



## Estudos preliminares da *Calotropis procera* S. W. na dieta de ovino

Adalmira Bezerra de Lima<sup>2</sup>, Aderbal Marcos de Azevedo Silva<sup>3</sup>, Ariosvaldo Nunes de Medeiros<sup>4</sup>,  
Onaldo Guedes Rodrigues<sup>3</sup>, Gilmar Trindade de Araújo<sup>5</sup>, Roberto Germano da Costa<sup>6</sup>

### Resumo

Objetivou-se avaliar os efeitos clínicos e a DL<sub>50</sub> (Dose letal), provocados pelo extrato alcoólico, obtido da silagem de *Calotropis procera* S. W. em animais de laboratório e, também, a digestibilidade em ovinos. As silagens foram constituídas de flor de seda (FS) pré-secas em 12, 24 e 36. Foram utilizadas amostras da planta *in natura* e ensilada. O extrato alcoólico obtido, foi administrado em camundongos via intraperitoneal (i.p.) para determinação da DL<sub>50</sub> e observação do quadro clínico dos animais. Para os teste de digestibilidade foram utilizados carneiros da raça Santa Inês adaptados às dietas. Analisou-se a matéria seca, proteína, energia, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Observou-se uniformidade nos sinais toxicológicos entre os camundongos e os ovinos. As concentrações do extrato líquido (EL) da FS *in natura* e das silagens com 12, 24 e 36 horas com base na matéria seca foram: 19,31; 12,87; 9,80 e 7,77 %, respectivamente. A DL<sub>50</sub> observada foi de 4,7 g do EL/kg de peso vivo. As digestibilidades da MS, MO, PB, FDN e energia aumentaram com o acréscimo do NFS.

**Palavras-Chave:** DL<sub>50</sub>, digestibilidade, farmacocinética, flor de seda, toxidez.

## Preliminary studies of the *Calotropis procera* S. W. in the diet of sheep

### Abstract

The objective to determine DL<sub>50</sub> and the clinical effects caused on mice (*Mus musculus*) by the alcoholic extract of *Calotropis procera* S.W. silage, and silage digestibility by sheep. The concentration of the alcoholic extract, obtained from milk-weed silage and fresh material, was determined, and then its toxicity was evaluated in mice. Silages were constituted of three levels of milk-weed (FS) submitted sun drying times (12, 24 and 36 hours). Alcoholic extract used was obtained from fresh milk-weed and silage 100 g samples. This extract was administered intraperitoneally (i.p.) to mice for DL<sub>50</sub>. Milk-weed digestibility test was run in Santa Ines hair sheeps. Evaluated were dry matter, protein, energy, NDF and ADF. Toxicological signs in mice that received alcoholic extract doses close to DL<sub>50</sub> showed to be similar to those presented by sheep. The concentrations of the liquid extract (EL) from fresh and ensilaged (12, 24 and 36 hours) milk-weed, in a dry matter basis, were 19.31; 12.87; 9.80 and 7.77%, respectively. DL<sub>50</sub> observed was of 4,7 g of the EL/kg of animal weight. DM, OM, CP, NDF and energy digestibility increased with the increment of NFS milk-weed in silage.

**Key words:** DL<sub>50</sub>, digestibility, pharmacokinetics, milk-weed, toxicity

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor. Projeto financiado pela CAPES.

<sup>2</sup> Zootecnista, Mestre em Zootecnia, CSTR/ UFCG. Correspondência: UFCG/CSTR – DMV – Bairro Jatobá, Rodovia. Patos-Teixeira, Km Zero. Cep: 58.709-702, Patos – PB, Brasil. [mirabez@yahoo.com.br](mailto:mirabez@yahoo.com.br).

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Departamento de Medicina Veterinária, CSTR/UFCG.

<sup>4</sup> Professor Adjunto do Curso de Zootecnia, CCA/UFPB.

<sup>5</sup> Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Florestal, CSTR/UFCG.

<sup>6</sup> Professor Adjunto do CFT/UFPB.

## Introdução

A caatinga tem potencial vegetativo representado por rica flora nativa e exótica. A *Calotropis procera* S.W., popularmente conhecida como “Flor de Seda”, possui elevado teor de proteína variando de 13,61 a 19,4 % (Oliveira, 2002; Abbas, 1992) e, aliado à alta digestibilidade, promete ser uma alternativa na suplementação de proteína e carboidratos para a alimentação animal em nossa região, considerando sua disponibilidade e frequência populacional nas condições específicas da região do semi-árido.

Vários autores têm demonstrado efeitos colaterais em animais provocados pela ingestão da espécie. Estes estudos evidenciam que o látex é a parte mais tóxica da planta e, dentre as partes da planta escolhida para teste, as flores são as que tendem a apresentar maior concentração dos princípios tóxicos (Mascolo *et al.*, 1988).

Nidhi & Dennis (2001), utilizando o extrato aquoso e etanólico por via intramuscular, estudaram alterações na função de órgãos genitais em camundongos *Albinos swiss*. Badwi *et al.* (1998) estudaram, em cabras, os efeitos tóxicos do látex dado por diferentes vias de administração na dose de 1 mL/Kg por via enteral e 0,005 mL/kg de peso/dia, por via intravenosa ou intraperitoneal. Pathwa e Chatterie (1988) também estudaram a toxicidade do látex obtido da flor da *C. procera* S.W. indiana em camundongos pretos e *Rattus rattus* Linn administrado na forma de ração, em concentrações que variaram de 5 a 10 % (W/W) dadas, no máximo, por dez dias. Entretanto, em nenhum destes estudos buscou-se desenvolver técnicas que viessem a reduzir os níveis de substâncias tóxicas contidas na planta e, por conseguinte, reduzir os efeitos tóxicos sistêmicos. Além disso, não foi observado na literatura nenhum registro da relação intensidade de efeitos clínicos em função da quantidade da planta ingerida ou se os efeitos seriam clinicamente desprezíveis.

O atendimento das exigências nutricionais dos ruminantes passa, necessariamente, pela qualidade e quantidade de nutrientes que o

animal ingere (Silva, 2000). Entretanto, a ingestão de matéria seca é influenciada, dentre outros fatores, pela digestibilidade, qualidade nutricional da forragem, assim como pelas características do animal (Nadeau *et al.*, 2000). Sendo, portanto, a digestibilidade um importante parâmetro na avaliação do valor nutritivo dos alimentos consumidos pelos animais.

Yahaya *et al.* (2002), estudando a digestibilidade dos carboidratos em gramíneas ensiladas com diferentes teores de umidade, verificaram que altos teores de umidade favorecem perdas elevadas de carboidratos solúveis e hemicelulose, resultando em menores digestibilidades. Entretanto, o emurchecimento, antes da ensilagem, pode reduzir eficientemente as perdas e melhorar a digestibilidade. Berchielli *et al.* (2000) utilizaram FDN, FDA e Lignina como indicadores internos, incubados *in vitro* por 144 horas, e os resultados obtidos mostraram a similaridade aos dados obtidos por intermédio da coleta total, permitindo reproduzir a fração indigestível de um indicador.

Este trabalho teve como objetivos: a) Determinar as concentrações do extrato de *Calotropis procera* RBr. *in natura* e das silagens de *Calotropis procera* S.W. com diferentes períodos de pré-secagem; b) Determinar a DL<sub>50</sub> e avaliar os efeitos farmacológicos agudos em camundongos, e c) Determinar a digestibilidade *in vivo* dos nutrientes das silagens de *Calotropis procera* S. W. na dieta de ovinos.

## Material e Métodos

*Ensaio Farmacológico Agudo (DL<sub>50</sub>) com Extrato Bruto Filtrado de Calotropis procera RBr.*

Este experimento foi desenvolvido no Laboratório de Nutrição Animal e Laboratório de Ciências Químicas e Biológicas, do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos – PB.

Para determinação da toxidez foram usados camundongos *Albinos swiss*, machos, com idade de 6 a 10 semanas de vida, em 04 grupos de 05 animais cada, os quais foram

distribuídos da seguinte forma: O Grupo I foi inoculado com o extrato obtido da planta *in natura*. O Grupo II foi inoculado com o extrato da silagem da planta pré-seca por um período de 12 horas. O Grupo III foi inoculado com o extrato da silagem da planta pré-seca por um período de 24 horas e o Grupo IV foi inoculado com extrato da silagem da planta pré-seca por um período de 36 horas. A via de inoculação foi a i.p., em doses que variaram de 7,8 – 169,8 mg/10 g de animal, dose única, seguindo o protocolo indicado pela World Health Organization (1985), a qual varia em mg/ 10 g de peso vivo. Em seguida, os camundongos foram observados, seguindo os meios semióticos convencionais, por um período de 72 horas ininterruptas.

Os camundongos foram alimentados com ração peletizada Purina. Foram colocados de 100 a 200 g da ração em caixas plásticas medindo 15 x 25 x 30 cm, cobertas com tela de arame galvanizado com reposição da ração a cada dois dias. Utilizou-se cama de casca de madeira, a qual era trocada em dias alternados. O consumo de ração e água *ad libitum*.

A colheita e obtenção do extrato metanólico de *Calotropis procera* S.W. atenderam às recomendações de Mouchrek (2000). A flor de seda (*Calotropis procera* S.W) foi colhida na Fazenda Maria Paz, no município de São José de Espinharas - PB. Depois de colhido, o material (incluindo caule, folhas, flores e frutos) foi picado em partículas com tamanho de aproximadamente um cm e, em seguida, homogeneizado. Tomou-se uma amostra de 100 g da planta *in natura* e das silagens com flor de seda pré-seca por um período de 12, 24 e 36 horas. As amostras foram colocadas em balão extrator Soxhlet de 500 mL para obtenção do extrato metanólico (CH<sub>3</sub>OH) a uma temperatura de 60 ± 5 °C. O tempo total de extração foi 13 horas. Após obtenção do extrato, este material foi colocado à temperatura ambiente por 5 horas e, em seguida, mantido em refrigeração por 3 dias. Os extratos de *Calotropis procera* S.W. *in natura* e silagens pré-secas foram colocados em balão e imersos em banho-maria para

evaporação do CH<sub>3</sub>OH, em um EVAPORADOR ROTATIVO MA 120, também à temperatura de 60 ± 5 °C. Após 8 horas, o álcool foi evaporado e o extrato bruto levado à estufa de ventilação forçada a 55 °C por 24 horas, com o intuito de se retirar toda a água. Após secagem, o extrato foi submetido à filtração em cadinho filtrante e succionado com bomba de vácuo, obtendo-se o óleo essencial. A transferência do óleo essencial para recipientes previamente esterilizados foi realizada em capela de fluxo laminar (PURIFIER CLASS II/EXAUSTOR). Em seguida, o óleo foi estocado sob refrigeração de 4-20 °C até seu uso. A concentração do extrato livre de metanol e água foi determinada através de análises termogravimétricas TGA e DTG, segundo a metodologia descrita por Lucas (2001). As análises termogravimétricas foram realizadas no Instituto de Química de São Carlos/USP, utilizando um aparelho marca Shimadzu TGA-50, nas seguintes condições: massa da amostra: ≅ 5 mg; célula de platina; atmosfera: N<sub>2</sub>, fluxo 20 mL/min; intervalo de temperatura: ambiente a 400 °C; razão de aquecimento: 10 °C/min.

Ensaio de digestibilidade com uso de indicador

As plantas de flor de seda (*Calotropis procera* S.W.) e capim andrequicé (com 45 dias), pré-seco por um período de 12 horas foram ensilados com níveis crescentes de flor de seda (33, 66 e 100 %) em tubos de PVC de 200 mm de diâmetro e uma altura de 80 cm. Os silos foram abertos três meses após e amostras de cada silo colhidas para determinação da matéria seca (MS), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Energia, segundo metodologias descritas por Silva Foram utilizados doze cordeiros da raça Santa Inês, castrados (30 ± 0,6 kg de peso vivo), distribuídos em um Delineamento Inteiramente ao Acaso, com três tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram nos tipos de silagens utilizadas: Tratamentos 1, 2 e 3 correspondentes às silagens com 100, 66 e 33 % de flor de seda em substituição ao capim andrequicé, respectivamente.

Inicialmente, os animais foram pesados, everminados e vacinados contra raiva e febre aftosa. Em seguida, submetidos a um período de adaptação às dietas e ao manejo diário (14 dias) e um período de colheita de cinco dias. As dietas consistiram nas silagens experimentais suplementadas com mistura concentrada à base de farelo de milho, farelo de trigo e núcleo mineral.

Durante o período de colheita foram quantificadas a alimentação e respectivas sobras (de modo a permitir uma sobra de 10 % do oferecido) para cada animal, e amostras de fezes colhidas diariamente, diretamente do e Queiroz (2002).

Foram utilizados doze cordeiros da raça Santa Inês, castrados ( $30 \pm 0,6$  kg de peso vivo), distribuídos em um Delineamento Inteiramente ao Acaso, com três tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram nos tipos de silagens utilizadas: Tratamentos 1, 2 e 3 correspondentes às silagens com 100, 66 e 33 % de flor de seda em substituição ao capim andrequicé, respectivamente.

Inicialmente, os animais foram pesados, everminados e vacinados contra raiva e febre aftosa. Em seguida, submetidos a um período de adaptação às dietas e ao manejo diário (14 dias) e um período de colheita de cinco dias. As dietas consistiram nas silagens experimentais suplementadas com mistura

concentrada à base de farelo de milho, farelo de trigo e núcleo mineral.

Durante o período de colheita foram quantificadas a alimentação e respectivas sobras (de modo a permitir uma sobra de 10 % do oferecido) para cada animal, e amostras de fezes colhidas diariamente, diretamente do reto dos animais. O FDN insolúvel foi utilizado como indicador interno, incubado *in situ* por um período de 144 horas (Berchielli, 2000) para estimar o total de excreta.

As características analisadas consistiram: Coeficientes de digestibilidades da MS, PB, FDN, FDA e Energia. Todas as amostras foram submetidas à secagem em estufa com ventilação forçada de ar a 65° C, durante 48 horas, sendo, posteriormente, moídas em moinho tipo “Willey” com peneiras de 30 “mesh” para análise dos nutrientes, conforme metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002). As análises estatísticas das características foram feitas através da análise de variância, segundo o procedimento Proc ANOVA do SAS (1999).

## Resultados

As concentrações do extrato bruto na *Calotropis procera* S.W. *in natura* e das silagens confeccionadas com *Calotropis procera* S.W. pré-secas por períodos de 12, 24 e 36 horas, com base na matéria natural e matéria seca, estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Concentrações do extrato de *Calotropis procera* S.W. *in natura* e das silagens em função do tempo de pré-secagem (TPS) com base na matéria natural e matéria seca.

Item	Massa (g)	Extrato Bruto (g)	% Extrato no EB	Extrato líquido na MN (%)	MS (%)	Extrato líquido na MS (%)
FS “ <i>In natura</i> ”	100	34,3	6,4	2,19	11,36	19,31
Silagem TPS - 12	100	42,0	11,2	4,71	36,57	12,87
Silagem TPS - 24	100	22,0	17,0	3,74	38,18	9,80
Silagem TPS - 36	100	20,1	17,3	3,47	67,22	5,17

\* M = Massa; EB = Extrato Bruto; EL = Extrato Líquido; MN = Matéria Natural; MS = Matéria Seca.

Observou-se uma redução na concentração do extrato bruto em g/% à medida que se elevou o tempo de pré-secagem das amostras de *Calotropis procera* S.W. antes do processo de ensilagem, ocorrendo o inverso quanto à concentração do extrato bruto, resultando em reduções nas concentrações de extrato líquido na matéria natural e na matéria seca. As concentrações

do extrato obtidas a partir das amostras da planta *in natura* e das silagens, com as amostras pré-secas em 12, 24 e 36 horas, apresentaram variações nas concentrações em 3. g/mL de 62,5; 109,8; 165,0 e 169,8 em g/mL, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Avaliação pré-clínica das concentrações do extrato da planta *in natura* e das silagens de *Calotropis procera* S.W. (mg/mL) nos diferentes tempos de pré-secagens, volume inoculado, taxas de óbitos e DL<sub>50</sub> em camundongos.

Variáveis	natural	12 horas	24 horas	36 horas
Concentração do extrato mg/mL**	62,5	109,8	165,0	169,8
Nº animais	05	05	05	05
Nº repetições	02	02	02	02
Varição do volume inoculado (mL)	0,1-1,0	0,1-1,0	0,1-1,0	0,1-1,0
Varição da concentração inoculada mg/10g de PV	7,8-62,5	13,7-109,8	20,6-165,0	21,2-169,8
Óbito GI - extrato mg/10g PV	100%/62,5	100%/109,8	100%/165,0	100%/169,8
Óbito GII – mg/10g PV	zero%/31,3	80%/54,9	100%/82,5	100%/84,9
Óbito GIII – mg/10g PV	zero%/15,6	Zero%/27,5	20%/41,3	20%/42,5
Óbito GIV – mg/10g PV	zero%/7,8	Zero%/13,7	zero%/20,6	zero%/21,2
DL <sub>50</sub>	47,8 mg/10g de PV			

GI dose total, GII ½ da dose total, GIII ½ da dose GII, GIV ½ da dose GIII.

\*\* Extrato livre de metanol e água (mg/mL).

### Digestibilidade *in vivo*

A composição química das silagens com diferentes proporções de flor de seda (*Calotropis procera* S.W.) associada ao capim andrequicé (*Leersia hexandra* S. W.) submetidos a 12 horas de pré-secagem está apresentada na Tabela 3.

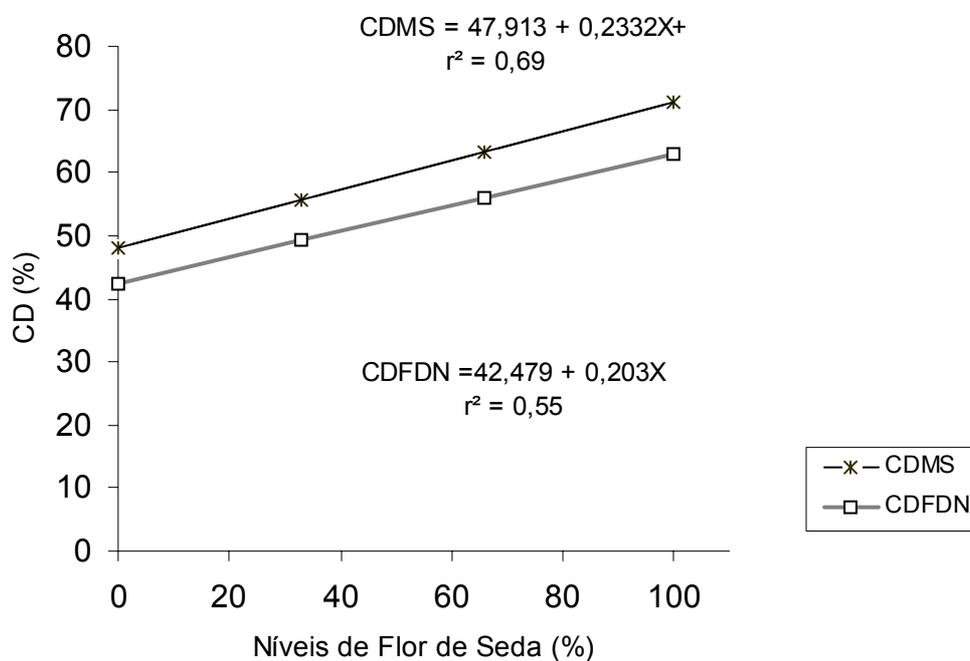
Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e fibra em detergente

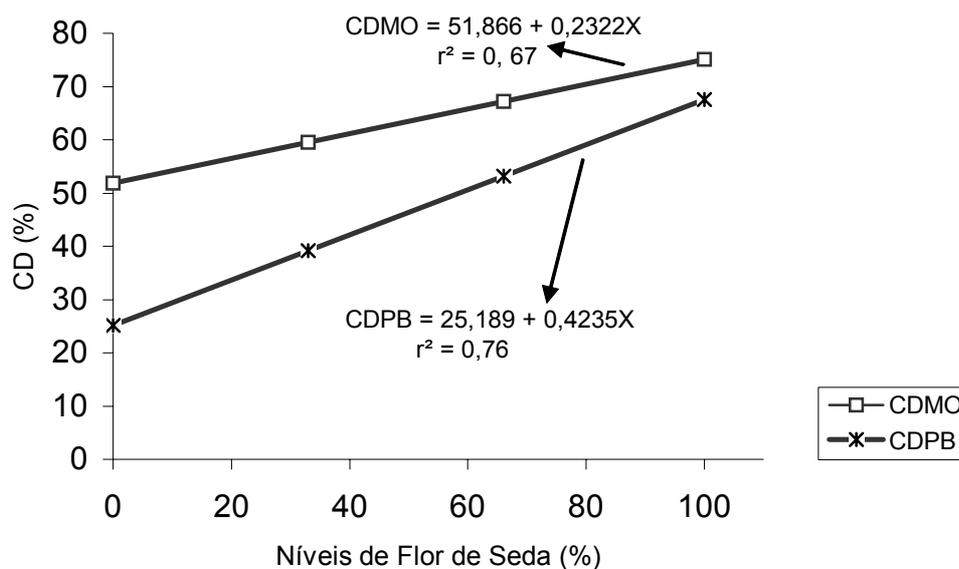
neutro (CDFDN) das silagens estão apresentados na Figura 1. Contudo, apresentaram pontos coincidentes ( $P < 0,05$ ). Os CDMS e CDFDN para a silagem exclusiva de FS foram de 71,23 e 62,78 %, respectivamente. Os coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica e proteína bruta, em função do aumento de flor de seda na silagem, estão apresentados na Figura 2.

**Tabela 3.** Composição química das silagens com níveis crescentes de FS em mistura ao capim andrequicé com 12 horas de pré-secagem em porcentagem da matéria seca.

Nutrientes	Silagem com 12* horas		
	33 (%)	66 (%)	100 (%)
MS (%)	36,34	36,02	39,57
PB (%)	7,31	9,41	10,74
FDN (%)	56,64	46,34	46,33
FDA (%)	36,75	31,80	30,09
CNE (%)	16,17	25,66	24,88
MO (%)	83,95	86,68	87,55
EB (Mcal/kg MS)	4,15	4,02	4,28

\* Tempo de pré-secagem.

**Figura 1.** Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e da fibra em detergente neutro da silagem, em função de níveis crescentes de FS.



**Figura 2.** Coeficientes de digestibilidade (CD) da matéria orgânica e proteína bruta da silagem com níveis crescentes de flor de seda.

Observou-se neste estudo que o teor de proteína bruta das silagens não foi um fator limitante para utilização das dietas. Os valores de proteína digestível (PD) e energia bruta digestível e suas respectivas equações de regressão, coeficientes de determinação e coeficientes de variação estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Médias estimadas, equações de regressão e coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) para a Proteína Digestível (PD), Energia Digestível (ED), em função do aumento de níveis de flor de seda (NFS) na silagem (X).

Variável	NFS (%)			Equação de Regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	33	66	100			
PD	2,91	5,02	7,20	$\hat{Y} = 0,7948 + 0,0641.X$ **	0,90	10,18
ED	2388	2643	2906	$\hat{Y} = 2134 + 7,7206.X$ **	0,41	8,68

\*\* Significativo a 5 % de probabilidade, pelo teste T

## Discussão

Observou-se uma redução na concentração do extrato bruto em g/% à medida que se elevou o tempo de pré-secagem das amostras de *Calotropis procera* S.W. antes do processo de ensilagem, ocorrendo o inverso quanto à concentração do extrato bruto, resultando em reduções nas concentrações de extrato líquido na matéria natural e na matéria seca conforme explicação na equação da Figura 1.

Verifica-se que com o tratamento de pré-secagem houve uma redução de aproximadamente 50 %, com 24 horas de pré-secagem, no teor de extrato líquido na MS. A ação tóxica dos diversos extratos em camundongos, administrados por via intra-peritoneal, pode ser observada na Figura 02. A DL<sub>50</sub> estimada graficamente assume valores de 47,7 mg/10g de peso vivo, o que vem corroborar com o valor determinado experimentalmente de 47,8 mg/10 g de peso vivo (Tabela 2).

Estima-se que um cordeiro de 30 kg de peso vivo (PV) consome diariamente aproximadamente 3% de seu PV em MS (AFRC, 1993). Assim, considerando o valor estimado da  $DL_{50}$ , em camundongos (4,8 g/kg de PV) e, simulando uma comparação com ovinos, pode-se estimar que a ingestão de aproximadamente 144 g do extrato de *Calotropis procera* S.W., ou valores superiores a este, poderiam causar sérios efeitos colaterais e, conseqüentemente, levar o animal a óbito.

Na Tabela 1, observou-se a concentração do extrato com base na MS, e estima-se que o consumo de apenas 745,73 g de MS da *Calotropis procera* S.W. *in natura* alcançaria a ingestão de 144 g do extrato, o que representa um consumo de 2,48 % PV, portanto, abaixo do que o animal consome, enquanto a silagem com *Calotropis procera* S.W. pré-seca, por um período de apenas 12 horas, seria necessário um consumo de 1118 g de MS, representando 3,73 % do PV, o que estaria acima da capacidade de ingestão diária de MS, comprovando a eficiência da pré-secagem na redução do efeito tóxico da forragem.

As doses entre 7,8 – 21,2 mg/10 g de PV não induziram nenhum efeito clínico de importância. As doses entre 21,2 – 42,5 mg/10 g de PV causaram sinais como micção involuntária, contorções abdominais, dispnéia, taquicardia. Esses sinais foram seguidos por um estado de apatia, relaxamento muscular intenso, incoordenação motora, diminuição dos reflexos nervosos e sonolência. Este quadro clínico permaneceu por 40 minutos, desaparecendo em seguida. Estas observações estão de acordo com as relatadas por Mascolo *et al.* (1988) que constatarem de 10 a 20 % de mortalidade administrando dose máxima de 35 mg/g do extrato de flores de *Calotropis procera* S.W. em camundongos, resultados próximos aos encontrados neste trabalho, que variam a de 41,3 a 42,5 mg/10 g PV. Portanto, considerada letal ( $DL_{50}$ ), a dose a partir de 48 mg/10 g de PV e que resultou em óbito para, pelo menos, 50 % dos animais tratados.

Após administração das dietas, neste período, as observações visuais foram feitas, constatando-se que nos dois primeiros dias de ingestão da silagem do Tratamento 1 (Tratamento feito com 100 % de flor de seda) os animais continuaram apresentando o mesmo quadro semiótico, tais como: dificuldade de coordenação motora com desequilíbrio dos membros posteriores, principalmente. À medida que os animais se adaptaram às silagens, os sintomas se tornaram leves ou inexistentes.

Quanto à digestibilidade *in vivo* observou-se que os teores de matéria seca não variaram em função do aumento de flor de seda nas silagens com valor médio de 36,27 %. A pré-secagem por 12 horas foi eficiente para reduzir a matéria seca da forragem deixando-a entre 30 e 40 % que, de acordo com Silveira (1988), é considerado ótimo para uma boa silagem. Os demais nutrientes foram influenciados pela inclusão de flor de seda, e a concentração de proteína bruta (PB), carboidratos não estruturais (CNE) e a energia bruta (EB) elevaram-se discretamente com o aumento do nível de FS, ocorrendo o inverso com relação aos carboidratos estruturais.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS) e fibra em detergente neutro (CDFDN) das silagens estão apresentados na Figura 2. Observa-se que a digestibilidade da MS e da FDN tiveram um comportamento semelhante, ou seja, nos níveis de FS estudados as retas foram paralelas. Contudo, apresentaram pontos coincidentes ( $P < 0,05$ ). Os CDMS e CDFDN para a silagem exclusiva de FS foram de 71,23 e 62,78 %, respectivamente. Estes resultados foram ligeiramente inferiores aos encontrados por Vaz *et al.* (1998), avaliando a inclusão de feno de flor de seda ao feno de *Coast-cross*, que verificaram para a FDN 66,34 % de digestibilidade, e semelhantes ao de Fall (1991) que, avaliando a digestibilidade *in vitro* das folhas de flor de seda, encontrou valor de 72 % para a MS.

Observa-se que os coeficientes de digestibilidade da MO e PB aumentaram significativamente ( $P < 0,05$ ) de forma linear com o aumento do nível de inclusão de flor de seda. É interessante lembrar que a alta

digestibilidade verificada para a MS, FDN e MO, possivelmente contribuiu para uma maior eficiência microbiana na síntese de proteína, de modo que, à medida que se elevou o CDMO, a eficiência de utilização da proteína praticamente dobrou, em relação a da MO. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Silva (2000) e Sniffer *et al.* (1992).

Vaz *et al.* (1998), estudando a digestibilidade de flor de seda na dieta de caprinos, encontraram coeficiente de digestibilidade da proteína bruta de 70,34 %, superior ao encontrado neste trabalho que foi de 67,54 %, para o maior nível de flor de seda na silagem. Observou-se, neste estudo, que o teor de proteína bruta das silagens não foi um fator limitante para utilização das dietas. Com relação ao Coeficiente de Digestibilidade de Energia Bruta (CDEB), observou-se aumento linear em função da elevação do nível de flor de seda, resultado que pode ser evidenciado pela equação  $CDEB = 55,402x + 0,1274$  ( $P < 0,05$ ) e ( $r^2 = 0,32$ ).

Observou-se efeito linear crescente ( $P < 0,01$ ) para a PD e para ED, com a elevação do nível de FS na silagem, ou seja, comportamentos semelhantes para ambos. Com base nas equações de regressão obtidas para cada nutriente, estimaram-se valores de 8,59 % e 2141 para PD e ED, respectivamente. Este resultado mais elevado de PD em relação aos tratamentos com 33 e 66 % de FS foi devido, possivelmente, ao teor mais elevado de proteína na silagem com FS pura, uma vez que, segundo Cameron *et al.* (1991), a digestibilidade da proteína aumenta com o teor de proteína bruta do alimento.

Os sinais toxicológicos desenvolvidos pelos camundongos por dosagens próximas da DL50 são uniformes. A *Calotropis procera* S.W. pré-seca, com 12 horas, pode ser utilizada como alimento exclusivo na dieta de ovinos, e o acréscimo de *Calotropis procera* S.W. na silagem proporcionou aos ovinos maior eficiência na utilização dos nutrientes.

### Referências Bibliográficas

ABBAS, B.A.E.; EL TAYEB; SULLEIMAN, Y.R. (1992) *Calotropis procera*: feed potential for arid zones. *Veterinary Record*. V.131, n. 6. 132 p.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. (1993). *Technical committee on responses to nutrients: energy and protein requirements of ruminants*. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International. 159 p.

BADWI, E.L.; SAMIA, M.A.; ADAM, S.E.; SHIGITI, M.T.; HAPKE, H.J. (1998). Studies on laticiferous: toxic effects in goats of *Calotropis procera* latex given by different routes of administration. *Dtschierarzte Wochenschr*, v. 105, Issue 11, p. 425-427.

BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; FURLAN, C.L. (2000). Avaliação de indicadores internos em ensaios de digestibilidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29 (3): 830-833.

CAMERON, M.R., *et al.* (1991). Effects of urea and starch on rumen fermentation, nutrients passage to the duodenum, and performance of cows. *J. Dairy Sci.*, 74(4): 1321-1336.

FALL, S.T. (1991). Digestibilité in vitro et dégradabilité in situ dans le rumen de ligneux fourragers disponibles sur pâturages naturels au Sénégal. Premiers resultatas. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays. Trop.* V. 44, n. 3, p. 345-354.

LUCAS, E.F.; SOARES, B.G.; MONTERIO, E. (2001). *Caracterização de Polímeros – Determinação de Peso Molecular e Análise Técnica*. Ed: E-PAPERS, Rio de Janeiro, p. 366.

MOUCHREK, V.E. (2000). Introdução à química de óleos essenciais, São Luís: Ed. Universitária. Universidade Federal do Maranhão, 71 p.

MASCOLO, N.R., SHARMA, S. C. JAIN and F. CAPASSO (1988). Ethnopharmacology of *Calotropis Procera* Flowers. *Journal of Ethnopharmacology*, 22. 211-221.

NADEAU, E.M.G., RUSSEL, J.R. and BUXTON, D.R. (2000). Intake, digestibility,

and composition of orchardgrass and alfalfa silages treated with cellulase, inoculant, and formic acid fed to lambs<sup>1, 2, 3</sup>. *J. Anim. Sci.* 78 : 2980-2989.

NIDHI, S. & DENNIS, J. (2001). Inhibition of fertility and functional alteration in the genital organs of male Swiss albino mouse after administration of *C. procera* flower extract. *Pharmaceutical*, v. 39, n. 6, p. 403-407.

OLIVEIRA, V.M. de. (**Estimativa da biomassa de *Calotropis procera* (Ait) R. Br. e determinação de sua composição química nos municípios de Patos e Santa Luzia-PB.** 2002. 40f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. 2002.

PAHWA, R., CHATTERIEE, V.C. (1988). The toxicity of indian *C. procera* RBr latex in the black rat, *Rattus rattus* Linn. *Vet Hum Toxicol*, v. 30, Issue 4, pp. 305-308.

RAHMAN, M.A., and C.C. WILCOCK. (1991). A taxonomic revision os *C. procera*. (Asclepiadaceae). *Nordic Journal of Botany* 11(3): 301-308.

SILVA, A.M.A., (2000). Exigências de energia e proteína, composição corporal e digestibilidade de nutrientes em ovinos. Jaboticabal, SP: UNESP. 93p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, 2000.

SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. (2002). *Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos*. 3.ed. – Viçosa: UFV, 235 p. (il.)

SILVEIRA, A.C. Produção e utilização de silagens. (1988). In: SEMANA DE ZOOTECCIA, 2., Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill. p. 119-134.

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. *et al.* (1992). A net carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.* 70(3):3562-3577.

STATISTICS ANALYSIS SYSTEMS INSTITUTE (1999). *User's Guide*. North Caroline SAS Institute Inc.

VAZ, F.A., *et al.* (1998). Avaliação do potencial do algodão de seda (*calotropis procera*) I – Consumo voluntário e digestibilidade da MS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECCIA, 38., Botucatu – SP. (Anais Resumo) v. 1., p. 464-465.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (1985). Guidelines for the study of genetic effects in human populations. Geneva: WHO.

YAHAYA, M.S., *et al.* (2002). The effect of different moisture contents at ensiling on silo degradation and digestibility of structural carbohydrates of orchardgrass, *Animal Feed Science and Technology* 101. p. 127-133.