

ASPECTOS ANATOMO-HISTOPATOLÓGICOS DA INTOXICAÇÃO
EXPERIMENTAL DE BOVINOS PELA INGESTÃO DE FRUTOS DE
Stryphnodendron fissuratum MART. (“ROSQUINHA”)¹

ARY DA SILVA RODRIGUES², NILO SÉRGIO TRONCOSO CHAVES³, ADILSON DONIZETI DAMASCENO⁴, MARCOS DE ALMEIDA SOUZA⁵, LUIZ HUMBERTO DA ROCHA JÚNIOR⁶ E WAGNER CHARLES GONZAGA JÚNIOR⁶

1. Parte da tese de doutorado do primeiro autor (Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária/UFG)
2. Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, professor do Departamento de Medicina Veterinária da EV/UFG
3. Professor titular de Clínica Médica Animal, Departamento de Medicina Veterinária, EV/UFG
4. Professor assistente do Depto. de Medicina Veterinária da EV/UFG, Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal – EV/UFG
5. Professor assistente de Anatomia Patológica do Departamento de Medicina Veterinária, EV/UFG
6. Graduando em Medicina Veterinária – EV/UFG

RESUMO

Este trabalho avaliou os aspectos anatomo-histopatológicos na intoxicação por ingestão de frutos triturados de *S. fissuratum* de 15 bovinos mestiços machos, com idades entre dez e quatorze meses, pesando entre 96 e 214 kg, divididos em três grupos (I, II, III) com cinco animais cada, submetidos à ingestão forçada de 30g/kg, 20g/kg e 10g/kg de peso vivo, respectivamente, em uma única parcela. Um animal de cada grupo foi estabelecido como controle. Todos os animais dos grupos I, II e III, que ingeriram os frutos, adoeceram e morreram nos intervalos de 2 a 5 dias, 3 a 8 dias e 6 a 11 dias, respectivamente. Os exames anatomo-patológicos macroscópicos dos animais intoxicados em todos os grupos evidenciaram edema gelatinoso subcutâneo e líquido em cavidades naturais. Hemorragia no endocárdio foi o principal achado no coração, associado ao edema de pericárdio. Edema e hiperemia foram constata-

tados nos rins. Observaram-se edema e hemorragia de serosa no rúmen, no retículo e no omaso. No abomaso destacaram-se edema, hiperemia e úlceras na mucosa. Nos intestinos encontraram-se edema, hiperemia e hemorragias. No exame microscópico, o coração apresentou necrose de coagulação, tumefação celular multifocal e focos de calcificação. Os rins mostraram glomerulite, atrofia e/ou ausência de glomérulos, necrose e degeneração nos túbulos coletores. O fígado evidenciou necrose e degeneração gordurosa de hepatócitos. O abomaso e os intestinos apresentaram edema, necrose, e infiltrado de células monucleares. Áreas de desmielinização difusas se destacaram no tronco encefálico. As lesões resultantes da intoxicação pela ingestão forçada dos frutos de *S. fissuratum* (“rosquinha”) foram mais graves no sistema digestório, no coração e nos rins.

PALAVRAS-CHAVE: Aspectos anatomo-histopatológicos, bovinos, plantas tóxicas, *Stryphnodendron fissuratum*.

SUMMARY

PATHOLOGICAL ASPECTS OF THE EXPERIMENTAL INTOXICATION OF CATTLE BY FRUIT INGESTION OF THE
Stryphnodendron fissuratum MART. (“ROSQUINHA”)

This experiment evaluated anatomopathological aspects in intoxication by ingestion of *S. fissuratum* fruits in 15 crossbred male bovines with age between ten and 14 months, weighing between 96 and 214 kg, divided in three groups (I, II, III) with five animals each and submitted to forced ingestion of 30g/kg, 20g/kg e 10g/kg, respectively, just one time. One animal from each group was selected as

control. All animals from the groups I, II and III that ate the fruits were sick and died in the intervals of 2 to 5 days, 3 to 8 days and 6 to 11 days, respectively. Macroscopic anatomopathological examination of poisoned animals from all groups showed subcutaneous gelatinous edema and fluid in the natural cavities. Endocardium hemorrhage was the main finding in the heart associated to pericardium edema.

It was observed edema and hyperemia in the kidneys. Edema and hemorrhage were observed in rumen, reticulum and omasum serosa. In abomasum outstanding mucosae edema, hyperemia and ulceration. Edema, hyperemia and hemorrhage were observed in gut. The microscopic examination showed heart with necrosis, multifocal cell swelling and calcification focus edema. Kidneys showed glomerulitis; atrophy and/or lack of glomeruli; and the collector ducts necrosis and

degeneration. Liver showed necrosis and fatty degeneration. Edema, necrosis and mononuclear infiltration were observed in abomasum and gut. Diffuse demyelination areas outstanding in midbrain. The main joined injuries in the poisoning of bovines by forced ingestion of fruits of *Stryphnodendron fissuratum* (“rosquinha”) were more intense in the digestive tract, heart and kidneys.

KEY WORDS: Anatomopathological aspects, bovine, toxic plants, *Stryphnodendron fissuratum*.

INTRODUÇÃO

No Brasil, há aproximadamente 75 plantas com toxicidade confirmada para animais de produção em condições de ingestão natural, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Esse dado é capaz de justificar por que a intoxicação, por plantas, é a terceira causa mais frequente de mortalidade de bovinos adultos no País (TOKARNIA et al., 2002).

Diante disso, quando há ocorrência de mortalidade de bovinos, por enfermidades desconhecidas, em diferentes regiões do País, principalmente na época da seca há a necessidade de comprovação experimental dos diagnósticos presuntivos de intoxicação por plantas.

Dentre as plantas envolvidas, em casos de intoxicação de bovinos, encontram-se as do gênero *Stryphnodendron*, com destaque para as espécies *Stryphnodendron coriaceum* e *Stryphnodendron obovatum* (TOKARNIA et al., 2000).

O diagnóstico e a descrição da intoxicação de bovinos por ingestão natural de frutos de *S. coriaceum* foram primeiramente realizados no Brasil por DÖBEREINER & CANELLA (1956). Foram constatadas, pelos autores, à necropsia, as seguintes alterações macroscópicas: acúmulo de líquido na cavidade peritoneal, hemorragias subepicárdicas, conteúdo do omaso ressecado, edema, hiperemia e hemorragias nos órgãos do sistema digestório, fígado amarelado e rins aumentados e pálidos. Os exames histopatológicos revelaram principalmente lesões em camadas da pele (erosões, úlceras e infiltrados leucocitários), nefrose, necrose hepática, hiperemia do baço e alterações nos órgãos do aparelho digestório, caracterizadas essencialmente por edema, hiperemia e infiltrados leucocitários.

No quadro patológico de bovinos intoxicados por *S. coriaceum*, TOKARNIA et al. (1991) relataram como alterações mais importantes o edema da mucosa do abomaso e as lesões degenerativas no fígado e rins. Relacionaram também, como achados de necropsia, casos de broncopneumonia por aspiração, icterícia discreta e alterações de pele (hiperemia/necrose).

Diagnósticos presuntivos de intoxicação natural de bovinos pelo *S. obovatum* foram confirmados experimentalmente por CAMARGO (1965). Os achados de necropsia mais constantes nestes bovinos foram presença de sementes de “barbatimão” no rúmen, tecidos ictericos, fígado com manchas castanho-amareladas e rins hemorrágicos. O exame histológico revelou, principalmente, necrose e degeneração no fígado e lesões de glomérulos nos rins.

A toxicidade das favas de *S. obovatum*, para bovinos, foi também demonstrada experimentalmente por BRITO et al. (2001), que identificaram alterações significativas no aparelho digestório, constando macroscopicamente de desprendimento do epitélio, erosões/ulcerações e hiperemia em níveis variáveis. Microscopicamente observaram, da cavidade oral até o omaso, áreas de acantose, espongiose, paraqueratose, hiperqueratose, necrose e degeneração hidrópico-vacuolar, com formação de vesículas ou pústulas intra-epiteliais. Hiperemia e hemorragias focais foram constatadas em todo o trato digestório.

A ocorrência de um surto de mortalidade em bovinos adultos, na época da seca, na região de Água Boa, MT, sugeriu a possibilidade de intoxicação dos animais pelos frutos da planta conhecida popularmente, na região, como “rosquinha”, e identificada como *Stryphnodendron fissuratum* Mart. A ausência de

trabalhos científicos confirmando o potencial toxicogênico do *S. fissuratum* motivou a realização desta pesquisa, que se propôs a investigar e descrever as alterações anatomo-histopatológicas passíveis de ocorrerem na intoxicação.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras da planta denominada “rosquinha” foram colhidas na região de Água Boa, MT, e enviadas ao Setor de Botânica do Departamento de Morfologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, para a identificação morfológica e taxonômica. Os frutos da “rosquinha” foram colhidos do solo, no período de maio a julho de 2003, época de frutificação da planta, em propriedades rurais do município de Água Boa, MT, embalados em sacos de papel não-reciclável e mantidos em ambiente com boa iluminação, arejado e seco, até o início do experimento.

Para a realização deste trabalho, foram utilizados 15 bovinos mestiços, machos, clinicamente sadios, com idades entre dez e quatorze meses e pesos entre 96 e 214 kg. Os animais foram numerados de 1 a 15 e divididos, de forma inteiramente casualizada, em grupos I, II e III, cada um deles composto de cinco bovinos. De forma também inteiramente casualizada, um animal de cada grupo foi considerado controle do tratamento para o seu respectivo grupo.

Para adaptação às condições experimentais, estabeleceu-se um período de pré-experimento correspondente a oito dias. Durante esse espaço de tempo, os animais foram desverminados com ivermectina (Ivomec Pour-On® - Merial), conforme posologia recomendada pelo fabricante. A alimentação consistiu de feno *tifton* 85, ração balanceada e mistura mineral específica para a idade. Água foi fornecida à vontade.

Os animais dos grupos I, II e III foram submetidos à ingestão forçada de dosagens únicas de 30g/kg, 20g/kg e 10g/kg de peso vivo, respectivamente, dos frutos triturados de *S. fissuratum* (“rosquinha”), umedecidos com água, na forma de bolos úmidos, conforme técnica descrita por TOKARNIA et al. (2000). Os animais-controle não receberam os frutos.

Constatados os óbitos dos animais submetidos ao experimento, foram realizadas necropsias e colheitas de fragmentos de pele, pré-estômagos, abomaso, intestinos, fígado, baço, rins, linfonodos mesentéricos, coração, pulmão e sistema nervoso central (SNC) para exames histopatológicos. As amostras foram fixadas em formalina tamponada a 10%, processadas para embebição em parafina e as lâminas coradas pela técnica de hematoxilina e eosina (H&E) conforme descrito por LUNA (1968).

Todas as atividades que envolveram o manejo, a alimentação e a observação dos bovinos utilizados no experimento foram realizadas no Setor de Grandes Animais do Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, assim como todas as necropsias e exames laboratoriais, nos setores específicos da mesma Escola.

RESULTADOS

O estudo de identificação da planta foi conduzido por FERREIRA (2002), que concluiu tratar-se de um espécime da família Leguminosae, gênero *Stryphnodendron* e espécie *Stryphnodendron fissuratum* Mart. De acordo com MARTINS (1981) e OCHIONI (1990), a ocorrência dessa planta é registrada apenas no Brasil, especificamente no Estado de Mato Grosso, preferencialmente em regiões de transição de floresta para cerrado (Figuras 1 e 2).



FIGURA 1. Árvore de *Stryphnodendron fissuratum* Mart. (“rosquinha”), na região de Água Boa, no Estado do Mato Grosso.



FIGURA 2. Frutos maduros de *Stryphnodendron fissuratum* Mart. (“rosquinha”)

A Tabela 1 mostra os dados de bovinos submetidos à ingestão ou não dos frutos de *S. fissuratum*. Os animais que receberam estes frutos adoeceram e morreram independente da dosagem.

A necropsia dos bovinos intoxicados revelou estado geral ruim, pêlos secos, quebradiços e sinais de desidratação. Macroscopicamente foram observadas alterações, localizadas principalmente no sistema digestório, rins e coração em todos os animais intoxicados. Essas alterações se acentuaram com a duração do quadro de intoxicação.

Na região subcutânea, foi encontrado edema gelatinoso generalizado e nas cavidades naturais, acúmulo variável de líquido de aspecto amarelado-citrino, principalmente na cavidade abdominal.

Tabela 1. Distribuição dos cinco bovinos nos três grupos experimentais (I, II, III) de acordo com o peso, dose ingerida e número de dias para ocorrência do óbito após ingestão do fruto de *S. fissuratum* (“rosquinha”) – Goiânia (GO), no período de 25/8/2003 a 10/10/2003

Grupo	Animal nº	Peso (kg)	Dosagem (g/kg)	Dose ingerida (kg)	Óbito após ingestão (dias)
I	2	187	30	5,610	2
	3	112	30	3,360	4,67
	7	178	30	5,340	2,88
	13	145	30	4,350	3,91
	4	148	Controle	Controle	Hígido
II	1	207	20	4,140	4,7
	8	161	20	3,220	7,59
	9	183	20	3,660	3,5
	11	168	20	3,360	3,67
	6	102	Controle	Controle	Hígido
III	5	214	10	2,140	7,91
	10	180	10	1,800	6
	14	173	10	1,730	10,5
	15	154	10	1,540	6,67
	12	96	Controle	Controle	Hígido

Nos bovinos de números 2, 3, 7, 11 e 13, constatou-se, na traquéia, a presença de conteúdo

rumenal, sugestivo de regurgitação e conseqüente aspiração.

O saco pericárdico apresentava edema de parede, e no endocárdio foram observadas sufusões (Figura 3A).

Nos rins, observaram-se hiperemia lobular, edema na pelve e evidenciação das estrias corticais, bem como intenso edema subcapsular (Figura 3B). A bexiga encontrava-se repleta com urina de aspecto claro.

O fígado apresentou apenas aumento discreto, caracterizado pelo arredondamento dos bordos e pelo aumento do padrão lobular na superfície de corte. A vesícula biliar estava repleta de conteúdo líquido, com aspecto normal e com edema moderado em sua parede.

O rúmen continha grande quantidade de material líquido e/ou pastoso de aspecto espumoso e com odor semelhante ao dos frutos ingeridos. Em meio a este conteúdo, foram identificados fragmentos

e sementes dos frutos. O epitélio do rúmen se desprendia com grande facilidade ao toque e sua serosa mostrou evidente edema e hemorragias petequiais difusas. As lesões no retículo e no omaso foram semelhantes às descritas no rúmen. O abomaso apresentou edemaciação (Figura 3C), com acentuada hiperemia da mucosa e presença de inúmeras úlceras de contornos irregulares. Os segmentos dos intestinos delgado e grosso continham grande quantidade de muco, hiperemia (Figura 3D) e petéquias nas mucosas. Os mesentérios, principalmente do intestino delgado, estavam bastante edemaciados com aspecto gelatinoso.

Não obstante a ocorrência de algumas manifestações clínicas neurológicas, encontraram-se poucas alterações macroscópicas, como vasos encefálicos ingurgitados e aplainamento das circunvoluções encefálicas.

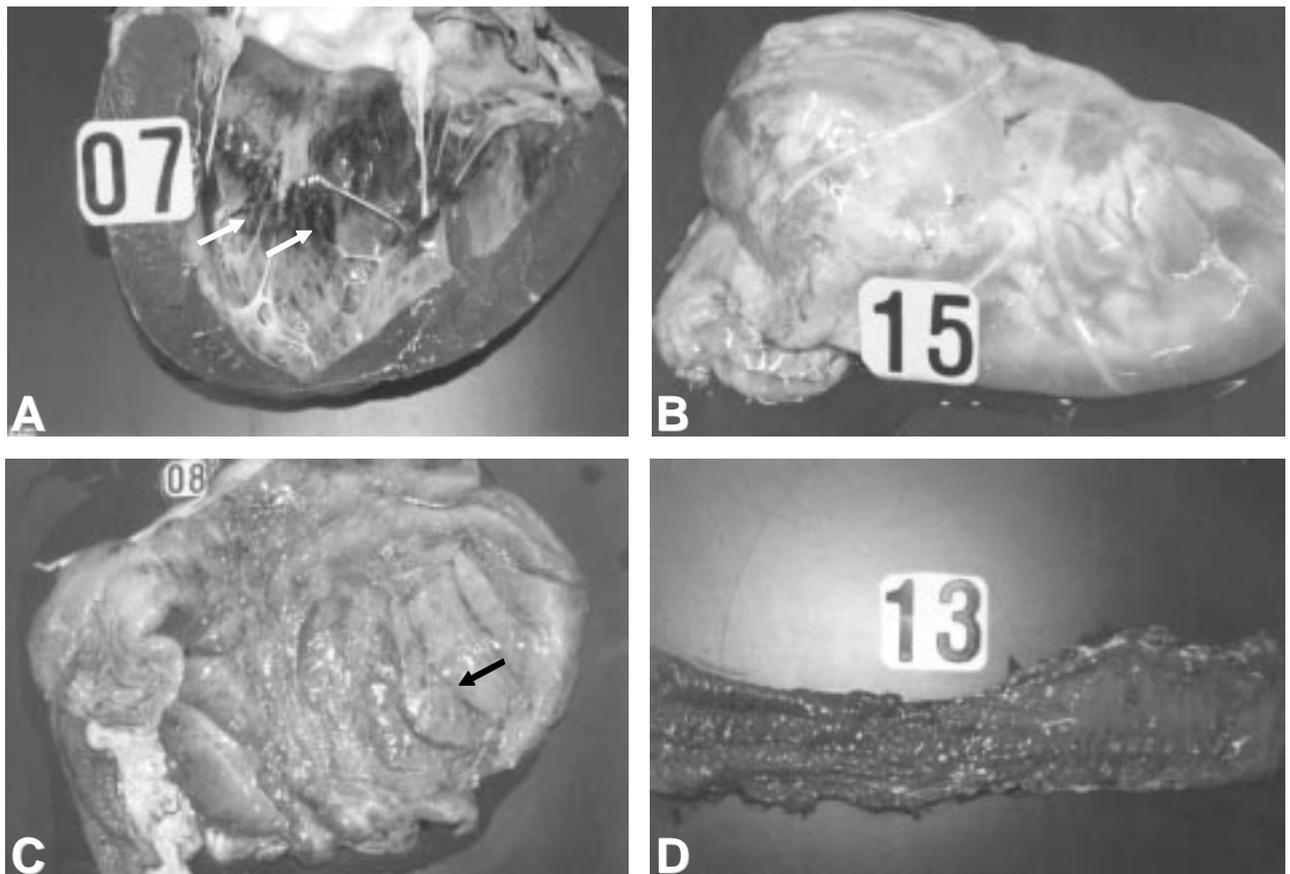


FIGURA 3. (A) Coração de bovino. Grupo I. Hemorragia no endocárdio (setas); (B) Rim de bovino. Grupo III. Acentuado edema subcapsular; (C) Abomaso de bovino. Grupo II. Edema acentuado nas pregas; (D) Intestino delgado de bovino. Grupo I. Hiperemia intensa e presença de muco.

O exame histopatológico dos fragmentos colhidos dos animais intoxicados por *S. fissuratum* Mart. (“rosquinha”) foi compatível com as alterações observadas durante a necropsia (Quadro 1).

No coração encontrou-se necrose de coagulação com tumefação celular, em distribuição multifocal (Figura 4A) e áreas de calcificação.

Nos rins foram observadas as seguintes lesões microscópicas: glomerulite membrano-proliferativa associada à atrofia e/ou ausência de glomérulos, acúmulo de substância acidófila no espaço de Bowman, discreto espessamento da cápsula, necrose e atrofia das células epiteliais, associada à descamação e acúmulo de material hialino nos túbulos coletores (Figura 4B).

No fígado observaram-se degeneração gordurosa microvacuolar e desorganização dos cordões epiteliais hepáticos com aumento do espaço sinusoidal. Pôde-se também observar necrose lobular multifocal.

Foram encontradas alterações nos divertículos pré-gástricos, no abomaso e nos intestinos.

Estas alterações foram mais evidentes no abomaso e nos intestinos, onde se observou necrose da camada epitelial e das fibras da muscular da mucosa. A lâmina própria apresentou hemorragia e infiltrado de células mononucleares. Na camada submucosa constatou-se também edema com infiltrado de células mononucleares (Figura 4C). Na camada muscular, evidenciou-se edema, enquanto na camada serosa observou-se um infiltrado de células mononucleares. Nos pré-estômagos, principalmente no rúmen, houve necrose do epitélio e edema.

No sistema nervoso central, áreas de desmielinização com distribuição difusa se destacaram no tronco encefálico (Figura 4D).

A pele, o baço, os linfonodos mesentéricos e os pulmões não apresentaram alterações microscópicas.

Os bovinos selecionados para controle não apresentaram quaisquer alterações anatomo-histopatológicas, estando dentro do padrão morfológico de normalidade.

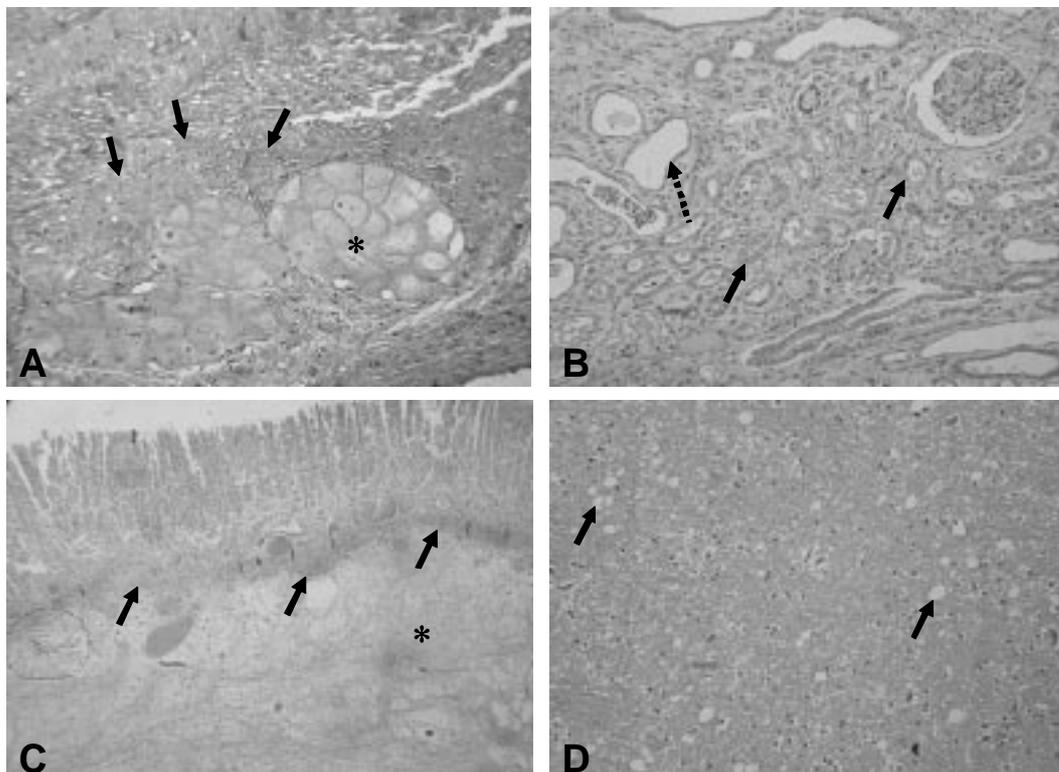


FIGURA 4. (A) Coração de bovino. Músculo cardíaco com necrose de fibras (setas) e tumefação de fibra nervosa (*) H&E 250 X; (B) Rim de bovino. Necrose (setas contínuas) e dilatação tubular (setas interrompidas) H&E 125 X; (C) Abomaso de bovino. Necrose do epitélio e muscular da mucosa (setas) e edema acentuado na submucosa (*) H&E 125 X; (D) Tronco encefálico de bovino. Áreas de desmielinização difusa (setas) H&E 125 X.

QUADRO 1. Escore das alterações microscópicas dos diversos órgãos colhidos dos animais intoxicados experimentalmente pela ingestão forçada de frutos de *Stryphnodendron fissuratum* Mart. (“rosquinha”) dos grupos I (30 g/kg), II (20 g/kg) e III (10 g/kg) – Goiânia (GO), no período de 25/8/2003 a 10/10/2003

Órgão	Grupo experimental														
	I					II					III				
	2	3	7	13	4*	1	8	9	11	6*	5	10	14	15	
12*															
Pele	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pré-estômagos	+	+++	+	++	-	+++	+++	++	++	-	+++	+++	+++	+++	-
Abomaso	+	+++	+	++	-	+++	+++	++	++	-	+++	+++	+++	+++	-
Intestinos	+	+++	+	++	-	+++	+++	++	++	-	+++	+++	+++	+++	-
Fígado	+	+++	+	++	-	+++	+++	++	++	-	+++	+++	+++	+++	-
Baço	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rins	+	+++	+	++	-	+++	+++	++	++	-	+++	+++	+++	+++	-
Linfonodos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coração	+	+++	+	++	-	+++	+++	++	++	-	+++	++	+++	+++	-
Pulmão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SNC	-	+	-	+	-	++	++	+	-	-	++	++	++	+	-

(*) animais-controle; - ausência de lesão; + lesão grau leve; ++ lesão de grau moderado; +++ lesão de grau intenso.

DISCUSSÃO

As alterações macroscópicas e microscópicas apresentadas pelos animais intoxicados experimentalmente pelos frutos de *Stryphnodendron fissuratum* (“rosquinha”), na presente pesquisa, foram semelhantes às descritas por DÖBEREINER & CANELLA (1956) e TOKARNIA et al. (1991), na intoxicação por *S. coriaceum* em bovino, e por CAMARGO (1965) e BRITO et al. (2001), na intoxicação de bovinos por *S. obovatum*.

Apesar de todos os animais intoxicados nesta pesquisa terem vindo a óbito, nenhum deles apresentou a icterícia relatada por DÖBEREINER & CANELLA (1956), CAMARGO (1965), TOKARNIA et al. (1991), nem as lesões de pele interpretadas como fotossensibilização por TOKARNIA et al. (1991) e BRITO et al. (2001). Essa ausência de icterícia e de alterações resultantes da fotossensibilização provavelmente seja pelo curso agudo da intoxicação e de os animais não estarem expostos aos raios solares.

As alterações anatomopatológicas, como ingurgitamento dos vasos com aplainamento das

circunvoluções encefálicas, áreas de desmielinização no tronco encefálico, necrose celular multifocal e focos de calcificação no coração, verificadas nos animais deste trabalho não foram mencionadas pelos autores citados.

A análise da Tabela 1 permite afirmar que, neste experimento, a dosagem de 10 g/kg de peso vivo dos frutos de *S. fissuratum* foi letal para bovinos e que a variação do tempo médio dos óbitos por grupo experimental foi inversamente proporcional à quantidade dos frutos ingeridos, por quilo de peso vivo. O Quadro 1 mostra que, apesar da padronização das alterações microscópicas encontradas, houve aumento de sua intensidade, com a evolução do quadro de intoxicação.

Assim, com base nos resultados obtidos neste experimento, é possível afirmar que o quadro anatomo-histopatológico da intoxicação de bovinos pela ingestão de frutos de *S. fissuratum* pode ser considerado tão grave quanto o provocado pelas outras espécies do mesmo gênero, ainda verificando-se alterações no coração e no sistema nervoso.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos, comprovou-se que os frutos de *S. fissuratum* (“rosquinha”) têm efeitos tóxicos para a espécie bovina nas condições em que foi realizado este experimento. O quadro anatomo-histopatológico da intoxicação em bovinos caracterizou-se por lesões nos órgãos do sistema digestório, rins, coração e encéfalo, quando ingeridas, em dosagem única de 10 g/kg, 20 g/kg e 30 g/kg de peso vivo.

REFERÊNCIAS

- BRITO, M.F.; TOKARNIA, C.H.; PEIXOTO, P.V.; SILVA, H.K.; NOGUEIRA, M. Intoxicação experimental pelas favas de *Stryphnodendron obovatum* (Leg. Mimosoideae) em bovinos. 2. Achados anátomo e histopatológicos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro. v. 21, n.1, p. 67-71, 2001.
- CAMARGO, W. Intoxicação em bovinos por barbatimão (*Stryphnodendron obovatum* Benth.; Fam. Leguminosae). **Biológico**, São Paulo, v. 31, n.1, p.7-11, 1965.
- DOBEREINER, J.; CANELLA, C.F.C. Intoxicação de bovinos pela fava do barbatimão (*Stryphnodendron coriaceum* Beth). **Boletim da Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 24, p. 49-68, 1956.
- FERREIRA, H.D. **Identificação botânica do *Stryphnodendron fissuratum* Mart.** (número de registro no herbário 26796). Goiânia: Setor de Botânica, Departamento de Morfologia, ICB-I, Universidade Federal de Goiás, 2002.
- LUNA, L.G. **Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology**. 3 ed. New York: McGraw-Hill, 1968. 258p.
- MARTINS, E. M. O. *Stryphnodendron* Mart. (*Leguminosae Mimosoideae*) com especial referência aos taxos amazônicos. **Leandra**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 10-11, p. 3-100, 1981.
- OCHIONI, E. M. Considerações taxonômicas no gênero *Stryphnodendron* Mart. (*Leguminosae-Mimosoideae*) e distribuição geográfica das espécies. **Acta Botânica Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 153-158, 1990.
- TOKARNIA, C.H.; PEIXOTO, P.V.; GAVA, A.; DOBEREINER, J. Intoxicação experimental por *Stryphnodendron coriaceum* (Leg. Mimosoideae). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1/2, p. 25-29, 1991.
- TOKARNIA, C.H.; DOBEREINER, J.; PEIXOTO, P.V. **Plantas tóxicas do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Helianthus, 2000.
- TOKARNIA, C.H.; DOBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. Poisonous plants affecting livestock in Brazil. **Toxicon**, Oxford, v. 40, p. 1635-1660, 2002.