

# ASPECTOS LABORATORIAIS DA INTOXICAÇÃO EXPERIMENTAL DE BOVINOS PELOS FRUTOS DE *Stryphnodendron Fissuratum* MART. (“ROSQUINHA”)<sup>1</sup>

ARY DA SILVA RODRIGUES<sup>2</sup>, NILO SÉRGIO TRONCOSO CHAVES<sup>3</sup>, ADILSON DONIZETI DAMASCENO<sup>4</sup>, BRUNO RODRIGUES TRINDADE<sup>5</sup>, ANÚZIA CRISTINA BARINI<sup>6</sup>, VICTOR DE QUEIROZ FERREIRA<sup>7</sup> E CARLOS EDUARDO DE MORAES SOUTO PANTOJA<sup>7</sup>

- 
1. Parte da tese de doutorado do primeiro autor (Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária da UFG)
  2. Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, professor do Departamento de Medicina Veterinária, EV/UFG, Ary@vet.ufg.br
  3. Professor titular de Clínica Médica Animal, Departamento de Medicina Veterinária, EV/UFG
  4. Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal – EV/UFG
  5. Mestrando em Ciência Animal – EV/UFG
  6. Médica veterinária – Goiânia, GO.
  7. Graduandos em Medicina Veterinária – EV/UFG

---

## RESUMO

O presente trabalho aborda algumas alterações laboratoriais relacionadas com o hemograma e a bioquímica sanguínea de quinze bovinos, machos mestiços, com idade entre dez e quatorze meses, pesando entre 96 e 214 kg, intoxicados experimentalmente pelos frutos de *Stryphnodendron fissuratum* Mart. (“rosquinha”) em doses únicas de 30g/kg, 20g/kg e 10g/kg. Todos os animais que ingeriram os frutos adoeceram e morreram. Os leucogramas apresentaram aumento dos leucócitos totais,

neutrófilos e monócitos com diminuição dos eosinófilos e linfócitos. O número de hemácias, a concentração de hemoglobina e o hematócrito também se elevaram. Houve maior aumento para a aspartato aminotransferase (AST) e aumentos moderados para a creatina quinase (CK) e gamaglutamiltransferase (GGT). Incrementos também foram observados nos níveis de uréia, bilirrubina e creatinina. Os valores de proteínas totais não se alteraram.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bovinos, plantas tóxicas, *Stryphnodendron fissuratum*.

---

## ABSTRACT

LABORATORY ASPECTS OF THE BOVINE EXPERIMENTAL POISONING BY PODS OF *Stryphnodendron Fissuratum* MART. (“ROSQUINHA”)

This survey stands out some blood parameters alterations related to hemogram and serum biochemistry in fifteen crossbred male bovines, with age between ten and fourteen months, weighing between 96 and 214, experimentally intoxicated by *Stryphnodendron fissuratum* (“rosquinha”) triturated fruits, using dosis of 30g/kg, 20g/kg and 10g/kg. All animals that ate the fruit samples were sick and died. Leucograms showed neutrophil, monocyte and

total leucocyte count increase and eosinophil and linfocyte count decrease. Red cells count, hemoglobin concentration and hematocrit increased too. There was a higher increase in aspartate aminotransferasis (AST) and moderate increase in creatine kinesis (CK) and gamma glutamiltransferasis (GGT). It was also observed blood increase in urea, bilirubine and creatine levels. The total proteins values maintained in the normal values.

**KEY WORDS:** Bovines, *Stryphnodendron fissuratum*, toxic plants.

## INTRODUÇÃO

Dentre as plantas envolvidas em casos de intoxicação de bovinos, principalmente nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, destacam-se as do gênero *Stryphnodendron*, com suas espécies *Stryphnodendron coriaceum* (DÖBEREINER & CANELLA, 1956; TOKARNIA et al., 1991) e *Stryphnodendron obovatum* (CAMARGO, 1965; TOKARNIA et al., 1998; BRITO et al., 2001). A intoxicação por tais leguminosas arbóreas está associada à ingestão de seus frutos em períodos de escassez de pastagem, quando produz quadro clínico-patológico que compromete principalmente o sistema digestivo.

TOKARNIA et al. (2000) relacionaram um significativo número de plantas tóxicas que provocam lesões em diversos sistemas e aparelhos do organismo animal, incluindo alterações hepáticas e renais. Para tal diagnóstico, além da realização de outros exames laboratoriais, é necessária a avaliação do funcionamento do fígado e dos rins, por meio de testes específicos.

Nos animais com desordens hepáticas, a elevação dos níveis séricos da aspartato aminotransferase (AST) ocorre em consequência de lesões dos hepatócitos e de liberação dos conteúdos enzimáticos do citoplasma e mitocôndrias para o sangue (HOFFMAN et al., 1989).

Concomitante à determinação do nível da AST, MEYER et al. (1998) recomendaram a dosagem da creatina quinase (CK), uma vez que a AST é também uma enzima muscular e a CK é músculo-específico, o que aumenta a confiabilidade da determinação da lesão hepática. Convém também destacar que a elevação da gamaglutamiltransferase (GGT) sérica é indicativa de comprometimento dos ductos biliares e de colestase, principalmente nas espécies bovina e equina (BIRGEL et al., 1982; RICO et al., 1997). Essa possibilidade deve, portanto, ser considerada nos casos de suspeita de intoxicação por plantas que acometem o trato hepatobiliar.

PEREIRA et al. (1989), induzindo experimentalmente quadros de intoxicação em bovinos por *Stryphnodendron barbatimao*, verificaram um ligeiro aumento na aspartato aminotransferase (AST) nos animais, exceto naqueles que, em decorrência da in-

toxicação grave, apresentaram valores elevados, sugerindo lesão hepática.

KANEKO et al. (1997) afirmaram que as dosagens plasmáticas das proteínas totais, em relação ao fígado, também devem ser determinadas, já que a síntese de proteínas é retardada nas hepatopatias. Esses mesmos autores caracterizaram a elevação dos valores de bilirrubina sérica nos bovinos como indicativo de lesão hepática grave. Ressaltaram também que aumentos simultâneos da bilirrubina direta (BD) e bilirrubina indireta (BI) ocorrem geralmente nas hepatopatias tóxicas e infecciosas.

Segundo BEVILACQUA et al. (1989), além da dosagem plasmática da uréia, a determinação da creatinina é um excelente parâmetro para identificação de lesões glomerulares e tubulares, uma vez que o aumento das concentrações plasmáticas dessas substâncias normalmente precede estas lesões.

JAIN (1993) afirmou que, no início de um processo patológico, o estresse induzido pela liberação de substâncias adrenocorticotróficas endógenas causa alteração, de moderada a marcada, no quadro leucocitário dos bovinos. Esta alteração caracteriza-se por leucopenia transitória, linfopenia e eosinopenia. O retorno aos valores normais ou até mesmo o aumento dos leucócitos dependem do curso da patologia.

PEREIRA et al. (1989) observaram que 75% dos bezerros intoxicados por *Stryphnodendron barbatimao* apresentaram eritrograma com quadro de anemia. No leucograma, os valores dos leucócitos e linfócitos, de um modo geral, estiveram dentro dos limites normais, entretanto menores do que os valores encontrados nos animais-controle. Os neutrófilos segmentados, bastonetes e monócitos, por sua vez, mostraram-se em níveis mais elevados do que aqueles obtidos nos animais-controle.

A necessidade de esclarecimento da mortalidade de bovinos adultos na região de Água Boa no Estado do Mato Grosso, por uma “doença” de curso agudo, com diagnóstico presuntivo de intoxicação, por ingestão, na época da seca, dos frutos de uma planta conhecida popularmente na região como “rosquinha”, e a ausência de trabalhos científicos que confirmem o potencial toxicogênico do *Stryphnodendron fissuratum* motivaram a realização desta pesquisa.

No presente trabalho, são abordadas algumas alterações laboratoriais relacionadas com o hemograma e com o painel bioquímico básico de bovinos intoxicados experimentalmente por frutos de *Stryphnodendron fissuratum* Mart. (“rosquinha”).

## 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 que fosse feita a identificação morfológica e taxonômica.

Foram utilizados quinze bovinos clinicamente sadios, mestiços, machos, com idades entre dez e quatorze meses e pesos entre 96 e 214 kg. Os animais foram numerados de 1 a 15 e subdivididos de forma inteiramente casualizada nos grupos I, II e III, cada um deles composto de cinco bovinos. Após a identificação, foram acomodados em baias coletivas de piso cimentado. A alimentação consistiu de feno de *tifton* 85, ração balanceada e mistura mineral específica para a idade. Água foi fornecida à vontade.

Para adaptação às condições experimentais, estabeleceu-se um período de pré-experimento correspondente a oito dias. Durante esse período, os animais foram desverminados com ivermectina (Ivomec Pour-On - Merial), conforme recomendação do fabricante. Ao final do pré-experimento, quatro animais dos grupos I, II e III receberam por ingestão forçada doses únicas de 30g/kg, 20g/kg e 10g/kg de peso vivo, respectivamente, dos frutos triturados de “rosquinha” (Tabela 1). Um animal de cada grupo foi selecionado de forma inteiramente casualizada para servir de controle e, portanto, não recebeu os frutos. Os frutos da “rosquinha” foram colhidos do solo, no período de maio a julho de 2003, em propriedades rurais do município de Água Boa, MT, depois embalados em sacos de papel não-reciclável e mantidos em ambiente com boa iluminação, arejado e seco, até o início do experimento.

Nas fases de adaptação e de experimentação, colheu-se sangue, a cada 48 horas, para realização de hemograma e de painel bioquímico sérico.

Com tal procedimento, pretendeu-se certificar o estado de higidez dos animais e monitorar eventuais modificações nos valores dos parâmetros estudados em relação aos do período pré-experimental e aos dos animais-controle.

O sangue foi obtido por punção da veia jugular, utilizando-se o sistema de colheita a vácuo (Vacutainer – Becton Dickson Ind. Cirúrgicas Ltda., Juiz de Fora, Brasil) em tubos de vidro siliconizados. Para cada animal foram utilizados dois tubos, ambos com capacidade para 10 mL de sangue, sendo um sem anticoagulante e outro com o anticoagulante etilenodiaminotetracetato de sódio (EDTA) a 10%, em solução aquosa.

O eritrograma constou da determinação do volume globular pela técnica do micro-hematócrito, da dosagem de hemoglobina pelo método da cianometemoglobina; da contagem de hemácias e leucócitos totais em câmara de Neubauer e da contagem diferencial dos leucócitos em esfregaço corado pelo método de May-Grunwald-Giensa, conforme descrito por FERREIRA NETO et al. (1978).

No soro sanguíneo foram realizadas as dosagens de AST, GGT e CK, usando-se, respectivamente, os métodos colorimétricos de REITMAN & FRANKEL (1967), Naftalin modificado e Okinaka modificado. Procedeu-se à dosagem de uréia pelo método da urease modificado, de creatinina pela reação de Jaffé modificada, de bilirrubina direta (BD) e indireta (BI) pela metodologia proposta por SIMS & HORN (1958), e de proteína sérica total pela técnica preconizada por GORNAL et al. (1969). Para todas as dosagens bioquímicas séricas, utilizaram-se *kits* comerciais específicos (Dole Reagentes e Equipamentos, Goiânia, Goiás, Brasil).

As atividades relativas ao manejo, alimentação e colheita de amostras para análises laboratoriais previstas no delineamento experimental foram realizadas no Setor de Grandes Animais do Hospital Veterinário da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, assim como o processamento de todas as amostras no Laboratório de Patologia Clínica da mesma escola. Todas as atividades foram pré-estabelecidas para serem desenvolvidas durante a fase de adaptação e experimental até a ocorrência dos óbitos ou recuperação dos animais intoxicados.

## RESULTADOS

O estudo de identificação da planta foi desenvolvido 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.

Todos os animais que ingeriram os frutos, independentemente da dosagem, adoeceram e mor-

reram. Verificou-se que, neste experimento, a menor dose letal dos frutos de *S. fissuratum* para os bovinos foi de 10 g/kg de peso vivo e que a variação do tempo médio dos óbitos por grupo experimental foi inversamente proporcional à quantidade ingerida de frutos por quilo de peso vivo.

A Tabela 1 apresenta os dados relativos aos grupos experimentais, com peso dos animais em kg, dose fornecida, dose total ingerida e tempo de ocorrência do óbito após a ingestão dos frutos.

**TABELA 1.** Protocolo de fornecimento dos frutos de *Stryphnodendron fissuratum* (“rosquinha”) a bovinos em Goiânia (GO), 25/8/2003–10/10/2003

Grupo	Animal Nº	Peso (kg)	Dose (g/kg)	Dose total ingerida (kg)	Óbito após ingestão (h)
I	2	187	30	5,610	48
	3	112	30	3,360	112
	7	178	30	5,340	69
	13	145	30	4,350	94
	4	148	Controle	Controle	Hígido
II	1	207	20	4,140	133
	8	161	20	3,220	182
	9	183	20	3,660	84
	11	168	20	3,360	88
	6	102	Controle	Controle	Hígido
III	5	214	10	2,140	190
	10	180	10	1,800	144
	14	173	10	1,730	252
	15	154	10	1,540	160
	12	96	Controle	Controle	Hígido

Os resultados de todos os parâmetros analisados (hemograma, AST, GGT, CK, PT, BD, BI, uréia e creatinina) foram comparados com os encontrados nos animais antes do experimento e nos animais-controle.

Constatou-se que a dosagem de AST nas amostras colhidas no sangue dos animais intoxicados revelou aumentos expressivos e que os incre-

mentos nas dosagens para CK e GGT foram moderados.

Os níveis de uréia, de bilirrubinas e de creatinina também se elevaram. O aumento da uréia foi expressivo, e o de bilirrubina direta apresentou-se maior que o de bilirrubina indireta. Os valores de proteínas totais, entretanto, praticamente não se alteraram.

Os leucogramas realizados após a ingestão dos frutos apresentaram, predominantemente, aumento dos leucócitos totais, neutrófilos e monócitos e diminuição dos eosinófilos e linfócitos. O número de hemácias, a concentração de hemoglobina e o valor do hematócrito dos animais intoxicados também aumentaram.

Observou-se semelhança de comportamento dos achados laboratoriais em todos os animais into-

xicados, sendo que os aumentos mais expressivos nos parâmetros analisados ocorreram na fase terminal e naqueles animais em que o quadro de intoxicação evoluiu mais lentamente.

O resultado qualitativo dos dados laboratoriais da intoxicação experimental dos bovinos, dos três grupos, pelos frutos de *S. fissuratum*, pode ser visualizado no Quadro 1.

**QUADRO 1.** Escore das alterações laboratoriais observado nos parâmetros analisados em bovinos, intoxicados experimentalmente pelos frutos de *Stryphnodendron fissuratum* Mart. (“rosquinha”) – Goiânia, GO, 25/8/2003 a 10/10/2003

Parâmetro	Animais														
	Grupo I					Grupo II					Grupo III				
	2	3	7	13	4*	1	8	9	11	6*	5	10	14	15	12*
Leucócitos totais	↑	N	↑	↑	N	↑	↓	↑	↑	N	↑	↑	↑	↑	N
Neutrófilos	↑	↑	↑	↑	N	↑	↑	↑	↑	N	↑	↑	↑	↑	N
Eosinófilos	↓	↑	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	N	↓	↓	↓	↓	N
Basófilos	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Monócitos	↑	↑	↑	↑	N	N	↓	↓	↓	N	↑	N	↓	↑	N
Linfócitos	↓	↓	↓	↓	N	↓	↓	↓	↓	↑	↓	↓	↓	↓	N
Hemácias	↑	↑	↑	↑	N	↑	↑	↑	↑	N	↑	↑	↑	↑	N
Hemoglobina	↑	↑	↑	↑	N	↑	↑	↑	↑	N	↑	↑	↑	↑	N
Hematócrito	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	N	↑	↑	↑	↑	N
AST	+++	+++	+++	+++	N	+++	+++	+++	+++	N	+++	+++	+++	+++	N
CK	N	N	+	+	N	N	++	++	++	N	++	++	++	++	N
GGT	+	+	+	+	N	+	+	+	+	N	++	++	++	++	N
PT	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
BD	+	+	+	+	↓	+	+	+	+	N	+	+	+	+	+
BI	+	↓	+	+	↓	+	+	+	+	N	+	+	+	+	N
Uréia	+++	+++	+++	+++	N	+++	+++	+++	+++	N	+++	+++	+++	+++	N
Creatinina	↑	N	↑	↑	N	↓	↑	↑	↑	N	↑	↑	↑	↑	N

\* = animais-controle; ↑ = aumento; ↓ = diminuição; N = normal; + aumento discreto, ++ aumento moderado; +++ aumento intenso

## DISCUSSÃO

Os incrementos nos índices de AST, GGT, BD e BI indicaram comprometimento hepático e encontram respaldo nas explicações de RICO et al. (1977), BIRGEL et al. (1982), HOFFMAN et al. (1989) e KANEKO et al. (1997), respectivamente.

Como a CK é uma enzima específica dos músculos, seu aumento pode ser atribuído às alterações

musculares decorrentes do decúbito, ou talvez à ação direta do princípio tóxico nos músculos (MEYER et al., 1998).

Os valores aumentados de uréia e creatinina, obtidos nas amostras de sangue dos animais intoxicados nesta pesquisa, corroboram com as afirmações de BEVILACQUA et al. (1989), que indicaram as dosagens dessas substâncias como parâmetros para identificação de lesões glomerulares e tubulares.

Contrariando as afirmações de KANEKO et al. (1997), o emprego da dosagem dos níveis de proteínas totais não se mostrou útil na avaliação do comprometimento hepático, uma vez que não se observou diminuição nesses valores. Tal fato pode ser justificado, em parte, pelo curso agudo da intoxicação, seguida de morte, e pela maior vida média dessas substâncias no sangue.

Os hemogramas realizados para determinar algumas respostas do organismo dos bovinos ao princípio tóxico presente nos frutos da “rosquinha” apresentaram alterações. Estas, todavia, não foram suficientes para caracterizar um quadro de intoxicação, pois as alterações na série branca são comuns em quaisquer processos estressantes na espécie bovina, e as da série vermelha podem ser atribuídas ao quadro de desidratação, conforme descrito por JAIN (1993).

Mesmo se tratando de experimentos desenvolvidos com plantas do mesmo gênero, mas de espécies diferentes, as constatações laboratoriais referentes ao hemograma e à bioquímica sangüínea assemelham-se às anotações de PEREIRA et al. (1989), exceto no que se refere à presença de anemia e às alterações nos níveis de cálcio e fósforo, parâmetros não avaliados nesta pesquisa.

De um modo geral, verificaram-se que os valores obtidos nos exames laboratoriais realizados nos bovinos após a administração dos frutos refletem o quadro agudo da intoxicação. Tanto a variabilidade de funções quanto a grande capacidade de reserva funcional do fígado e rins explicam os casos de normalidade e os diferentes graus de alterações observados nos valores dos parâmetros investigados neste estudo.

Convém ressaltar que, devido ao fato de todos os animais usados no experimento e intoxicados com frutos de *Stryphnodendron fissuratum* terem morrido em curto espaço de tempo, a análise estatística quantitativa dos resultados ficou prejudicada.

## CONCLUSÃO

Como os parâmetros bioquímicos séricos das funções hepática e renal indicaram comprometimento desses órgãos, pôde-se concluir que os frutos de *Stryphnodendron fissuratum* (“rosquinha”) pos-

suem efeitos tóxicos para os bovinos, nas condições em que foi realizado este experimento, nas doses citadas e em ingestão única.

## REFERÊNCIAS

BEVILACQUA, F.; BENSOUSSAN, E.; JANSEN, J.M.; CASTRO, F. **Fisiopatologia clínica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1989. 701p.

BIRGEL, E.H.; LARSON, M.H.M.A.; HAGIWARA, M.K.; VASCONCELOS, S.A.; LARSON, C.E.; OGASSAWARA, S.; BENESI, F.G. **Patologia clínica veterinária**. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. 260 p.

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. 1. Caracterização do quadro clínico. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro. v. 21, n. 1, p. 9-17, jan.-mar. 2001.

CAMARGO, W. Intoxicação em bovinos por “barbatimão” (*Stryphnodendron obovatum* Benth.; Fam. *Leguminosae*). **O 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.

FERREIRA NETO, J.M.; VIANA, E.S.; MAGALHÃES, M.M. **Patologia clínica veterinária**. Belo Horizonte: Rebelo e Brasil, 1978. 279p.

GORNAL, A.G.; BARDAWILL, G.J.; DAVID, M.M. Determination for seric proteins by mean of

biuret. **Journal of Biological Chemistry**, n. 117, p. 751-756, 1969.

HOFFMAN, W.E.; KRAMER, J.; MAIN, AR.; TORRES, J.L. **Clinical enzymology in the clinical chemistry of laboratory animals**. New York: Pergamon Press, 1989. 762p.

JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 407 p.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. Apendix. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed. New York: Academic Press, 1997. p. 890-932.

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.

MEYER, D.J.; HARVEY, J.W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1998. 373 p.

NAFTALIN, L.; SEXTON, M.; WHITAKER, J F.; TRACEY, D. Clinical chemistry. **Acta**, v. 26, p. 293, 1969.

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.

PEREIRA, C.A.; PESSOA, J.M.; SANTOS, H.L. Intoxicação experimental em bovinos pela fava do

“barbatimão” (*Stryphnodendron barbatimão* Mart.). III. Dados laboratoriais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 41, n. 5, p. 403-413, 1989.

REITMANS, S.; FRANKEL, S.A. Calorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminase. **American Journal of Clinical Pathology**, Philadelphia, v. 28, p. 55-63, 1967.

RICO, A.G.; BRAUN, J.P.; BENARD, P. Blod and tissue distribution of gamma glutamyl transferase in the cow. **Journal of Dairy Science**, v. 60, p. 1283-1287, 1977.

SIMS, F.H.; HORN, C. Bilirubin dosage. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 29, n. 412, 1958.

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.; BRITO, M.F.; DRIEMEIER, D.; COSTA, J.B.D.; CAMARGO, A.J.R. Aborto em vacas na intoxicação experimental por *Stryphnodendron obovatum* (Leg. Mimosoideae). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 35-38, 1998.

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