotropis-Procera* and the Influence of Dieldrin Pretreatment. **Journal of Comparative Pathology**, v.104, p.257-68, 1991.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE - EMPARN. **Armazenamento de Forragens para a agricultura familiar**. Natal: 2004. 38p.

FALL, S.T. Digestibilité in vitro et dégradabilité in situ dans le rumen de ligneux forragers disponibles sur pâturages naturels au Sénégal. Premier resultat. **Re. Elev. Méd.Vét. Pays. Trop.**, v.44, n.3, p.345-354, 1991.

FERREIRA, M.B. Distrito Federal e Goiás sob ameaça de invasora-*Calotropis procera* (Ait). **Revista Brasileira do Cerrado**, Brasília, n. 21, p. 20-22, 1973.

FRANCIS, J.K. Wildland shrubs of the united states and its territories: Thamnic Descriptions. **International Institute of Tropical Florest**. U.S. Department of Agriculture. Florest Service. Disponível em: <www.fs.fed.us/global/iitf/wildlandshrubs.htm> acesso em: 11/10/2008.

GERDES, L. et al. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 955-963, 2000.

HEATH, M.E.; BARNES, R.F.; METCALFE, D.S. **Forage** – The science of grassland agriculture. Ames: 1985. 643p.

HUSSEIN, H. I. et al. Uscharin, the most potent molluscicidal compound tested against land snails. **Journal of Chemical Ecology**, v.20, n.11, p. 135-140, 1994.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL / THE NATURE CONSERVANCY. **Calotropis procera**. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/calotropis_procera.htm> acesso em: 11/10/2008.

KALITA, D. & SAIKIA, C.N. Chemical constituents and energy content of some latex bearing plants. **Bioresource Technology**, n. 92, p.219–227, 2004.

KHAN, A.Q. & MALIK, A. Asteroids from *Calotropis procera*. **Phytochemuistry**, v.28, n.10, p. 2859-2861, 1989.

KHAN, A.Q. & MALIK, A. Preliminary results from reseeded degraded Dera Ghazi Khan rangeland to improve small ruminant production in Pakistan. **Small Ruminant Research**. v.32, p.43-49, 1999.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2.ed. v.2. São Paulo: Editora BASF, p. 978, 1999.

LABOURIAU, L.G. & VALADARES, M. B. On the germination of seeds of *Calotropis procera*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, p. 174-186, 1976.

LIMA, A.B; SILVA, A.M.A.; MEDEIROS, A.N; RODRIGUES, O.G; ARAÚJO, G.T.; COSTA, R.G. Estudos preliminares da *Calotropis procera* S. W. na dieta de ovino **Agropecuária Científica no Semi-árido**, n. 01, p. 15-24, 2005.

LITTLE, E.L.Jr.; WOODBURY, R.O.; WADSWORTH, F.H. Trees of Puerto Rico and the Virgin Islands, v. 2. **Agric. Handb**, 449. U.S. Department of Agriculture, Washington, DC. p. 1024, 1974.

LYNN, K.R. & CLEVETTE-RADFORD, N.A. Hevains: serine-centred proteases form the latex of *Hevea brasiliensis*. **Pytochemistry**, v. 35, n.10, p. 2279-2282, 1986.

MADRUGA, M.S.; COSTA, R.G.; SILVA, A.M.; et al. Effect of silk flower hay (*Calotropis procera* Sw) feeding on the physical and chemical quality of *Longissimus dorsi*

Revisão de Literatura

- muscle of Santa Inez lambs. **Meat Science**, v.78, p. 469–474, 2008.
- MAHMOUD, O.M.; ADAM, S.E.I.; TAROUR, G. The Effects of Calotropis-Procera on Small Ruminants Part 1 Effects of Feeding Sheep with the Plant. **Journal of Comparative Pathology**, v.89, p. 241-50, 1979a.
- MAHMOUD, O.M.; ADAM, S.E.I.; TAROUR, G. The Effects of Calotropis-Procera on Small Ruminants Part 2 Effects on Sheep and Goats. **Journal of Comparative Pathology**, v. 89, p. 251-64, 1979b.
- MARIAN, M.P.; PANDIAN, T.J. Effects of feeding senescent leaf of Calotropis gigantea on food utilization in the Monarch butterfly Danaus chrysippus. **Entomon (India)**, v. 5, p.257-264, 1980.
- MARQUES, A.V.M.S.; COSTA, R.G.; AZEVEDO, A.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; MADRUGA, M.S.; LIRA FILHO, G.E. Rendimento, composição tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.610-617, 2007.
- MEKKRIENGKRAI, D.; UTE, K.; SWIEZEWSKA, E.; CHOJNACKI, T.; TANAKA, Y.; SAKDAPIPANICH, T. Structural characterization of rubber form jackfruit and euphorbia as a model of natural rubber. **Biomacromolecules**, v. 5, n. 5, p. 2013-2019, 2004.
- MELLO, M.M. et al. Estudo fitoquímico da *Calotropis procera* Ait., sua utilização na alimentação de caprinos: efeitos clínicos e bioquímicos séricos. Belo Horizonte, MG. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 2, p. 15-20, 2001.
- MORCELLE, S.R.; CAFFINI, N.O.; PRIOLO, N. Proteolytic properties of *Funastrum clausum* látex. **Fitoterapia**, v. 75, n. 5, p. 480-493, 2004.
- MOSSA, J.S.; TARIQ, M.; MOHSIN, A.; AGEEL, A.M.; AL-YAHYA, M.A.; AL-SAID, M.S.; RAFATULLAH, S. Pharmacological Studies on Aerial Parts of Calotropis-Procera. **American Journal of Chinese Medicine**, v. 19, p. 223-31, 1991.
- NEHRA, O.P.; OSWAL, M.C.; FARODA, A.S. Management of fodder tree in Haryana. **Indian Farming**, v. 37, n. 3, p. 31-33, 1987.
- PADHY, B.M.; SRIVASTAVA, A.; KUMARA, V.L. *Calotropis procera* latex affords protection against carbon tetrachloride induced epatototoxicity in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 113, p. 498–502, 2007.
- PAHWA, R. & CHATTERJEE, V.C. The Toxicity of Indian Calotropis-Procera Rbr Latex in the Black Rat *Rattus-Rattus* Linn. **Veterinary and Human Toxicology**, v. 30, p. 305-8, 1988.
- RAHMAN, M.A.; WILCOCK, C.C.A. Taxonomic revision of *Calotropis procera* (Asclepiadaceae). **Nordic Journal of Botany**. v. 11, n. 3, p. 301-308, 1991.
- RAMOS, M. V.; AGUIAR, V. C.; XAVIER, A. A. S. et al. Latex proteins from the plant *Calotropis procera* are partially digested upon in vitro enzymatic action and are not immunologically detected in fecal material. **Fitoterapia**, v. 77, p. 251-256, 2006.
- RAMOS, M.V.; AGUIAR, V.C.; XAVIER, A.A.S. et al. Latex proteins from the plant *Calotropis procera* are partially digested upon in vitro enzymatic action and are not immunologically detected in fecal material. **Fitoterapia**, v. 77, p. 251–256, 2006.
- ROY, S.; SEHGAL, R.; PADHY, B.M.; KUMAR, V.L. Antioxidant and protective effect of latex of *Calotropis procera* against alloxan-induced diabetes in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 102, p. 470–473, 2005.
- SHARMA, B.M. Root systems of some desert plant in Churu in Rajasthan. **Indian Forestes**, v. 94, n.3, p.240-246, 1968.
- SHARMA, G.K. *Calotropis procera* and *Calotropis gigantea*. **Indian Journal Veterinary Science and Animal Husbandry**, v. 4, p. 63-74, 1934.
- SOARES, P.M.; LIMA, S.R.; MATO, S.G.; et al. Antinociceptive activity of *Calotropis procera* latex in mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 99, p. 125–129, 2005.
- TANIRA, M.O.M. et al. Antimicrobial and phytochemical screening of medicinal plants of the United Arab Emirates. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 41, p.201 . 205, 1994.
- TOURÉ, S.F.; TRAORÉ, E.; MICHALET-DOUREAU, B. et al. Occurrence of digestive interaction in tree forage based diets for sheep. **Animal Feed Science and Technology**, v. 74, n. 1, p. 63-78, 1998.
- VICHERY, M.L & VICHERY, B. Secondary plant metabolism. Hong Hong, McMillan Press, Ltd. Periódicos – Annual Review of Entomology, p. 335, 1981.

Revisão de Literatura

VOGT, K. A field guide to the identification, propagation and uses of common trees and shrubs of dryland Sudan. SOS Sahel International (UK), 1995.