

THAIS HELOISE DA SILVA ALMEIDA

PLANTAS NEFROTÓXICAS NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Recife-PE

2015



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

THAIS HELOISE DA SILVA ALMEIDA

PLANTAS NEFROTÓXICAS NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Fábio de Souza Mendonça

Recife-PE

2015

Ficha catalográfica

A447p Almeida, Thais Heloise da Silva
Plantas nefrotóxicas no semiárido nordestino / Thais
Heloise da Silva Almeida. - Recife, 2015.
42 f. : il.

Orientador: Fábio de Souza Mendonça.
Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) –
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento
de Medicina Veterinária, Recife, 2015.
Inclui referências e anexo(s).

1. Plantas tóxicas 2. Intoxicação por planta 3. Nefrose
4. Bovinos I. Mendonça, Fábio de Souza, orientador II. Título

CDD 636.089

AGRADECIMENTOS

A Deus por todas as bênçãos e por sempre guiar o meu caminho.

À minha flor, Maria de Lourdes e ao meu pai, Hamilton Almeida meus grandes amores. Amo vocês mamãe e papai.

À vovó Anália Almeida (*in memoriam*), vovó Severina e toda minha família. Tenho certeza que nasci no lugar certo!

Aos meus irmãos Thiago Almeida e Paulo Almeida, minhas cunhadas Gisele Almeida e Juliana Souza, e minhas princesas Milena e Júlia, que tomaram conta de todos os porta-retratos da casa e dos nossos corações.

À minhas irmãs do coração, Nayara Sousa, Suzane Medeiros e Marília Santos, que apesar da distância geográfica ou de qualquer outro tipo, tenho certeza que estarão sempre comigo. Amo vocês!

À Vanessa Beltrão, Tuíra Alves e Hannah Cecília, sem vocês não teria a mesma graça. Obrigada pelo companheirismo, por estarem sempre comigo, é sempre bom saber que posso contar com vocês.

À Carolina Jones e Leandro Aguiar vocês são minha segunda família. É muito bom conviver e dividir os vários momentos com vocês. Vou levá-los para sempre em meu coração.

À Renatta Priscilla, Laísila Carolina e Juliete Lira pela ajuda, amizade e convivência sempre maravilhosa.

À Marliete Soares pela amizade e confiança, por me tratar como uma verdadeira filha e por tudo que sempre fez e faz por mim, serei eternamente grata.

À Flavia Jones e José Ferreira pela ajuda incondicional, pelo convívio sempre agradável e afetuoso.

À Márcia Domingos, Admilson Muniz, José Vicente, Romildo Valente, Edna Chérias, Neuma Rejane, Marisa Maria pela amizade e o convívio sempre muito agradável.

Ao professor Fábio Mendonça pela ajuda e compreensão, se mostrando sempre um bom amigo.

À Lana Bezerra pela disponibilidade e atenção sempre que solicitada.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Ciência Veterinária pela contribuição acadêmica em minha formação.

À Raquel Albuquerque, Ieverton Cleiton, Mychele Barros, Mônica Hunka, Wanessa Oliveira, Kennya Lopes, José Lopes, Floriano Pereira, Lidiane Guabiraba e Alexandre Mota pela companhia agradável nas disciplinas e nos momentos finais da elaboração deste trabalho.

Ao Prof. George Chaves pelo apoio incondicional sempre que solicitado.

Ao Professor Joaquim Evêncio pela ajuda e conselhos sempre nos momentos certos.

Aos integrantes do LABTEC, professor Romildo Nogueira, Edbhergue Ventura, Jeine Silva, Eva Luana, Daniella Pessoa, Ardilles Alves, José Radamés e Claudio de Castro obrigada pela convivência.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco – FACEPE, pelo apoio financeiro.

A todos aqueles que fizeram parte desta jornada: **MUITO OBRIGADA!**

“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”.

Marthin Luther King

FONTES FINANCIADORAS

Esta pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por intermédio do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para o Controle de Intoxicações por Plantas, Processo número 573534/2008-0.

Esta pesquisa teve o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia (FACEPE), através da concessão de bolsa de mestrado.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi descrever os aspectos epidemiológicos e clinicopatológicos da intoxicação por *Thiloa glaucocarpa* no semiárido Nordeste. Durante visitas técnicas a diversas propriedades em dois municípios do Agreste do Estado da Paraíba e em dois municípios da Zona da Mata Setentrional do Estado de Pernambuco. Oito bovinos adultos, naturalmente intoxicados por *T. glaucocarpa* foram examinados e destes, cinco foram necropsiados. A evolução da doença durou em média 8-12 dias. Os principais sinais clínicos consistiram em apatia, anorexia, desidratação, narinas ressecadas e perda progressiva de peso, ascite, edemas subcutâneos, ressecamento dos conteúdos do rúmen, retículo, omaso e ampola retal, com fezes sob a forma de cíbalos. À necropsia, as lesões consistiam em significativo acúmulo de líquido na cavidade abdominal, torácica e saco pericárdico, edema pulmonar, edemas subcutâneos, de mesentério, tecido perirrenal e pregas do abomaso. Histologicamente, as principais alterações foram observadas nos rins e consistiam em necrose de coagulação do epitélio dos túbulos contorcidos renais com presença de material eosinofílico amorfo no lúmen dos túbulos. O diagnóstico da intoxicação por *T. glaucocarpa* foi baseado nos dados epidemiológicos, sinais clínicos, achados de necropsia, avaliação histopatológica, bioquímica sérica renal e identificação da planta nas áreas de pastagens de bovinos. Após o início do período chuvoso nessa região, *T. glaucocarpa* é responsável por perdas econômicas significantes. Como não há um tratamento efetivo para os animais que apresentam falência renal, na profilaxia da intoxicação recomenda-se que os bovinos sejam removidos das áreas onde a planta vegeta no período após as primeiras chuvas.

Palavras-chave: Plantas tóxicas, intoxicação por planta, nefrose, bovinos.

ABSTRACT

The objective of this study was to describe the epidemiological, clinical and pathological aspects of poisoning by *Thiloa glaucocarpa* in the semiarid Northeast of the Brazil. Technical visits to various properties in two municipalities of Paraíba and in two municipalities of Pernambuco eight adult cattle naturally poisoned by *T. glaucocarpa* were examined and these, five were necropsied. The disease lasted on average 8-12 days. The main clinical signs consisted of apathy, anorexia, dehydration, dry nose and progressive weight loss, ascites, subcutaneous edema, dryness of rumen, reticulum, omasum contents. At necropsy, the lesions consisted of a significant accumulation of fluid in the abdominal and thorax cavity, pulmonary edema, subcutaneous mesentery, perirenal tissue and abomasal folds edema. Histologically, the main lesions consisted of epithelial coagulation necrosis of renal convoluted tubules with presence of amorphous eosinophilic material in the lumen of the tubules. The diagnosis of poisoning by *T. glaucocarpa* was based on epidemiological data, clinical signs, necropsy findings, histopathological evaluation, renal serum biochemistry and plant identification in the areas of cattle pastures. After the start of the rainy season in this region, *T. glaucocarpa* is the main toxic plant responsible for significant economic losses. Since there is no effective treatment for animals with renal failure, prophylaxis of intoxication is recommended that the animals must be removed from the areas where the plant grows in the period after the first rains.

Keywords: Poisonous plants, plant poisoning, nephrosis, cattle.

LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1. (A) *T. glaucocarpa*, árvore adulta. (B) Detalhe dos frutos alados maduros em ráccemos terminais. (C) *T. glaucocarpa* em fase de brotação (Salgado de São Félix, PB).36
- Fig. 2. (A) Índice pluviométrico entre os anos de 2011 e 2013 no município de Salgado de São-Félix (PB) e Timbaúba (B).36
- Fig. 3. Intoxicação espontânea por *T. glaucocarpa* em bovinos. (A) Vaca apresentando apatia, magreza acentuada e significativo aumento do volume abdominal. (B) Novilha também apresentando apatia, magreza acentuada e discreto edema na região posterior dos membros pélvicos.38
- Fig. 4. Intoxicação espontânea por *T. glaucocarpa* em bovinos. (A) Aumento acentuado do volume do rúmen, congestão dos vasos da serosa e significativa quantidade de derrame seroso na cavidade abdominal. (B) Edema evidente do tecido subcutâneo da parte posterior do membro pélvico esquerdo. (C) Pregas do abomaso com acentuado edema da mucosa. (D) Cólon com acúmulo de fezes ressecadas e em forma de cíbalos..... 38
- Fig. 5. Fotomicrografia do parênquima renal de bovino intoxicado espontaneamente por *T. glaucocarpa*. (A) Acentuada necrose de coagulação dos túbulos contorcidos do córtex renal, que se encontram preenchidos por material eosinofílico amorfo. Há também atrofia de glomérulos renais e moderado infiltrado mononuclear difuso no parênquima renal. (B) Aumento do espaço capsular, dilatação do lúmen dos túbulos renais, células epiteliais achatadas e em processo de lise. Coloração: H.E. Barra = 0,2µm.39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Concentrações de uréia e creatinina de bovinos intoxicados espontaneamente por <i>Thiloa glaucocarpa</i>	37
Quadro 2. Intensidade dos sinais clínicos associados à intoxicação por <i>T. glaucocarpa</i> em bovinos	37

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	12
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 Plantas tóxicas no Brasil	14
2.2 Perdas econômicas relacionadas a plantas tóxicas.....	16
2.3 Plantas tóxicas do Nordeste.....	17
2.4 Plantas nefrotóxicas	18
2.4.1 Intoxicação por <i>Metternichia princeps</i>	18
2.4.2 Intoxicação por <i>Amaranthus</i> sp.....	20
2.4.3 Intoxicação por <i>Thiloa glaucocarpa</i>	21
3. OBJETIVOS.....	23
3.1 Objetivo geral	23
3.2 Objetivos específicos	23
5. REFERENCIAS	24
CAPÍTULO II	28
ANEXOS	40

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Muitas plantas consideradas tóxicas para animais de produção fazem parte da flora de pastagens naturais e são responsáveis por grandes perdas econômicas no setor Agropecuário. Embora seja difícil calcular o prejuízo, Riet-Correa & Medeiros (2001), estimam que morram anualmente entre 800.000 e 1.120.000 bovinos por ação de plantas tóxicas no Brasil.

Segundo Tokarnia et al. (2000) a raiva, o botulismo e as intoxicações por plantas são as principais causas de morte em bovinos no país.

As plantas tóxicas mais importantes em todo o Brasil são *Palicourea marcgravii*, exceto na região Sul e *Brachiaria* spp., principalmente no centro Oeste, *Senecio* spp. e *Ateleia glazioviana* na região Sul e *Cestrum laevigatum* na região Sudeste. Na região Nordeste são conhecidas 38 plantas tóxicas, tendo grande importância as intoxicações por *Mascagnia rigida*, *Thiloa glaucocarpa* e *Mimosa tenuiflora* (TOKARNIA et al., 2000; RIET-CORREA et al., 2006).

O estudo sistemático das plantas tóxicas por regiões possibilita a identificação de espécies ainda não descritas como tóxicas, bem como um maior conhecimento dos efeitos das já identificadas anteriormente. Desta forma é necessário estudar as intoxicações por plantas como um problema regional, visto que a ocorrência das mesmas depende de fatores epidemiológicos, variáveis de acordo com a região (RIET-CORREA et al., 1993).

O semiárido Nordestino tem como traço principal as frequentes secas que tanto podem ser caracterizadas pela ausência, escassez, alta variabilidade espacial e temporal das chuvas. Apesar da urbanização ocorrida nos últimos anos, a ocupação principal de sua força de trabalho é a bovinocultura de leite, tendo também a caprinocultura e ovinocultura apresentado um expressivo crescimento na Região. É um dos grandes problemas enfrentados pela pecuária no semiárido Nordestino é a intoxicação de animais por plantas, causando grande prejuízo as comunidades locais.

As plantas nefrotóxicas de interesse pecuário identificadas no semiárido Nordestino são *Thiloa glaucocarpa*, *Amaranthus* spp e *Metternichia princeps*. Sendo

Thiloa glaucocarpa considerada a mais importante deste grupo, responsável por importantes perdas econômicas na região. Os casos de intoxicação ocorrem após o início das primeiras chuvas e são conhecidos popularmente como “popa-inchada” ou de acordo com alguns autores que acreditam haver duas formas da intoxicação, de “venta-seca”.

Apesar da pouca importância dada a intoxicações por *Amaranthus* spp e *Metternichia princeps* é necessário o conhecimento do quadro clínico-patológico e das características destas plantas para realização de um diagnóstico diferencial com a intoxicação por *Thiloa glaucocarpa* ou mesmo outros agentes nefrotóxicos.

A escassez de informações sobre os diversos aspectos da intoxicação por plantas que interferem no funcionamento dos rins e a importância de um diagnóstico correto tanto para o tratamento quanto para o estabelecimento de medidas profiláticas adequadas nos casos de intoxicação por plantas justificam a realização deste trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Plantas tóxicas no Brasil

As intoxicações por plantas em animais de produção são relatadas no Brasil desde que os pioneiros espanhóis e portugueses introduziram as primeiras cabeças de gado em pastagens nativas da região (RIET-CORREA & MEDEIROS, 2001).

Conceitualmente, planta tóxica é todo vegetal, que introduzido no organismo animal, sob condições naturais, é capaz de causar danos à saúde e vitalidade do indivíduo (HARAGUCHI, 2003). Desta forma, nem todas as plantas demonstradas experimentalmente como tóxicas têm importância para a pecuária, por não produzirem quadros clínico-patológicos sob condições naturais (BARBOSA et al., 2007).

A intoxicação ocorre devido a substâncias biodisponíveis presentes na planta, que são capazes de causar alterações metabólicas conduzindo o organismo a reações biológicas diversas e promovendo o desenvolvimento dos sinais clínicos, que ocorrem de acordo com a natureza e quantidade da substância tóxica ingerida e a espécie animal envolvida (VASCONCELOS et al., 2009).

Dentre as principais substâncias existentes em plantas responsáveis por quadros de intoxicação em animais de produção, estão as toxalbuminas (ricinas e curcina), os alcalóides, terpenos e compostos fenólicos, resultantes do metabolismo primário e secundário das plantas (HARAGUCHI, 2003; MELLO et al., 2010).

Em geral, a pecuária tem as pastagens como base de sustentação, tendo o sistema extensivo de criação como o mais frequente. Assim, a pastagem possui grande importância para a rentabilidade da atividade, necessitando ser mantida em condições adequadas de produção (TUFFI SANTOS et al. 2004). Um dos principais problemas observados em pastagens degradadas é a invasão da área por plantas tóxicas capazes de provocar grandes perdas econômicas (RISSI et al. 2007).

A escassez de alimentos e a ausência de pastagens adequadas são as principais causas de ingestão de plantas tóxicas, mesmo quando estas não são palatáveis. O número de intoxicações geralmente se eleva nos períodos de estiagem, quando os animais famintos comem quase tudo que encontram (BARBOSA et al., 2007).

Em nosso país, o número de plantas conhecidas como tóxicas para ruminantes e equinos aumentou nas últimas décadas. Atualmente, são conhecidas cerca de 130 plantas de interesse pecuário (PESSOA et al., 2013). Entretanto ainda há carência de informações relacionadas à frequência de intoxicações causadas por plantas em algumas regiões (TOKARNIA et al., 2012; PESSOA et al., 2013).

O diagnóstico da intoxicação deve ser dado a partir de uma anamnese adequada. Devendo-se levar em consideração aspectos como, período de início da doença, tipo de alimentação e outros dados do manejo, espécies criadas, faixa etária, vacinação e controle parasitário dos animais. Sendo também importante uma vistoria criteriosa na pastagem para investigar quais e a quantidade das plantas disponíveis (BARBOSA, 2007).

Deve-se realizar um exame clínico completo, também sendo importante a realização da necropsia e do exame histopatológico, para identificação das lesões que muitas vezes são características do tipo de intoxicação. Os exames microbiológicos e/ou sorológicos também podem auxiliar no diagnóstico. Outro recurso para o diagnóstico é a administração experimental da planta em animais da mesma espécie envolvida (TOKARNIA et al., 2000).

Na maioria dos casos de intoxicação por plantas realiza-se o tratamento sintomático, não sendo comum no Brasil a utilização de antídotos (MELO, 2006). Já o controle e a profilaxia têm sido realizados com base no conhecimento dos fatores associados às plantas, aos animais, ao ambiente ou ao manejo, fatores estes que determinam a ocorrência, frequência e distribuição geográfica das intoxicações (RIET- CORREA & MEDEIROS, 2001). Como medida de controle recomenda-se retirar os animais do local de ocorrência da planta e depois de diagnosticada qual a planta responsável pela intoxicação, os animais poderão retornar a área, se forem tomadas as medidas profiláticas eficientes (BARBOSA, 2007).

Recomenda-se para o combate a plantas indesejáveis em pastagens, o controle mecânico (corte, desenraizamento, entre outros), químico (herbicidas) e biológico, sob orientação técnica.

2.2 Perdas econômicas relacionadas a plantas tóxicas

Plantas tóxicas de interesse pecuário são uma das principais responsáveis por prejuízos relevantes aos criadores em todo o mundo. No Brasil, essas plantas causam perdas econômicas que podem ser classificadas em diretas e indiretas (PANTER et al., 2007).

As perdas diretas estão relacionadas com a morte dos animais, diminuição do índice reprodutivo (abortos, malformações e infertilidade), perda de produtividade nos animais sobreviventes e outras alterações causadas por doenças transitórias e enfermidades subclínicas que ocasionam a diminuição da produção de leite, carne ou lã, e aumento da susceptibilidade a outras doenças devido à depressão imunológica. Já as perdas indiretas incluem os custos para o controle das plantas tóxicas nas pastagens, as medidas de manejo para evitar as intoxicações como a utilização de cercas e o pastoreio alternativo, a redução do valor da forragem devido ao atraso na sua utilização, a redução do valor da terra, a compra de gado para substituir os animais mortos, e os gastos associados ao diagnóstico das intoxicações e ao tratamento dos animais afetados (Riet-CORREA & MEDEIROS, 2001; RIET-CORREA et al., 2007).

A ocorrência disseminada de plantas tóxicas, associada à carência de dados sobre as causas de mortalidade de animais em diversos Estados do Brasil, torna difícil estimar as perdas por mortes ocasionadas pelas plantas tóxicas (RIET-CORREA & MEDEIROS, 2001). Mas, no Brasil estima-se que morrem anualmente devido a intoxicação por plantas aproximadamente 1 milhão de bovinos, o que acarreta grande impacto econômico no setor pecuário (RIET-CORREA, 2011).

Segundo Tokarnia et al. (2000), dentre os fatores que podem estar envolvidos em quadros de intoxicação de animais por plantas, estão:

Escassez de alimento: Principal causa para o consumo de plantas tóxicas. Devido à carência de pastagem ou a longos períodos de privação de alimento. Muitas vezes, quando há pouca disponibilidade de forragem, principalmente no inverno ou em épocas de estiagem, algumas plantas tóxicas permanecem verdes, o que favorece a ocorrência de intoxicações.

Sede: Animais com muita sede e que são dessedentados de forma abrupta podem reduzir a capacidade de selecionar seu alimento.

Desconhecimento: Existem espécies de plantas tóxicas que são ingeridas somente por animais que foram criados em lugares onde ela não existe, ocorrendo os surtos quando os animais são inseridos em áreas de elevada ocorrência da planta.

Vício: Algumas plantas possuem substâncias capazes de promover o vício nos animais que a ingerem.

Associação de crescimento: Quando ocorre o crescimento de plantas tóxicas junto às espécies desejáveis à alimentação animal, ocorrendo a ingestão devido à impossibilidade de separação no momento da apreensão do alimento.

Tipo de solo e estação do ano: Solos ácidos e de baixa fertilidade e solos arenosos favorecem o brotamento de plantas indesejáveis à alimentação animal. Episódios extremos de estiagem, geadas ou alagamentos estão associados à maior ocorrência de casos de intoxicação por plantas.

2.3 Plantas tóxicas do Nordeste

Na Região Nordeste do Brasil, a pecuária tem se constituído, ao longo do tempo, na atividade básica das populações rurais e possui grande importância na economia local. Devido à característica de criação predominante na Região, criação extensiva ou semi-extensiva, a intoxicação por plantas em diversas espécies de interesse pecuário é um grande problema enfrentado na Região (RIET-CORREA et al., 2011).

As diferentes espécies de plantas com potencial tóxico e os diferentes princípios ativos presentes nestas plantas promovem uma grande variedade de efeitos nos animais que as ingerem (RIET-CORREA & MEDEIROS, 2001). De acordo com a planta ingerida o animal pode apresentar alterações em diversos sistemas, podendo ser classificadas de acordo com o quadro clínico-patológico que provocam em: plantas cardiotoxicas, neurotóxicas e as que causam perturbações no trato digestivo. Outras são hepatotóxicas, nefrotóxicas, podendo causar degeneração e necroses musculares. Além dessas, há as de ações radiomiméticas, as fotossensibilizantes, as que causam calcificações sistêmicas, as que afetam a reprodução, a pele e anexos, as que causam anemia hemolítica, entre outras (TOKARNIA et al., 2012).

Seguindo a classificação descrita acima, na Região Nordeste do Brasil são plantas tóxicas de importância na pecuária: as que causam alterações cardíacas com casos de morte súbita (*Palicourea aenofusca*, *P. marcgravii*, *Amorimia rigida* e *Amorimia septentrionalis*); as que afetam o trato digestivo (*Plumbago scandens*, *Arrabidaea coralina*, *Centratherum punctatum*, *Stryphnodendron coriaceum*, *Dieffenbachia* sp., *Jatropha ribifolia*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Luetzelburgia auriculata*); as hepatotóxicas (*Cestrum axillare*, *Crotalaria retusa*, *Tephrosia cinerea*, *Brachiaria* spp. e *Panicum dichotomiflorum*); as causadoras de fotossensibilidade primária (*Froelichia humboldtiana*); as que afetam o sistema nervoso (*Ipomoea* spp., *Turbina cordata*, *Solanum paniculatum*, *Prosopis juliflora*, *Marsdenia hilariana* e *Marsdenia megalantha* e *Brunfelsia* sp.); as cianogênicas (*Manihot* spp., *Manihot esculenta*, *Anadenanthera colubrina* var. *cebil*, *Sorghum halepense*, *Piptadenia viridiflora* e *cnidoscolus quercifolius*); as que afetam o sistema reprodutor (*Aspidosperma pyrifolium*); as que causam má formações (*Mimosa tenuiflora*); as nefrotóxicas (*Thiloa glaucocarpa* e *Amaranthus spinosus*); as que causam anemia hemolítica (*Ditaxis desertorum* e *Indigofera suffruticosa*); as que causam intoxicação por nitritos e nitratos (*Echinochloa polystachya* e *Pennisetum purpureum*); as que afetam o trato respiratório (*Ipomoea batatas*)(RIET-CORREA et al., 2011).

2.4 Plantas nefrotóxicas

No Brasil, as plantas mais importantes deste grupo são *Metternichia princeps*, *Amaranthus* spp e *Thiloa glaucocarpa* (TOKARNIA et al., 2012).

2.4.1 Intoxicação por *Metternichia princeps*

Metternichia princeps Miers., pertencente a família Solenaceae e é conhecida popularmente como “café-do-mato”, “trombeteira” e ‘jasmim-do-morro”, ocorre em Regiões de Mata Atlântica, desde o Estado do Rio de Janeiro até a Bahia (PRADO et al., 2012). Foi responsabilizada pelas mortes de caprinos em uma propriedade na cidade de Itaguaí, Rio de Janeiro (CALDAS et al., 2011). Comprovou-se experimentalmente sua toxidez também em coelhos (MARAN et al., 2012) e, bovinos e ovinos (CALDAS et al., 2011). Apesar de nunca terem sido descritos casos de intoxicação natural por *Metternichia princeps* na Região Nordeste, sua presença no

Estado da Bahia justifica a realização de diagnóstico diferencial em suspeitas de intoxicação por outras plantas ou agentes nefrotóxicos.

Segundo Caldas et al.(2011), os sinais clínicos na intoxicação natural ocorrida em caprinos foram dificuldade de locomoção, incapacidade de se manter em pé, prostração, emagrecimento progressivo, chegando até severa atrofia muscular. Nos casos experimentais observaram-se os mesmos sinais clínicos associados à anorexia, tremores musculares, vocalização e pedalagem, não observados nos casos naturais (PRADO et al., 2012).

Em caprinos, os achados de necropsia consistem em caquexia, edema do tecido adiposo perirrenal, rins pálidos com estriações esbranquiçadas do córtex até a região medular, edema de pelve renal e em alguns casos ulcerações na língua e no esôfago. Já os achados histopatológicos revelaram necrose de coagulação de túbulos uriníferos, que se transformaram em massas uniformes delimitadas pela membrana basal, túbulos dilatados, alguns dos quais preenchidos por detritos celulares (CALDAS et al., 2011, PRADO et al., 2012). Os achados de necropsia e histopatológicos observados nos casos experimentais foram idênticos aos descritos nos casos naturais (PRADO et al., 2012).

Nas intoxicações experimentais os bovinos se mostraram mais resistentes que os caprinos e os ovinos, mas os sinais clínicos, achados de necropsia e histopatológicos foram semelhantes nestas três espécies (CALDAS et al., 2011).

Segundo os resultados obtidos por Maran et al. (2012), nos coelhos que ingeriram experimentalmente a planta predominaram alterações cardíacas e hepáticas. No exame clínico apresentaram apatia, mucosas pálidas e cianóticas, vocalização e dispnéia. Os achados de necropsia evidenciaram as alterações hepáticas, com evidenciação da lobulação e excessiva palidez do órgão. A avaliação histopatológica das lesões revelou tumefação difusa no citoplasma dos hepatócitos com focos de necrose incipiente e congestão centroalveolar, as alterações no tecido cardíaco incluem aumento de eosinofilia, picnose e vacuolização no tecido muscular do órgão.

Devido às diferenças entre os achados clínico-patológicos em ruminantes e coelhos, sugere-se que o princípio tóxico reaja de maneira diferente de acordo com a espécie animal, ou que não se trate do mesmo princípio responsável pela intoxicação (TOKARNIA et al., 2012).

2.4.2 Intoxicação por *Amaranthus* sp

O gênero *Amaranthus*, pertencente à família Amaranthaceae é constituído por plantas herbáceas, invasoras de lavouras, conhecidas popularmente como “caruru” e que estão relacionadas a quadros de nefrose tubular tóxica em animais de produção (FERREIRA et al., 1991).

Existem diversas espécies deste gênero, distribuídas em todo território brasileiro e que além do quadro de nefrose tubular tóxica, também causam outra patologia que cursa com metemoglobinemia, devido aos altos níveis de nitritos e nitratos contidos na planta, evoluindo em poucas horas (TOKARNIA et al., 2000).

No Brasil, a intoxicação foi diagnosticada em bovinos, pela ingestão de *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus blitum* (FERREIRA et al., 1991) e *Amaranthus spinosus* (LEMOS et al., 1993). Em ovinos após ingestão de *Amaranthus spinosus* (PEIXOTO et al., 2003) e em suínos por *Amaranthus quitensis* (SALLES et al., 1991) e *Amaranthus viridis* (KOMMERS et al., 1996).

O quadro de intoxicação natural em bovinos é caracterizado por depressão, anorexia, diminuição ou ausência de movimentos ruminais, corrimento sanguinolento pelas narinas e diarreia, algumas vezes apresentam incoordenação motora. Na intoxicação por *Amaranthus spinosus* foi possível observar também a presença de edema submandibular, na região da barbela e posterior da coxa (FERREIRA et al., 1991; LEMOS et al., 1993).

Segundo Peixoto et al.(2003), em ovinos intoxicados por *Amaranthus spinosus*, foi possível observar hálito urêmico, parada ruminal, dispnéia, estertores pulmonares, parada ruminal . Em fêmeas prenhes observou-se frequentemente a ocorrência de abortos.

Já em suínos intoxicados por *Amaranthus* spp, o quadro clínico é caracterizado por apatia, anorexia, fraqueza, incoordenação, tremores e rigidez muscular, seguidos de decúbito lateral e morte (KOMMERS et al., 1996).

O índice de letalidade por *Amaranthus* spp é considerado alto (TOKARNIA, 2012). Ao exame necroscópico são descritos edemas subcutâneos, ascite, hidrotórax, hidropericárdio, edema do mesentério, da parede do íleo e do cólon, lesões ulcerativas da parede do esôfago, cólon e reto e edema perirrenal (LEMOS et al., 1993; SCHILD et al. 1996; TORRES et al., 1997).

As alterações histológicas em bovinos variam de acordo com a espécie da planta. A intoxicação natural por *Amaranthus hybridus* e *Amaranthus blitum* caracterizam-se principalmente por necrose tubular tóxica com vacuolização acompanhada por picnose e cariorrexia em células epiteliais tubulares, presença de numerosos cilindros hialinos, fibrose intersticial, espessamento da cápsula de Bowman (FERREIRA et al., 1991). Na intoxicação por *Amaranthus spinosus* descreve-se necrose tubular, cilindros hialinos e granulares intraluminais, necrose na mucosa do estômago e intestino (LEMOS et al., 1993).

O princípio tóxico presente na planta ainda é desconhecido, Marshall et al. (1967) demonstraram altas concentrações de oxalato em várias espécies. Nos quadros em que a metemoglobinemia é o aspecto mais característico do quadro clínico-patológico observa-se a presença de nitritos e nitratos em bovinos colocados em pastagens invadidas por *Amaranthus* spp (RIVERA et al., 1984).

Devido à perda da toxicidade após o corte e a ocorrência das intoxicações está relacionada à invasão de lavouras de milho, soja e sorgo por *Amaranthus* spp, recomenda-se como medida profilática geral, que áreas muito invadidas pela planta sejam roçadas antes dos animais terem acesso a ela (SCHILD et al., 1996).

2.4.3 Intoxicação por *Thiloa glaucocarpa*

Thiloa glaucocarpa Eichl., árvore arbustiva pertencente à família Combretaceae e popularmente conhecida como sipaúba ou vaqueta, ocorre em todo o Nordeste do Brasil, principalmente em áreas de caatinga. As intoxicações naturais por *Thiloa glaucocarpa* foram descritas apenas em bovinos (RIET-CORREA et al., 2009) e nessa espécie provoca uma doença nefrotóxica que ocorre sob a forma de surtos no início da estação chuvosa, enfermidade conhecida popularmente como “popa-inchada”, “venta-seca”, mal-da-rama” ou ainda “mal-da-rama-murcha.

Tokarnia et al. (2000) sugerem que quando as chuvas são esparsas a probabilidade das intoxicações ocorrerem é maior, pois favorecem primeiramente o crescimento de *Thiloa glaucocarpa*, que brota mais rápido e abundante que as outras plantas. Este fato, associado à escassez de pastagem, são os principais fatores responsáveis por surtos de intoxicações em bovinos nos Estados de

Pernambuco e Piauí. Os bovinos adoecem em período de cinco a oito dias, situado entre o 10º e o 25º dias após a primeira chuva.

Silva (1987) após a administração da brotação fresca em doses que variaram entre 5,65 e 13,33g/Kg/dia durante 3 a 30 dias, reproduziu a intoxicação em bovinos, confirmando que a intoxicação ocorre após a ingestão das folhas. Provavelmente a intoxicação se dá após vários dias de ingestão da planta e a manifestação clínica mais característica são os edemas subcutâneos, sobretudo na parte posterior da coxa, de onde vem à denominação “popa-inchada”, podendo ser observada também no períneo, na região supramamária, no prepúcio, no escroto, na parede látero-inferior do abdômen, que se estendem também, a parte inferior da barbela e a região da escápula. O índice de letalidade é alto, acima de 75% (TOKARNIA et al., 2000).

Os achados de necropsia mais frequentes consistem em edemas subcutâneos, derrames serosos nas cavidades abdominal e torácica, no pericárdio, bem como edemas no mesentério, região perirrenal, sobretudo do rim esquerdo e nas dobras do abomaso. Os rins apresentam-se pálidos com pontos vermelhos. Na traqueia, coração, abomaso e nos intestinos delgado e grosso são descritas hemorragias e áreas de necrose nas mucosas das narinas, faringe, laringe, traquéia e do esôfago. O fígado pode estar mais claro e com a lobulação perceptível (SILVA, 1987).

Quanto às alterações histológicas a necrose tubular tóxica, caracterizada por necrose coagulativa de boa parte dos túbulos do córtex renal é o achado mais significativo. As células epiteliais necróticas estão transformadas em massas eosinófilas amorfas que preenchem os túbulos (RIET-CORREA et al., 2009).

Thiloa glaucocarpa contém os taninos vescalagina e castalagina que são responsáveis pela ação nefrotóxica da planta (ITAKURA et al., 1987). Não há um tratamento efetivo para os animais que apresentam falência renal. Como profilaxia das intoxicações recomenda-se que os bovinos sejam removidos das áreas onde a planta vegeta cinco dias depois das primeiras chuvas (RIET-CORREA et al., 2009). Porém essa prática não tem sido aplicada por criadores de bovinos onde os surtos de intoxicação por essa planta são importantes.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Estudar a intoxicação por plantas nefrotóxicas em bovinos.

3.2 Objetivos específicos

- ✓ Descrever os aspectos epidemiológicos da intoxicação por *Thiloa glaucocarpa* em bovinos;
- ✓ Estudar os aspectos clínicos e patológicos da intoxicação por *Thiloa glaucocarpa* em bovinos.

5. REFERENCIAS

BARBOSA, R.R.; FILHO, M.R.R.; SILVA, I.P.; SOTO-BLANCO, B. Plantas tóxicas de interesse pecuário: importância e formas de estudo. **Acta Veterinaria Brasília**, v.1, n.1, p.1-17, 2007.

CALDAS, S.A.; PRADO J.S.; COSTA, S.Z.R.; PEIXOTO, T.C.; BRITO, M.F. & TOKARNIA, C.H. 2011. Intoxicação natural por *Metternichia princeps* (Solenaceae) em caprinos. XV Enapave, Goiânia, GO.

FERREIRA J.L.M. RIET-CORREA F., SCHILD A.L. & MÉNDEZ M.C.L. Intoxicação por *Amaranthus* spp. (Amaranthaceae) em bovinos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.11,n. 3/4, p.49-54, 1991.

HARAGUCHI, M. Plantas tóxicas de interesse na pecuária. São Paulo: **Biológico**, v. 65, n.1/2, p. 37-39, 2003.

ITAKURA, Y.; HABERMEHL, G.; MEBS, D. Tannins occurring in the toxic Brazilian plant *Thiloa glaucocarpa*. **Toxicon**, v. 25, n.12, p. 1291-1300, 1987.

KOMMERS G.D., TORRES M.B., DANTAS A.F. & BARROS C.S.L. Intoxicação por *Amaranthus* spp (Amaranthaceae) em suínos no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.16, n.4, p.121-125, 1996.

LEMOS R.A., BARROS C.S.L., SALLES M.S., BARROS S.S. & PEIXOTO P.V. Intoxicação espontânea por *Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.13, n.1/2, p.25-34, 1993.

MARAN N.B., CALDAS S.A., PRADO J.S., GOMES A.D., TOKARNIA C.H. & BRITO M.F. Intoxicação experimental por *Metternichia princeps* (Solanaceae) em coelhos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.9, p.872-880, 2012.

MARSHALL V.L., BECK W.B. & BELL G.L. 1967. Pigweed (*Amaranthus retroflexus*) na oxalate-containing plant. **American Journal of Veterinary Research**, v.28, n.124, p.888-889, 1967.

MELLO, G.W.S.; FERNANDES, J.S.; CARVALHO, C.J.S.; PIRES,V.L.; COSTA,F.A.L.; RIET-CORREA, F.; SILVA, S.M.M. Plantas tóxicas para ruminantes e equídeos no Norte Piauiense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, n.1, p.1-9, 2010.

PANTER, K.E.; WIERENGA, T.L.; PFISTER, J.A. Poisonous Plants: Global research and Solutions. **Hardcover**, p. 568, 2007.

PEIXOTO P.V., BRUST L.A.C., BRITO M.F., FRANÇA T.N., CUNHA B.R.M. & ANDRADE G.B. Intoxicação natural por *Amaranthus spinosus* (Amaranthaceae) em ovinos no Sudeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.23, n.4, p.179-184, 2003.

PRADO J.S., BRITO M.B., CALDAS S.A., YAMASAKI E.M., BARBOSA J.D., MAIA D.S. & TOKARNIA C.H. Intoxicação natural e experimental por *Metternichia princeps* (Solanaceae) em caprinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.9, p.903-911, 2012.

RIET-CORREA F. & MEDEIROS R.M.T. Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 21, n.1, p.38-42, 2001.

RIET-CORREA F.; MEDEIROS R.M.T.; PFISTER J.; SCHILD A.L.; DANTAS A.F.M. Poisonings by plants, mycotoxins and related substances in **Brazilian livestock**, Pallotti, Santa Maria, p. 189-195, 2009.

RIET-CORREA F.; MÉNDEZ M.C. Introdução ao estudo das plantas tóxicas In: RIET-CORREA F.; MÉNDEZ M.C.; SCHILD A.L. **Intoxicação por plantas e**

micotoxicoses em animais domésticos. Pelotas: Editora Hemisfério Sul do Brasil, p.1-5, 1993.

RIET-CORREA, F.; BEZERRA, C.W.C.; MEDEIROS, R.M.T. **Plantas tóxicas do Nordeste.** 1ª Ed. Patos: Sociedade Vicente Pallotti, 43p, 2011.

RIET-CORREA, F.; MEDEIROS, R.M.T.; TOKARNIA, C.H.; DÖBEREINER, J. Toxic plants for livestock in Brazil: Economic impact, toxic species, control measures and public health implications. In: PANTER, K.E.; WIERENGA, T.L.; PFISTER, J.A. (Eds), **Poisonous Plants: Global research and solutions.** CAB International, Wallingford. 2007. P.2-14.

RISSI, D.R.; RECH, R.R.; PIEREZAN, F.; GABRIEL, A.L.; TROST, M.E.; BRUN, J.S.; KOMMERS, G.D.; BARROS, C.S.L. Intoxicação por plantas e micotoxinas associadas a plantas em bovinos no Rio Grande do Sul: 461 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.27, n.7, p.261-268, 2007.

RIVERA M., AQUILLO R., LORENZO M., FERRO M. & VILLALON J. Reporte de intoxicación en bovinos jóvenes por el *Amaranthus viridis* (bledo blanco). **Revista Cubana de Ciências Veterinarias**, v.15, p.335-338, 1984.

SALLES M.S., BARROS C.S.L., LEMOS R.A. & PILATI C. 1991. Perirenal edema associated with *Amaranthus* spp. poisoning in Brazilian swine. **Veterinary and Human Toxicology**, v.33, n.6, p.616-617, 1991.

SCHILD A.L., RIET-CORREA F., RUAS J.L., RIET-CORREA G., FERNANDES C.G., MOTTA A., MÉNDEZ M.C. & SOARES M. Doenças diagnosticadas pelo Laboratório Regional de Diagnóstico no ano de 1995. **Boletim do Laboratório Regional de Diagnóstico nº 16**, Pelotas. 108p. 1996.

SILVA, S.V. **Aspectos clínicos laboratoriais e anátomo-histopatológicos na intoxicação experimental por Sipaúba (*Thiloa glaucocarpa* Eichl.) no estado do Piauí.** Dissertação, Universidade federal Rural de Pernambuco, Recife. 89p. 1987.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. **Plantas tóxicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Helianthus, 2000. 320 p.

TOKARNIA, C.H.; BRITO, M.F.; BARBOSA, J.D.; PEIXOTO, P.V.; DÖBEREINER, J. **Plantas Tóxicas do Brasil do Brasil para Animais de Produção**. 2ª Ed. Editora Helianthus. Rio de Janeiro, 2012. 586p.

TORRES M.B., KOMMERS G.D., DANTAS A.F.M. & BARROS C.S.L. Redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) poisoning of cattle in Southern Brazil. **Veterinary and Human Toxicology**, v.39, n.2, p.94-96, 1997.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

VASCONCELOS, J.; VIEIRA J.G.P.; VIEIRA, E.P.P. Plantas Tóxicas: Conhecer para Prevenir. **Revista Científica da UFPA**, v.7, n.1, 2009.

CAPÍTULO II

Intoxicação por *Thiloa glaucocarpa* (Combretaceae) em bovinos no Agreste da Paraíba e Zona da Mata de Pernambuco

Artigo a ser submetido à Revista Pesquisa Veterinária Brasileira.

Intoxicação por *Thiloa glaucocarpa* (Combretaceae) em bovinos no Agreste da Paraíba e Zona da Mata de Pernambuco¹

Thais H.S. Almeida², Raquel F. Albuquerque², Rosane M.T. Medeiros³, Franklin Riet-Correa³ e Fábio S. Mendonça^{4*}

ABSTRACT. - Almeida T.H.S., Albuquerque R.F., Medeiros R.M.T, Riet-Correa F., Evêncio-Neto J. & Mendonça F.S. 2015. [Poisoning by *Thiloa glaucocarpa* (Combretaceae) in cattle at the semiarid region of Paraíba and Pernambuco.] Intoxicação por *Thiloa glaucocarpa* (Combretaceae) em bovinos no Agreste da Paraíba e Zona da Mata de Pernambuco. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 00(0):00-00. Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, UFRPE, Rua Dom Manuel Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil. *Autor para correspondência: fabio.mendonca@pq.cnpq.br

Thiloa glaucocarpa Eichl., shrubby tree belonging to Combretaceae family, is one of the most characteristic plant of the northeastern Brazil savanna. In this region *T. glaucocarpa* is the main nephrotoxic plant for cattle. The objective of this study was to describe the epidemiological, clinical and pathological aspects of spontaneous poisoning by *T. glaucocarpa* in cattle at the semiarid region of Paraíba and Pernambuco. Technical visits to various properties were made in two municipalities of Paraíba and in two municipalities of Pernambuco. Eight adult cattle naturally poisoned by *T. glaucocarpa* were examined and these, five were necropsied. The disease lasted on average 8-12 days. The main clinical signs consisted of apathy, anorexia, dehydration, dry nose and progressive weight loss, ascites, subcutaneous edema, dryness of rumen, reticulum, omasum contents. At necropsy, the lesions consisted of a significant accumulation of fluid in the abdominal and thorax cavity, pulmonary edema, subcutaneous mesentery, perirenal tissue and abomasal folds edema. Histologically, the main lesions consisted of epithelial coagulation necrosis of renal convoluted tubules with presence of amorphous eosinophilic material in the lumen of the tubules. The diagnosis of poisoning by *T. glaucocarpa* was based on epidemiological data, clinical signs, necropsy findings, histopathological evaluation, renal serum biochemistry and plant identification in the areas of cattle pastures. After the start of the rainy season in this region, *T. glaucocarpa* is the main toxic plant responsible for significant economic losses. Since there is no effective treatment for animals with renal failure, prophylaxis of intoxication is recommended that the animals must be removed from the areas where the plant grows in the period after the first rains.

INDEX TERMS: Poisonous plants, plant poisoning, nephrosis, cattle.

RESUMO. - *Thiloa glaucocarpa* Eichl., planta arbórea arbustiva pertencente à família Combretaceae, é uma das plantas mais características da caatinga. No semiárido nordestino, *T. glaucocarpa* é a principal planta nefrotóxica para bovinos. O objetivo deste trabalho foi descrever os aspectos epidemiológicos, clínicos e patológicos da intoxicação espontânea por *T. glaucocarpa* em bovinos, no Agreste da Paraíba e Zona da Mata de Pernambuco. Para isso, realizaram-se visitas técnicas em diversas propriedades em dois municípios do Agreste do Estado da Paraíba e em dois municípios da Zona da Mata

¹Recebido em xx de xxx de 2015.

Aceito para publicação em

²Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Pernambuco (UFRPE), Rua Dom Manuel Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil.

³Hospital Veterinário, Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Campus de Patos da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos, PB 59700-000.

⁴Laboratório de Diagnóstico Animal (LDA), Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (DMFA), UFRPE. Rua Dom Manuel Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-900, Brasil. *Autor para correspondência: mendonca@dmfa.ufrpe.br

Setentrional do Estado de Pernambuco. Oito bovinos adultos, naturalmente intoxicados por *T. glaucocarpa* foram examinados e destes, cinco foram necropsiados. A evolução da doença durou em média 8-12 dias. Os principais sinais clínicos consistiram em apatia, anorexia, desidratação, narinas ressecadas e perda progressiva de peso, ascite, edemas subcutâneos, ressecamento dos conteúdos do rúmen, retículo, omaso e ampola retal, com fezes sob a forma de cãbalos. À necropsia, as lesões consistiam em significativo acúmulo de líquido na cavidade abdominal, torácica e saco pericárdico, edema pulmonar, edemas subcutâneos, de mesentério, tecido perirrenal e pregas do abomaso. Histologicamente, as principais alterações foram observadas nos rins e consistiam em necrose de coagulação do epitélio dos túbulos contorcidos renais com presença de material eosinofílico amorfo no lúmen dos túbulos. O diagnóstico da intoxicação por *T. glaucocarpa* foi baseado nos dados epidemiológicos, sinais clínicos, achados de necropsia, avaliação histopatológica, bioquímica sérica renal e identificação da planta nas áreas de pastagens de bovinos. Após o início do período chuvoso nessa região, *T. glaucocarpa* é responsável por perdas econômicas significantes. Como não há um tratamento efetivo para os animais que apresentam falência renal, na profilaxia da intoxicação recomenda-se que os bovinos sejam removidos das áreas onde a planta vegeta no período após as primeiras chuvas.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Plantas tóxicas, intoxicação por planta, nefrose, bovinos.

INTRODUÇÃO

Thiloa glaucocarpa Eichl., planta arbórea arbustiva pertencente à família Combretaceae, popularmente conhecida no semiárido nordestino como “sipaúba” ou “vaqueta” é uma das plantas mais características da caatinga; também pode ocorrer em áreas do litoral do nordeste (Tokarnia et al. 2012) e em remanescente florestais de brejos de altitudes (Pereira et al., 2002, Lourenço et al., 2003).

Nas regiões semiáridas dos Estados do Piauí (Mello et al. 2010), Ceará, Pernambuco (Tokarnia et al. 1981, Miranda Neto et al. 2009) e Bahia (Ciave 2010), *T. glaucocarpa* é a principal planta nefrotóxica para bovinos (Riet-Correa et al. 2007). Nessa espécie, provoca uma doença subaguda, com evolução entre 5 a 20 dias, e cuja principal manifestação clínica são os edemas subcutâneos (Tokarnia et al. 1981). Nas áreas de ocorrência de *T. glaucocarpa*, surtos de intoxicação ocorrem anualmente no início das estações chuvosas. A morbidade pode variar de 5%-40% e a letalidade é alta, podendo chegar a 100% nos rebanhos afetados (Riet-Correa et al. 2011).

Embora *T. glaucocarpa* seja uma das plantas mais importantes da região nordeste do Brasil, a ocorrência de surtos de intoxicação em bovinos tem sido raramente relatada. Em vários Estados do nordeste, tais como Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Maranhão e Sergipe a doença ainda não foi descrita (Silva et al. 2006, Assis et al. 2009). Porém, de acordo com vários levantamentos florísticos realizados nessas regiões (Pereira et al. 2002, Lourenço et al. 2003, Santos et al. 2006, Oliveira et al. 2009, Oliveira et al. 2013, Sanquetta et al. 2014, Rodrigues et al. 2014), pode se constatar que *T. glaucocarpa* está amplamente difundida. Acredita-se, portanto, que os surtos de intoxicação por essa planta em bovinos estejam sendo subnotificados; especialmente em regiões onde não exista a presença de laboratórios de diagnóstico veterinário.

O objetivo deste trabalho foi descrever os aspectos epidemiológicos, clínicos e patológicos da intoxicação espontânea por *T. glaucocarpa* em bovinos, no Agreste da Paraíba e Zona da Mata de Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

Investigação epidemiológica, sinais clínicos e patologia

O levantamento epidemiológico para investigação de casos da intoxicação por *T. glaucocarpa* em bovinos foi realizado nos Municípios de Salgado de São Félix e Itabaiana (Agreste do Estado da Paraíba) e nos municípios de Macaparana e Timbaúba (Zona da Mata Setentrional do Estado de Pernambuco). Para o estudo foram visitadas, pela equipe do Laboratório de Diagnóstico Animal (LDA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 20 propriedades (5 fazendas em cada município) que desenvolvem atividades agropecuárias, entre os anos de 2011 a 2013. Foram realizadas entrevistas com criadores de bovinos e profissionais ligados às atividades agropecuárias. Para as entrevistas foi utilizado um formulário similar ao utilizado por Silva et al. (2006), com espaço para identificação do entrevistado e perguntas sobre a ocorrência de plantas tóxicas e surtos na região estudada. O clima predominante nesses municípios é o semiárido, com temperaturas elevadas e chuvas escassas e mal distribuídas (IBGE 2012).

Oito bovinos, adultos, seis fêmeas e dois machos (Bovinos 1-8), naturalmente intoxicados por *T. glaucocarpa* foram examinados mais detalhadamente segundo Stöber (1993) e Dirksen (1993). Foi avaliado a condição geral, atitude, apetite, coloração das mucosas, temperatura retal, frequência cardíaca e respiratória, forma do abdomen e motilidade ruminal. Adicionalmente coletaram-se amostras de sangue total por venopunção da jugular utilizando-se tubos plásticos a vácuo com 9mL de capacidade, sem anticoagulante (Vacutainer®). Essas amostras foram centrifugadas (Centrífuga FANEM® Modelo 206-R- Excelsa Baby II), durante 10 minutos a 2.500 rpm para separação do soro. Posteriormente os soros foram pipetados e acondicionados em tubos plásticos com capacidade para 1,5 mL (Eppendorf®) e estes por sua vez, mantidos a temperatura de -20°C até o momento de realização das análises. Foram utilizados kits comerciais (CELM®) para avaliação das concentrações de uréia, creatinina e cloretos.

Após morte espontânea, cinco bovinos foram necropsiados. Desses bovinos coletaram-se amostras do sistema nervoso central, fígado, rins, coração, pulmão, linfonodos, baço, rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestinos. As amostras foram fixadas em solução de formol a 10% tamponada, processadas de acordo com as técnicas histológicas de rotina, incluídas em parafina, cortadas na espessura de 5µm, coradas pela hematoxilina-eosina (HE) e analisadas por microscopia de luz.

RESULTADOS

Epidemiologia

As intoxicações relatadas pelos entrevistados ocorreram em fazendas com características de exploração pecuária semelhantes. O manejo adotado era o semi-extensivo e a pastagem nas propriedades estudadas eram formadas principalmente por *Brachiaria* spp. Em Salgado de São Félix-PB e Itabaiana-PB, apenas duas propriedades possuíam mais de 100 hectares, as demais eram assentamentos rurais com menos de 10 hectares. Em Salgado de São Félix, *T. glaucocarpa* foi mencionada em todas as propriedades como responsável por mortes anuais de bovinos. Em Itabaiana, *T. glaucocarpa* foi mencionada apenas em uma propriedade. O manejo nas propriedades rurais dos municípios de Macaparana-PE e Timbaúba-PE eram semelhantes aos encontrados na Paraíba. *T. glaucocarpa* foi mencionada em uma fazenda em Macaparana e em duas em Timbaúba. Esses municípios são limítrofes uns com os outros e possuem características edafoclimáticas semelhantes, típicas do polígono das secas. A vegetação é formada por florestas subcaducifólica e caducifólica, próprias das áreas agrestes. O clima é do tipo tropical chuvoso, com verão seco. A estação chuvosa se inicia em março/abril com término em setembro.

Dois surtos da doença foram acompanhados pela equipe do LDA/UFRPE no Agreste da Paraíba. O primeiro surto ocorreu em uma propriedade com menos de 20ha em maio de 2011, cerca de 27 dias após o início da estação chuvosa. O pasto nessa propriedade era malformado; os bovinos eram soltos durante o dia, em uma área de vegetação nativa, com áreas remanescentes de caatinga. Em visita ao local de pastejo foi observado que havia grande quantidade de brotações de *T. glaucocarpa* (Fig. 1). De um total de 14 bovinos sob risco, adoeceram e morreram 3 vacas com idade média de 5 anos. O segundo surto ocorreu em junho de 2012, em uma propriedade com mais de 100ha e afetou um lote de 50 bovinos da raça nelore, com idade média de 2 anos. Desse lote adoeceram 9 bovinos e morreram 6. Em Timbaúba, o surto também ocorreu em junho de 2013, nessa propriedade adoeceram 5 bovinos adultos e um morreu. Os índices pluviométricos desse período estão ilustrados na Figura 2A e 2B. Em 2013 não foram encontrados casos de intoxicação nas propriedades estudadas.

Bioquímica Renal, Sinais Clínicos e Patologia

As provas de função renal resultaram em alterações significantes. Os valores encontram-se resumidos no Quadro 1. A intensidade, os principais sinais clínicos e o desfecho da intoxicação observada nos Bovinos 1-8 estão dispostos no Quadros 2.

Nos bovinos que morreram, a evolução da doença durou em média 8-12 dias. Três bovinos que apresentavam sinais clínicos leves (Bovinos 5,7-8) se recuperaram totalmente entre 45-51 dias após a constatação das primeiras alterações. De acordo com as observações de campo realizadas, os sinais clínicos da intoxicação por *T. glaucocarpa* se iniciam principalmente com apatia, anorexia, desidratação, narinas ressecadas e perda progressiva de peso. Com o agravamento da doença se instalam as alterações hidroeletrólíticas, tais como ascite, edemas subcutâneos, ressecamento dos conteúdos do rúmen, retículo, omaso e ampola retal, com fezes sob a forma de cíbalos. Nos bovinos examinados a manifestação clínica mais evidente foi a severa distensão abdominal (Fig. 3A). Edema de barbeta, da parte posterior dos membros pélvicos e prepúcio só foram observados em dois bovinos (Fig. 3B).

À necropsia, as principais lesões consistiam em significativo acúmulo de líquido na cavidade abdominal, torácica e saco pericárdico (Fig. 4A). Havia edema pulmonar, e edemas evidentes nos tecidos subcutâneos (Fig. 4B), mesentério, tecido perirrenal e pregas do abomaso (Fig. 4C). Em alguns bovinos, o conteúdo do rúmen estava muito ressecado e formava grandes massas de matéria compactada. O cólon estava distendido pela presença de fezes ressecadas que assumiam a forma de cíbalos (Fig. 4D). Áreas de hemorragia petequial foram observadas principalmente no epicárdio, endocárdio e vários segmentos do trato digestório. Os rins estavam pálidos e aumentados de volume. Histologicamente, as principais alterações foram observadas nos rins e consistiam em necrose de coagulação do epitélio dos túbulos contorcidos renais com presença de material eosinofílico amorfo no lúmen dos túbulos (Fig. 5A e 5B). Na lâmina própria dos divertículos pré-gástricos, abomaso e duodeno havia áreas significantes de congestão, edemas e discreto infiltrado mononuclear. No intestino grosso, as alterações da lâmina própria eram discretas e também consistiram em edema.

DISCUSSÃO

O diagnóstico da intoxicação por *T. glaucocarpa* foi baseado nos dados epidemiológicos, sinais clínicos, achados de necropsia, avaliação histopatológica, bioquímica sérica renal e identificação da planta nas áreas de pastagens de bovinos. Um fato importante é que em vários estudos anteriores sobre a ocorrência de plantas tóxicas no semiárido nordestino, *T. glaucocarpa* só havia sido mencionada como planta de importância no Piauí (Tokarnia

et al. 2000), Bahia (Riet-Correa et al. 2007) e Pernambuco (Miranda Neto et al. 2009). Na Paraíba e na Região da Mata Setentrional de Pernambuco, surtos de intoxicação por *T. glaucocarpa* ainda não haviam sido descritos.

Os valores séricos de uréia e creatinina estavam significativamente aumentados na maioria dos bovinos intoxicados. Nas áreas de ocorrência de *T. glaucocarpa*, em se tratando de suspeita de intoxicação em bovinos, provas de função renal devem ser realizadas sempre que possível, pois são de grande valor diagnóstico.

Nas propriedades estudadas, as intoxicações ocorreram em cerca de 27-32 dias após o início das primeiras chuvas. Durante esse período os bovinos passam a ingerir as primeiras brotações de *T. glaucocarpa* ou consomem a planta quando se encontram misturadas às pastagens ou vegetação nativa. Após esse período, com a recuperação das pastagens os bovinos não consomem mais *T. glaucocarpa*.

Outro dado relevante é que o quadro clínico observado em bovinos intoxicados por *T. glaucocarpa* não foi uniforme. Geralmente a intoxicação se inicia com apatia, anorexia e perda progressiva de peso. Aparentemente, quando a desidratação é significativa ocorre o ressecamento das narinas. Esse quadro clínico pode evoluir ou não para um quadro edema subcutâneo generalizado ou para uma outra forma da doença que consiste principalmente em aumento do volume abdominal, que é consequência de um severo quadro ascítico. Esse último quadro clínico foi mais prevalente nos bovinos desse estudo.

Em experimentos com bovinos, *T. glaucocarpa* foi tóxica com doses que superiores a 5g/kg/dia em doses fracionadas (Tokarnia et al. 1981, Silva et al. 1987). *T. glaucocarpa* contém os taninos vescalagina e castalagina que são responsáveis pela ação nefrotóxica da planta (Itakura et al. 1987). Na região de abrangência desse estudo, a única planta que está associada à insuficiência renal é *Amaranthus spinosus*. A intoxicação por essa planta se caracteriza por sinais clínicos, achados laboratoriais e lesões macro e microscópicas semelhantes às da intoxicação por *T. glaucocarpa* (Melo et al., 2014). Como não há um tratamento efetivo para os animais que apresentam falência renal, na profilaxia da intoxicação recomenda-se que os bovinos sejam removidos das áreas onde a planta vegeta no período após as primeiras chuvas (Riet-Correa et al. 2009).

Agradecimentos.- Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Para o Controle das Intoxicações por Plantas (Proc. CNPq no 573534/2008-2).

REFERÊNCIAS

- Assis T.S., Medeiros R.M.T., Araújo J.A.S., Dantas A.F.M. & Riet-Correa F. 2009. Intoxicações por plantas em ruminantes e equídeos no Sertão Paraibano. *Pesq. Vet. Bras.* 29(11):919-924.
- CIAVE 2010. Centro Antiveneno da Bahia. Acessado em 19 de fev. de 2015. Disponível em: <http://saude.ba.gov.br/ciave/>
- Dirksen G. Sistema digestivo. In: Dirksen G., Gründer H.D., Stöber M. (Eds). *Rosenberger: Exame clínico dos bovinos*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1993. p.167-169.
- IBGE 2012. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Acessado em 20 fev. 2015. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/hope.php>
- Itakura Y., Habermehl G. & Mebs D. 1987. Tannins occurring in the toxic Brazilian plant *Thilao glaucocarpa*. *Toxicon.* 25(12):1291- 1300.

- Lourenço C.E.L. & Barbosa M.R.V. 2003. Flora da fazenda Ipuarana, Lagoa Seca, Paraíba (guia de campo). Revista nordestina de biologia 17(1/2): 23-58.
- Mello G.W.S., Oliveira D.M., Carvalho C.J.S., Pires L.V., Costa F.A.L., Riet-Correa F. & Silva S.M.M. 2010. Plantas tóxicas para ruminantes e eqüídeos no Norte Piauiense. Pesq. Vet. Bras. 30: 1-9.
- Melo D.B., Simões S.V.D. , Dantas A.F.M. Galiza G.J.N., Matos R.A.T., Medeiros R.M.T. & Riet-Correa F. 2014. Intoxicação crônica por *Amaranthus spinosus* em bovino no semiárido paraibano. Ciência Rural. 44(5): 861-864.
- Miranda Neto E.G., Pereira A.L.L., Souza J.C.A., Mendonça C.L., Riet-Correa F., Costa N.A., Silva Filho A.P., Dantas A.F., Rego R.O. & Afonso J.A. 2009. Outbreaks of poisoning by “sipaúba” (*Thiloa glaucocarpa*) in cattle from Pernambuco State, northeastern Brazil. 8th International Symposium on Poisonous Plants, João Pessoa, p.74.
- Oliveira P.T.B., Trovão D.M.B.M, Carvalho E.C.D.C, Souza B.C & Ferreira L.M.R. 2009. Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no cariri paraibano. Revista Caatinga, Mossoró. 22(4):169-178.
- Oliveira R.C., Silva A.S., Ribeiro A.R.O., Araújo J.E., Oliveira O.F. & Camacho R.G.V. 2013. List of Angiosperm species of the riparian vegetation of the Apodi-Mossoró river, Rio Grande do Norte, Brazil . Check List 9(4): 740–751.
- Pereira I.M., Andrade L.A., Barbosa M.R.V. & Sampaio E.V.S.B. 2002. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. Acta Bot. Bras. [online]. 16(3): 357-369 .
- Riet-Correa F., Medeiros R.M.T., Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 2007. Toxic plants for livestock in Brazil: Economic impact, toxic species, control measures and public health implications, p.2-14. In: Panter K.E., Wierenga T.L. & Pfister J.A. (Eds), Poisonous Plants: Global research and solutions. CAB International, Wallingford.
- Rodrigues M.S. & Conceição G.M.. Diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. 2014. Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium, Ituiutaba. 5(1): 139-156.
- Sanquetta M.N.I., Corte A.P.D., Sanquetta C.R., Rodrigues A.L. & Mongon F. 2014. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na região de brumado – BA. Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia. 10(17).
- Santos J.P.. Riqueza e distribuição de espécies úteis no semi-árido do nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2006.
- Silva D.M., Riet-Correa F., Medeiros R.M.T. & Oliveira O.F. 2006. Plantas tóxicas para ruminantes e eqüídeos no Seridó Ocidental e Oriental no Rio Grande do Norte. Pesq. Vet. Bras. 26(4):223-236.
- Silva, S.V. 1987. Aspectos clínicos laboratoriais e anátomo-histopatológicos na intoxicação experimental por Sipaúba (*Thiloa glaucocarpa* Eichl.) no estado do Piauí. Dissertação, Universidade federal Rural de Pernambuco, Recife. 89p.

Stöber M. Identificação, anamnese, regras básicas da técnica de exame clínico geral. In: Dirksen G., Gründer H.D. & Stöber, M. (Ed.) Rosenberger: Exame Clínico dos Bovinos. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1993. 2:44-80.

Tokarnia C.H., Brito M.F., Barbosa J.D., Peixoto P.V. & Döbereiner, J. Plantas Tóxicas do Brasil do Brasil para Animais de Produção. 2012. Editora Helianthus. Rio de Janeiro, 586p.

Tokarnia C.H., Döbereiner J. & PEIXOTO P.V. 2000. Plantas tóxicas do Brasil. Editora Helianthus. Rio de Janeiro. 320 p.

Tokarnia C.M.A.H., Döbereiner J., Canella C.F.C., Couceiro, J.M., Silva A.C.C. & Araújo F.V. . 1981. Intoxicação de bovinos por *Thiloa glaucocarpa* (Combretaceae), no Nordeste do Brasil. Pesq. Vet. Bras. 1: 111-132.



Fig. 1. (A) *T. glaucocarpa*, árvore adulta. (B) Detalhe dos frutos alados maduros em ramos terminais. (C) *T. glaucocarpa* em fase de brotação (Salgado de São Félix, PB).

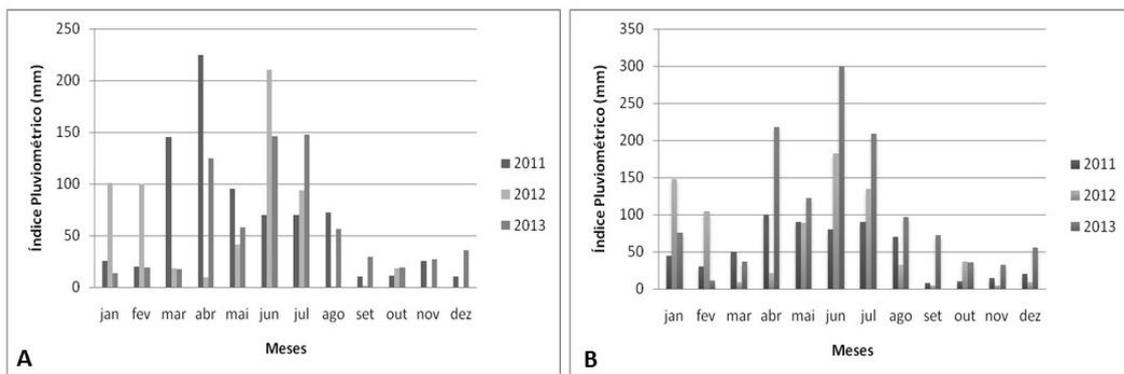


Fig. 2. (A) Índice pluviométrico entre os anos de 2011 e 2013 no município de Salgado de São-Félix (PB) e Timbaúba (B).

Quadro 1. Concentrações de uréia e creatinina de bovinos intoxicados espontaneamente por *Thiloa glaucocarpa*

Bovino	Uréia ^a mg/Dl	Creatinina ^b mg/dL
1	96	8,4
2	124	5,5
3	209	5,9
4	91	7,1
5	43	1,0
6	80	2,6
7	31	0,6
8	32	0,8

^aValor de referência= 6-22mg/dL; ^bValor de referência=0,5-1,10mg/dL

Quadro 2. Intensidade dos sinais clínicos associados à intoxicação por *T. glaucocarpa* em bovinos

Sinais Clínicos	Bov.1	Bov. 2	Bov. 3	Bov. 4	Bov. 5	Bov. 6	Bov. 7	Bov. 8
Apatia	++ ^a	+++	++	+	-	++	+	+
Anorexia	++	+++	++	+	+	++	+	+
Desidratação	++	+++	+++	+	+	++	+	+
Polidipsia	++	++	+++	-	+	-	-	-
Congestão de mucosas	+	++	+	-	+	-	-	-
Narinas ressecadas	+	++	+	-	-	-	-	-
Secreção nasal catarral	-	+	-	-	-	-	-	-
Estertores pulmonares	+	+++	+	-	-	-	-	-
Atonia ruminal	++	+++	++	+	-	+	+	+
Fezes pastosas	-	-	-	-	+	-	-	-
Fezes ressecadas	++	+++	+	-	-	-	-	-
Muco nas fezes	+	-	-	-	+	-	-	-
Fezes marrom-escuras	+	-	-	+	+	+	+	+
Fezes fétidas	+	-	-	+	+	+	+	+
Ranger de dentes	-	++	++	-	-	-	-	-
Distensão abdominal	+++	+++	++	-	-	+	-	-
Fraqueza	++	+++	++	-	+	++	-	-
Pelos quebradiços	++	++	++	+	+	++	+	+
Lacrimejamento	+	++	-	-	-	-	-	-
Emagrecimento	+++	+++	+++	+	+	+++	+	+
Edemas subcutâneos	+++	+++	++	-	+	++	-	-
Decúbito prolongado	+++	+++	+++	+	+	+++	+	+

^a + = Sintomas leves, ++ moderados, +++ severos, - ausentes.



Fig. 3. Intoxicação espontânea por *T. glaucocarpa* em bovinos. (A) Vaca apresentando apatia, magreza acentuada e significativo aumento do volume abdominal. (B) Novilha também apresentando apatia, magreza acentuada e discreto edema na região posterior dos membros pélvicos.

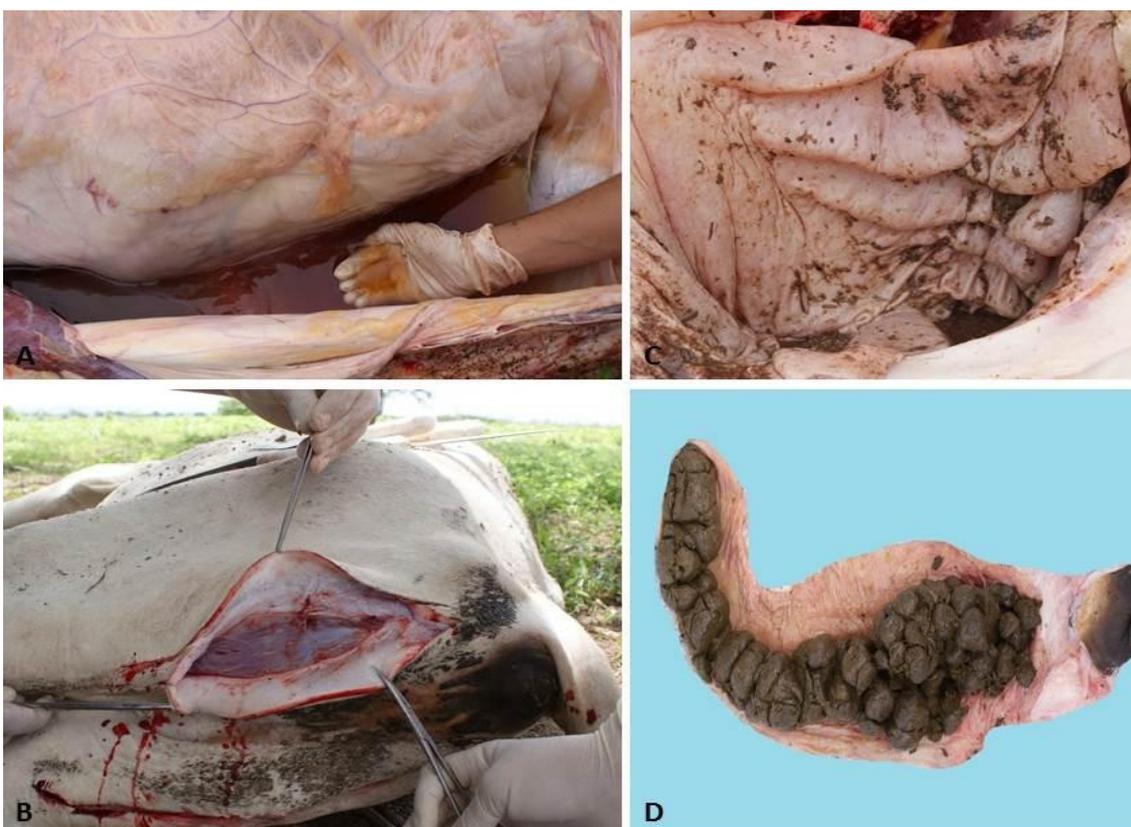


Fig. 4. Intoxicação espontânea por *T. glaucocarpa* em bovinos. (A) Aumento acentuado do volume do rúmen, congestão dos vasos da serosa e significativa quantidade de derrame seroso na cavidade abdominal. (B) Edema evidente do tecido subcutâneo da parte posterior do membro pélvico esquerdo. (C) Pregas do abomaso com acentuado edema da mucosa. (D) Cólon com acúmulo de fezes ressecadas e em forma de cíbalos.

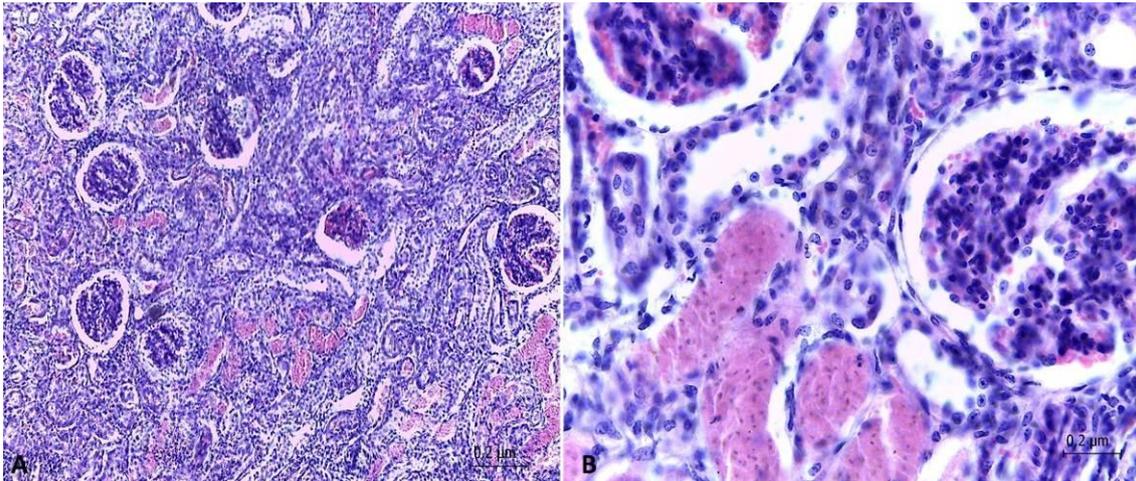


Fig. 5. Fotomicrografia do parênquima renal de bovino intoxicado espontaneamente por *T. glaucocarpa*. (A) Acentuada necrose de coagulação dos túbulos contorcidos do córtex renal, que se encontram preenchidos por material eosinofílico amorfo. Há também atrofia de glomérulos renais e moderado infiltrado mononuclear difuso no parênquima renal. (B) Aumento do espaço capsular, dilatação do lúmen dos túbulos renais, células epiteliais achatadas e em processo de lise. Coloração: H.E. Barra = 0,2 μ m.

ANEXOS

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Os trabalhos para submissão devem ser enviados por via eletrônica, através do e-mail <jurgen.dobereiner@pvb.com.br>, com os arquivos de texto na versão mais recente do Word e formatados de acordo com o modelo de apresentação disponível no site da revista (www.pvb.com.br). Devem constituir-se de resultados de pesquisa ainda não publicados e não considerados para publicação em outra revista.

Para abreviar sua tramitação e aceitação, os trabalhos sempre devem ser submetidos conforme as normas de apresentação da revista (www.pvb.com.br) e o modelo em Word (PDF no site). Os originais submetidos fora das normas de apresentação, serão devolvidos aos autores para a devida adequação.

Apesar de não serem aceitas comunicações (*Short communications*) sob forma de "Notas Científicas", não há limite mínimo do número de páginas do trabalho enviado, que deve, porém, conter pormenores suficientes sobre os experimentos ou a metodologia empregada no estudo. Trabalhos sobre Anestesiologia e Cirurgia serão recebidos para submissão somente os da área de Animais Selvagens.

Embora sejam de responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos, o Conselho Editorial, com a assistência da Assessoria Científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Os trabalhos submetidos são aceitos através da aprovação pelos pares (*peer review*).

NOTE: Em complementação aos recursos para edição da revista (impresa e online) e distribuição via correio é cobrada taxa de publicação (*page charge*) no valor de R\$ 250,00 por página editorada e impressa, na ocasião do envio da prova final, ao autor para correspondência.

1. Os trabalhos devem ser organizados, sempre que possível, em Título, ABSTRACT, RESUMO, INTRODUÇÃO, MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSSÃO, CONCLUSÕES (ou combinação destes dois últimos), Agradecimentos e REFERÊNCIAS:

a) o Título do artigo deve ser conciso e indicar o conteúdo do trabalho; pormenores de identificação científica devem ser colocados em MATERIAL E MÉTODOS.

b) O(s) Autor(es) deve(m) sistematicamente encurtar os nomes, tanto para facilitar sua identificação científica, como para as citações bibliográficas. Em muitos casos isto significa manter o primeiro nome e o último sobrenome e abreviar os demais sobrenomes:

Paulo Fernando de Vargas Peixoto escreve Paulo V. Peixoto ou Peixoto P.V.; Franklin Riet-Correa Amaral

escreve Franklin Riet-Correa ou Riet-Correa F.; Silvana Maria Medeiros de Sousa Silva poderia usar Silvana M.M.S. Silva, inverso Silva S.M.M.S., ou Silvana M.M. Sousa-Silva, inverso, Sousa-Silva S.M.M., ou mais curto, Silvana M. Medeiros-Silva, e inverso, Medeiros-Silva S.M.; para facilitar, inclusive, a moderna indexação, recomenda-se que os trabalhos tenham o máximo de 8 autores:

c) o **ABSTRACT** deverá ser apresentado com os elementos constituintes do RESUMO em português, podendo ser mais explicativos para estrangeiros. Ambos devem ser seguidos de "INDEX TERMS" ou "TERMS DE INDEXAÇÃO", respectivamente;

d) o **RESUMO** deve apresentar, de forma direta e no passado, o que foi feito e estudado, indicando a metodologia e dando os mais importantes resultados e conclusões. Nos trabalhos em inglês, o título em português deve constar em negrito e entre colchetes, logo após a palavra RESUMO;

e) a **INTRODUÇÃO** deve ser breve, com citação bibliográfica específica sem que a mesma assuma importância principal, e finalizar com a indicação do objetivo do trabalho;

f) em **MATERIAL E MÉTODOS** devem ser reunidos os dados que permitam a repetição do trabalho por outros pesquisadores. Na experimentação com animais, deve constar a aprovação do projeto pela Comissão de Ética local;

g) em **RESULTADOS** deve ser feita a apresentação concisa dos dados obtidos. Quadros devem ser preparados sem dados supérfluos, apresentando, sempre que indicado, médias de várias repetições. É conveniente, às vezes, expressar dados complexos por gráficos (Figuras), ao invés de apresentá-los em Quadros extensos;

h) na **DISCUSSÃO** devem ser discutidos os resultados diante da literatura. Não convém mencionar trabalhos em desenvolvimento ou planos futuros, de modo a evitar uma obrigação do autor e da revista de publicá-los;

i) as **CONCLUSÕES** devem basear-se somente nos resultados apresentados no trabalho;

j) **Agradecimentos** devem ser sucintos e não devem aparecer no texto ou em notas de rodapé;

k) a Lista de **REFERÊNCIAS**, que só incluirá a bibliografia citada no trabalho e a que tenha servido como fonte para consulta indireta, deverá ser ordenada alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor, registrando-se os nomes de todos os autores, em caixa alta e baixa (colocando as referências em ordem cronológica quando houver mais de dois autores), o título de cada publicação e, abreviado ou por extenso (se tiver

dúvida), o nome da revista ou obra, usando as instruções do “Style Manual for Biological Journals” (American Institute for Biological Sciences), o “Bibliographic Guide for Editors and Authors” (American Chemical Society, Washington, DC) e exemplos de fascículos já publicados (www.pvb.com.br).

2. Na elaboração do texto deverão ser atendidas as seguintes normas:

a) os trabalhos devem ser submetidos **segundo o exemplo de apresentação de fascículos recentes da revista e do modelo constante do site sob “Instruções aos Autores” (www.pvb.com.br)**. A digitalização deve ser na fonte **Cambria, corpo 10, entrelinha simples**; a **página deve ser no formato A4, com 2cm de margens** (superior, inferior, esquerda e direita), o texto deve ser corrido e não deve ser formatado em duas colunas, com as legendas das figuras e os Quadros no final (logo após as REFERÊNCIAS). As Figuras (inclusive gráficos) devem ter seus arquivos fornecidos separados do texto. Quando incluídos no texto do trabalho, devem ser introduzidos através da ferramenta “Inserir” do Word; pois imagens copiadas e coladas perdem as informações do programa onde foram geradas, resultando, sempre, em má qualidade;

b) a redação dos trabalhos deve ser concisa, com a linguagem, tanto quanto possível, no passado e impessoal; no texto, os sinais de chamada para notas de rodapé serão números arábicos colocados em sobrescrito após a palavra ou frase que motivou a nota. Essa numeração será contínua por todo o trabalho; as notas serão lançadas ao pé da página em que estiver o respectivo sinal de chamada. Todos os Quadros e todas as Figuras serão mencionados no texto. Estas remissões serão feitas pelos respectivos números e, sempre que possível, na ordem crescente destes. ABSTRACT e RESUMO serão escritos corridamente em um só parágrafo e não deverão conter citações bibliográficas.

c) **no rodapé da primeira página deverá constar endereço profissional completo de todos os autores e o e-mail do autor para correspondência, bem como e-mails dos demais autores (para eventualidades e confirmação de endereço para envio do fascículo impresso)**;

d) siglas e abreviações dos nomes de instituições, ao aparecerem pela primeira vez no trabalho, serão colocadas entre parênteses e precedidas do nome por extenso;

e) citações bibliográficas serão feitas pelo sistema “autor e ano”; trabalhos de até três autores serão citados pelos nomes dos três, e com mais de três, pelo nome do primeiro, seguido de “et al.”, mais o ano; se dois trabalhos não se distinguem por esses elementos, a diferenciação será feita através do acréscimo de letras minúsculas ao ano, em ambos. **Trabalhos não consultados na íntegra pelo(s) autor(es), devem ser diferenciados, colocando-se no final da respectiva referência, “(Resumo)” ou “(Apud Fulano e o ano.)”**; a referência

do trabalho que serviu de fonte, será incluída na lista uma só vez. A menção de comunicação pessoal e de dados não publicados é feita no texto somente com citação de Nome e Ano, colocando-se na lista das Referências dados adicionais, como a Instituição de origem do(s) autor(es). Nas citações de trabalhos colocados entre parênteses, **não se usará vírgula entre o nome do autor e o ano, nem ponto-e-vírgula após cada ano**; a separação entre trabalhos, nesse caso, se fará apenas por vírgulas, exemplo: (Christian & Tryphonas 1971, Priester & Haves 1974, Lemos et al. 2004, Krametter-Froetcher et. al. 2007);

f) a Lista das **REFERÊNCIAS** deverá ser apresentada **isenta do uso de caixa alta**, com os nomes científicos em itálico (grifo), **e sempre em conformidade com o padrão adotado nos últimos fascículos da revista**, inclusive quanto à ordenação de seus vários elementos.

3. As Figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) **originais devem ser preferencialmente enviadas por via eletrônica**. Quando as fotos forem obtidas através de câmeras digitais (com extensão “jpg”), os arquivos deverão ser enviados como obtidos (sem tratamento ou alterações). Quando obtidas em papel ou outro suporte, deverão ser anexadas ao trabalho, mesmo se escaneadas pelo autor. Nesse **caso**, cada Figura será identificada na margem ou no verso, a traço leve de lápis, pelo respectivo número e o nome do autor; havendo possibilidade de dúvida, deve ser indicada a parte inferior da figura pela palavra “pé”. Os gráficos devem ser produzidos em 2D, com colunas em branco, cinza e preto, sem fundo e sem linhas. A chave das convenções adotadas será incluída preferentemente, na área da Figura; evitar-se-á o uso de título ao alto da figura. Fotografias deverão ser apresentadas preferentemente em preto e branco, em papel brilhante, ou em diapositivos (“slides”). Para evitar danos por grampos, desenhos e fotografias deverão ser colocados em envelope.

Na versão online, fotos e gráficos poderão ser publicados em cores; na versão impressa, somente quando a cor for elemento primordial a impressão das figuras poderá ser em cores.

4. As legendas explicativas das Figuras conterão informações suficientes para que estas sejam compreensíveis, (até certo ponto autoexplicativas, com independência do texto) e **serão apresentadas no final do trabalho**.

5. Os Quadros deverão ser explicativos por si mesmos e **colocados no final do texto**. Cada um terá seu título completo e será caracterizado por dois traços longos, um acima e outro abaixo do cabeçalho das colunas; entre esses dois traços poderá haver outros mais curtos, para grupamento de colunas. **Não há traços verticais. Os sinais de chamada serão alfabéticos, recomeçando, se possível, com “a” em cada Quadro**; as notas serão lançadas logo abaixo do Quadro respectivo, do qual serão separadas por um traço curto à esquerda.