

INTOXICAÇÃO POR CROTALÁRIA EM BOVINOS NO MUNICÍPIO DE MINEIROS – GOIÁS – RELATO DE CASO

Nathielly Silva Zatt¹, Vantuil Moreira de Freitas², Débora da Silva Freitas Ribeiro³, Luana Rodrigues Borboleta⁴, Jeicimara Vilela Rezende Vianna⁵, Vitória Fernanda Ferreira da Silva⁶, Matheus Henrique Vieira Lucas⁷

^{1,5}Médica Veterinária egressa do Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES), Campus Mineiros, Mineiros – GO.

²Docente aposentado do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES), Mineiros-GO e da Universidade Estadual de Goiás (UEG), São Luís de Montes Belos, GO.

³Docente Adjunta no curso de Medicina Veterinária pelo Centro Universitário de Mineiros (UNIFIMES), Campus Mineiros, Mineiros - GO.

⁴Docente Adjunta do curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual de Goiás (UEG), São Luís de Montes Belos, GO.

⁶Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Estadual de Goiás (UEG), São Luís de Montes Belos, GO. (vitoriafernanda20@gmail.com)

⁷Graduando em Medicina Veterinária, Universidade de Rio Verde (UniRV), Rio Verde, GO.

Recebido em: 15/08/2024 – Aprovado em: 15/09/2024 – Publicado em: 30/09/2024
DOI: 10.18677/EnciBio_2024C7

RESUMO

A intoxicação por plantas em bovinos provoca perdas econômicas expressivas pela queda na produtividade, ou mesmo por causar a morte de animais. A *Crotalaria*, conhecida por “xique-xique”, “guizo-de-cascavel” ou “chocalho”, porque seus frutos maduros e secos produzem som semelhante ao de chocalho ao serem tocados, é uma planta oportunista e invasora na pastagem. Seu consumo pode ocasionar intoxicação nos animais por ser palatável e devido ao potencial tóxico do seu princípio ativo: alcalóides pirrolizidínicos. As Crotalárias se classificam como plantas hepatotóxicas, com destaque para a *Crotalaria spectabilis*, que é a espécie de maior toxicidade. O objetivo desse estudo foi descrever um relato de caso de mortes de bovinos por intoxicação natural devido a ingestão espontânea de *Crotalaria spectabilis* no município de Mineiros – Goiás. Concluiu-se que, nesse caso, o diagnóstico foi baseado pela constatação da presença e do consumo da planta na pastagem, aliado aos sinais clínicos e exames laboratoriais sugestivos e os achados de necropsia, indicativos para o diagnóstico de intoxicação por *Crotalaria spectabilis*. Os sinais clínicos apresentados foram decorrentes de hepatite tóxica, evoluindo para insuficiência hepática aguda e anemia, desencadeando a morte dos animais. Foi recomendado a retirada imediata dos bovinos desse pasto, com calma, transportando-os para outra pastagem sem a presença da crotalária. Após este manejo, não houve mais mortes.

PALAVRAS-CHAVE: Alcalóides Pirrolizidínicos; Hepatotoxicidade; Plantas Tóxicas.

CROTALARIA INTOXICATION IN CATTLE IN THE MUNICIPALITY OF MINEIROS – GOIÁS – CASE REPORT

ABSTRACT

Plant poisoning in cattle causes significant economic losses due to a drop in productivity, or even causing the death of animals. *Crotalaria*, known as “xique-xique”, “rattle-bell” or “rattle”, because its ripe and dry fruits produce a sound similar to a rattle when touched, is an opportunistic and invasive plant in pastures. Its consumption can cause poisoning in animals because it is palatable and due to the toxic potential of its active ingredient: pyrrolizidine alkaloids. *Crotalaria* are classified as hepatotoxic plants, with emphasis on *Crotalaria spectabilis*, which is the species with the greatest toxicity. The objective of this study was to describe a case report of cattle deaths due to natural poisoning due to spontaneous ingestion of *Crotalaria spectabilis* in the municipality of Mineiros – Goiás. It was concluded that, in this case, the diagnosis was based on the presence and consumption of the plant in the pasture, combined with clinical signs and suggestive laboratory tests and necropsy findings, indicative for the diagnosis of poisoning by *Crotalaria spectabilis*. The clinical signs presented were due to toxic hepatitis, progressing to acute liver failure and anemia, triggering the death of the animals. It was recommended to immediately remove the cattle from this pasture, calmly, transporting them to another pasture without the presence of sunn hemp. After this management, there were no more deaths.

KEYWORDS: Pyrrolizidine Alkaloids; Hepatotoxicity; Toxic Plants.

INTRODUÇÃO

As plantas do gênero *Crotalaria spp.* (Família Fabaceae), conhecida por “xique-xique”, “guizo-de-cascavel” ou “chocalho”, porque os frutos maduros e secos produzem som semelhante ao de chocalho ao serem tocados (TOKARNIA *et al.*, 2012), são vegetais leguminosos utilizados na agricultura para cobertura do solo, produção de matéria orgânica, controle natural das plantas daninhas, de nematóides do solo e na adubação verde por meio da fixação biológica de nitrogênio, reduzindo a necessidade de aplicação de fertilizantes nitrogenados (HERLING; PEREIRA, 2016). Na pecuária, pode ser encontrada como oportunista e invasora na pastagem, podendo ocasionar intoxicação nos animais por ser palatável (ESTANISLAU *et al.*, 2022).

Das mais de 690 espécies do gênero *Crotalaria* (TOKARNIA *et al.*, 2012), algumas são tóxicas para animais domésticos por causa do princípio ativo: a monocrotalina, um alcalóide pirrolizidínico hepatotóxico (SCUPINARI *et al.*, 2020). Após a ingestão, o organismo excreta grande parte da monocrotalina, porém, a fração não excretada é bioativada nos hepatócitos pela ação do complexo enzimático do citocromo P450 através de oxidação, formando uma espécie de pirrol altamente reativa denominada desidromonocrotalina (SANTOS *et al.*, 2008), que se liga permanentemente as moléculas de ácido desoxirribonucléico (DNA) comprometendo a síntese proteica e a divisão celular (MOREIRA *et al.*, 2018).

Essa toxicidade depende da sensibilidade da espécie animal, da exposição, das partes e quantidade da planta ingerida e da espécie de *Crotalaria* ingerida, sendo a *Crotalaria spectabilis* uma das mais tóxicas. Os animais mais sensíveis a intoxicação por esta leguminosa são os suínos e as aves, seguido de bovinos, equinos, ovinos e caprinos (UBIALI *et al.*, 2011). A intoxicação pode ocorrer por ingestão natural ou experimental. A evolução da doença pode ser aguda, quando a

quantidade ingerida é alta em um período curto; ou crônica, quando o consumo é menor, mas por um longo período, devido ao efeito cumulativo no organismo do animal (KARAM *et al.*, 2004; BEZERRA; FALCÃO-SILVA, 2019).

Nos casos crônicos, ocorre emagrecimento progressivo, lesões por fotossensibilização, anemia e hipoproteïnemia com edema submandibular, evoluindo para a morte em até 60 dias. Já nos casos agudos, os sinais clínicos observados são apatia, inapetência, hiporexia e outras manifestações, tais como: anemia, icterícia, dispneia, taquicardia, epistaxe, hipomotilidade ruminal e fezes ressecadas com desprendimento de muco. Eventualmente pode ocorrer sinais neurológicos como a incoordenação motora, mioclonia e cegueira, decorrentes da encefalopatia de origem hepatotóxica (CAVASANI *et al.*, 2024).

Os principais órgãos onde são observadas lesões são o fígado, pulmão e rins. As lesões patológicas incluem a fibrose em ponte periportal, megalocitose, necrose centrolobular, estase biliar, hemorragia nos pulmões e degeneração e necrose do epitélio tubular dos rins (RADOSTITS *et al.*, 2014).

O diagnóstico de intoxicação por *Crotalaria spp.* é realizado correlacionando a história clínica, os sinais manifestados pelo animal, exames laboratoriais e achados de necropsia, inclusive o exame histopatológico (MILANI *et al.*, 2021). A importância deste trabalho é a de relatar óbito de bovinos decorrente da intoxicação natural por *Crotalaria spectabilis* no município de Mineiros – Goiás, ressaltando a importância do diagnóstico e medidas preventivas à intoxicação animal.

RELATO DE CASO

Foi solicitado o atendimento médico-veterinário de um bovino de corte, da raça Nelore, fêmea, de aproximadamente 400kg e cinco anos de idade em fazenda no município de Mineiros – Goiás em setembro de 2021. A queixa principal era de que o animal apresentava dificuldade de acompanhar o rebanho, cansaço, anorexia e sangramento nasal intermitente.

Durante a anamnese, o proprietário relatou ainda que no rebanho de 150 vacas, num período de 10 dias, morreram duas vacas com a mesma sintomatologia. A duração da enfermidade, entre o início dos sinais clínicos até a morte dos animais, variou de um a três dias. Portanto, o motivo da consulta foi o atendimento clínico deste terceiro animal enfermo e verificar a causa de mortes recentes em bovinos.

Ao exame clínico, constatou-se apatia, dispneia e epistaxe discreta. Os parâmetros fisiológicos - temperatura retal (38,7° C), frequência respiratória (40 movimentos por minuto), frequência cardíaca (120 batimentos por minuto) foram aferidos. Observou-se ausência de movimentos ruminais, mucosas hipocoradas e ictéricas, desidratação em grau moderado, tempo de preenchimento capilar (TPC) de dois segundos e escore corporal 3 (escala de 1 a 5). Na palpação retal observou-se fezes ressecadas envolvidas por muco.

FIGURA 1 - Mucosa vaginal hipocorada e ictérica de vaca Nelore durante a avaliação clínica.



Fonte: Autores (2021).

Após o exame clínico, coletou-se sangue com anticoagulante para a realização do hemograma com pesquisa de hemoparasita e sangue sem anticoagulante para a quantificação das enzimas de função renal (ureia e creatinina) e hepática (alanina aminotransferase - AST). Na inspeção do ambiente, constatou-se que os bovinos estavam numa pastagem de braquiária degradada, com presença significativa de *Crotalaria spectabilis* (Figura 2). Devido à escassez da gramínea, os bovinos estavam consumindo abundantemente a leguminosa.

FIGURA 2 - *Crotalaria spectabilis* encontrada na propriedade durante a inspeção ambiental.



Fonte: Autores (2021).

Baseado no histórico, sinais clínicos e inspeção ambiental, suspeitou-se de intoxicação por *Crotalaria spectabilis*. Procedeu-se ao tratamento com administração de nutracêuticos hepatoprotetores por via intramuscular (IM), uma vez ao dia (SID), por cinco dias, vitamina B12 associada a fósforo orgânico IM, SID, durante cinco

dias. Apesar do suporte terapêutico, a vaca veio a óbito no terceiro dia, sendo então realizada a necropsia.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O diagnóstico de intoxicação induzida por *Crotalaria spectabilis* foi baseado no histórico de óbitos anteriores, sinais clínicos, achados *post mortem* e presença de *C. spectabilis* na propriedade, de forma bem similar a condução clínica de Cavasani *et al.* (2024). No caso, os animais ingeriram a planta tóxica palatável devido a baixa qualidade da pastagem (QUEIROZ *et al.*, 2013), mas intoxicações também ocorrem quando *Crotalaria spp.* contamina a alimentação dos animais (UBIALI *et al.*, 2011; MILANI *et al.*, 2021).

Apesar da manifestação clínica dos animais ter sido aguda, a intoxicação tem, na maioria dos casos naturais, caráter crônico devido a ação dos APHs provocando lesões hepáticas crônicas. Os casos de doenças agudas são raros e restritos principalmente a ensaios experimentais (TOKARNIA *et al.*, 2012). Suspeitou-se que o consumo da planta já estava ocorrendo há alguns meses.

Os resultados dos exames laboratoriais (Quadros 1 e 2) apresentaram resultados que corroboram com alteração hepática. No hemograma, constatou-se anemia macrocítica normocrômica regenerativa, hipoproteïnemia, plasma com intensa icterícia, grande número de metarrubríctos e hemácias crenadas (indicativo de alteração hepática) e leucocitose por neutrofilia com desvio a esquerda. Essas alterações também foram encontradas por Câmara *et al.* (2019) na intoxicação de ovelhas por uma outra espécie de planta hepatotóxica.

QUADRO 1 - Hemograma de vaca Nelore suspeita de intoxicação por *Crotalaria spectabilis*.

ERITROGRAMA		Resultado	Referência*	
Hemácias (x10 ⁶ /μL)		1,3	5 a 10	
Hemoglobina (g/dL)		3,4	8 a 15	
Hematócrito (%)		10	24 a 46	
VCM (fL)		79,2	40 a 60	
CHCM (%)		34,3	30 a 36	
Metarrubricitos (/100 leucócitos)		85*	0	
Citologia		Hemácias com intensa anisocitose e policromasia. Presença de Hemácias crenadas (+++).		
LEUCOGRAMA	Absoluto (células/μL)		Relativo (%)	
	Resultado	Referência*	Resultado	Referência*
Leucócitos Totais	19.800	4.000 a 12.000	100	100
Mielócitos	0	0	0	0
Metamielócitos	0	0	0	0
Bastonetes	792	0 a 120	4	0 a 2
Segmentados	12.474	600 a 4.000	63	15 a 45
Eosinófilos	0	0 a 2.400	0	0 a 20
Basófilos	0	0 a 200	0	0 a 2
Linfócitos	6.138	2.500 a 7.500	31	45 a 75
Monócitos	198	0	1	1 a 7

ANALITO	Resultado	Referência*
Plaquetas (células/ μ L)	331.000	100.000 a 500.000
Proteína plasmática (g/dL)	6,9	7 a 8,5
Observação:	Plasma com intensa icterícia.	

PESQUISA	Resultado
Hemoparasitos:	Ausência em lâmina e capa leucocitária.

*Referência: THRALL *et al.* (2014).

Fonte: Autores (2021).

Os exames bioquímicos também foram sugestivos do comprometimento da função hepática (Quadro 2). A fosfatase alcalina (FA) apresentou-se aumentada, comumente acrescida nas hepatopatias, como colangites, cirrose biliar e obstrução do ducto biliar (SOUSA; ARAÚJO, 2022).

No entanto, o valor da aspartato aminotransferase (AST), estava sem alteração. Geralmente, ocorre aumento da AST no processo de insuficiência hepática aguda, sendo indicadora de lesão hepatocelular. Porém, a AST, retorna aos valores de normalidade em até 96 horas, indicando que sua meia-vida é curta e que detecta lesões agudas recentes (THRALL *et al.*, 2014). Apesar do animal acometido estar com a AST dentro dos valores de normalidade, não se descarta lesão hepática aguda, acreditando-se que este marcador de lesão hepática foi mensurado após o seu momento de elevação.

QUADRO 2 - Bioquímica sérica da vaca Nelore com suspeita de intoxicação por *Crotalaria spectabilis*.

BIOQUÍMICA	Resultado	Referência*
AST (UI/L)	348	80 - 132
Bilirrubina total (mg/dL)	12,2	0,01 - 0,47
Bilirrubina direta (mg/dL)	1,32	0,04 - 0,44
Bilirrubina indireta (mg/dL)	10,9	0 - 0,03
Creatinina (mg/dL)	1,3	1,0 - 2,0
Fosfatase Alcalina (UI/L)	482	0 - 488
Ureia (mg/dL)	75	6,0 - 30
Observações:	Soro com intensa icterícia. Valores confirmados com diluições.	

*Referência: THRALL *et al.* (2014).

Fonte: Autores (2021).

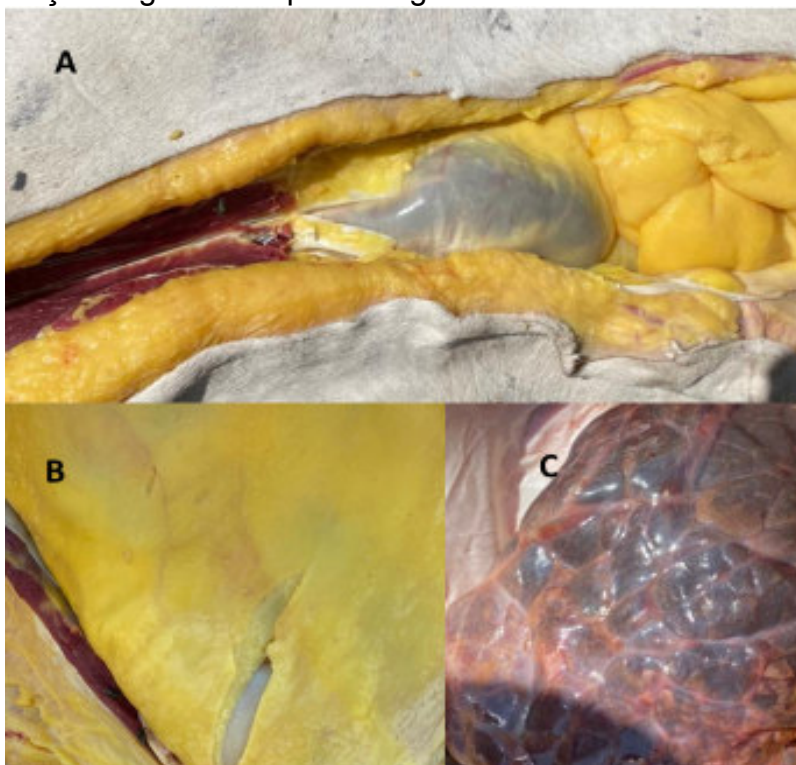
As concentrações elevadas de todas as bilirrubinas são indicativas de icterícia pré-hepática, hepatite tóxica e pós-hepática concomitantemente presentes e explicadas nos casos de intoxicação por crotalaria (THRALL *et al.*, 2014). A icterícia pré-hepática é decorrente do processo hemolítico agudo, que excede a capacidade do fígado de conjugar e excretar a bilirrubina (CASTRO, 2011). A substância tóxica contida na planta (APH) causa agressão ao eritrócito, que leva a hemólise extravascular das células sanguíneas, fazendo com que a medula óssea não seja capaz de compensar essa perda (anemia e metarrubricitose). Os eritrócitos lisados são retirados da circulação pelo baço e pelo fígado, provocando uma sobrecarga do baço e esplenomegalia (MILANI *et al.*, 2021).

A icterícia hepática é resultante da lesão do hepatócito pela substância tóxica, ocasionando hepatite tóxica aguda. A icterícia pós-hepática pode ser explicada pela estase biliar obstrutiva dos canais biliares. A insuficiência hepática aguda ocorre quando há perda de 75% da função hepática, comprometendo as diversas atribuições do fígado. Essas lesões hepáticas incapacitam o fígado em sua função detoxificante, acumulando a amônia do catabolismo e da biotransformação dos APHs (SANTOS *et al.*, 2008).

A proteína plasmática estava abaixo do valor de referência e poderia estar com concentração menor ainda, mascarada pelo quadro de desidratação. Não foi mensurada a albumina plasmática, que identificaria perda de função hepática se estivesse abaixo dos valores de referência. Entretanto, a alteração das bilirrubinas já revela comprometimento de função hepática.

Na necropsia, observou-se cor amarela intensa no subcutâneo e no peritônio parietal e visceral; baço congesto e esplenomegalia (Figura 3). O fígado apresentava coloração castanha-amarelada e congestão hepática com a vesícula biliar repleta, indicativo de estase biliar. Na cavidade torácica, notou-se o pulmão congesto e hemorrágico. Não foram observadas lesões macroscópicas significativas nos demais órgãos. Os achados macroscópicos do presente caso estão de acordo com as lesões encontradas por outros autores, correlacionados à hepatotoxicidade (BOGHOSSIAN *et al.*, 2007; MILANI *et al.*, 2021). Não foi possível realizar o exame histopatológico.

FIGURA 3 - Necropsia em vaca nelore com lesões macroscópicas sugestivas de intoxicação por *Crotalaria spectabilis*. Em (A) abertura da cavidade abdominal com subcutâneo icterico; (B) icterícia peritoneal; (C) baço congesto e esplenomegalia.



Fonte: Autores (2021).

A retirada do rebanho deste pasto para outro sem a presença da leguminosa foi a principal medida preventiva. Essa recomendação está de acordo com Jaramillo-Hernández *et al.* (2021) e Cavasani *et al.* (2024). Acrescente-se que foi recomendado a aplicação de herbicida seletivo contra esta planta invasora na pastagem.

CONCLUSÃO

Este caso a intoxicação aguda de bovinos de corte por *Crotalaria spectabilis* foi provocada devido à escassez de gramíneas e a alta oferta da leguminosa invasora na pastagem. A principal lesão foi hepatite tóxica, evoluindo para insuficiência hepática aguda, sendo observada anemia e icterícia generalizada, desencadeando a morte dos animais. Foi recomendado a retirada imediata dos bovinos deste pasto, com calma, transportando-os para outra pastagem sem a presença da planta tóxica invasora. Após este manejo, não houve mais mortes.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, J.J.L.; FALCÃO-SILVA, V.S.; Plants reported as toxic to ruminants in the Brazilian northeastern semiarid region. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 18, n. 2, p. 202–211, 2019. DOI: 10.5965/223811711812019202. Disponível em: <https://www.periodicos.udesc.br/index.php/agroveterinaria/article/view/10439>. Acesso em: 8 sep. 2024.

BOGHOSSIAN, M.R.; PEIXOTO, P.V.; BRITO, M.F.; TOKARNIA, C.H.; Aspectos clínico-patológicos da intoxicação experimental pelas sementes de *Crotalaria mucronata* (Fabaceae) em bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 27 (4), 149–156, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2007000400004>

CÂMARA, A. C. L.; ANTUNES, J. M. A. P.; MEIRELES, C. M. M. O.; BORGES, P. A. C.; SOTO-BLANCO, B.; Natural Poisoning by Tephrosia cinerea in Sheep from Western Region of Rio Grande do Norte State, Northeastern Brazil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 47, p. 391, 2019. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22456/1679-9216.92569>>. Doi: 10.22456/1679-9216.92569

CASTRO, M. A.; Anemia Hemolítica e a degradação da Bilirrubina. **Academia de Ciência e Tecnologia de São José do Rio Preto**, 2011, 10 p. Disponível em: https://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/biblioteca-digital/hematologia/serie_vermelha/outras_anemias/24.pdf

CAVASANI, J.P.S.; DIAS, L.; SANTOS, Í.G.; GARCIA, D.M.; Intoxicação por sementes de *Crotalaria spectabilis* Roth. (Fabaceae, Papilionoideae) em bovinos e uso de biópsia hepática para diagnóstico de doença subclínica. **Pesquisa Veterinária Brasileira** [Internet]. 2024; 44:e07439. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7439>

ESTANISLAU, G. J.; NOGUEIRA, N. O.; APARECIDA, C.; **Métodos de adubação da *Crotalaria spectabilis***. Editor Chefe, p. 136, 2022.

HERLING, V. R.; PEREIRA, L. E. T.; **Leguminosas forrageiras de clima tropical e temperado**. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – USP. Pirassununga, SP. p. 49-52. 2016. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5639534/mod_resource/content/1/Apostila%20Gramineas.pdf

JARAMILLO-HERNÁNDEZ, D. A.; ROJAS, D. J. T.; SÁNCHEZ, D. C. C.; ANGULO, L. C. V.; DIAZ, V. M. M. *et al.*; Neumotoxicidad y hepatotoxicidad por *Crotalaria pallida* en el modelo de intoxicación subcrónica en ovinos. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú**, v. 32, n. 6, 2021. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Vicerectorado de Investigacion. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i6.19923>>. Doi: 10.15381/rivep.v32i6.19923

KARAM, F. S. C.; SOARES, M. P.; HARAGUCHI, M.; RIET-CÔRREA, F.; MÉNDEZ, M. C.; *et al.*; Aspectos epidemiológicos da seneciose na região sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 191-198, 2004. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2004000400004>>. Doi:10.1590/S0100-736X2004000400004

MILANI, L. C. R.; MOURA, T. G.; PORTO, M. R.; BLUME, G. R.; SANTOS, A. L. R. *et al.*; *Crotalaria spectabilis* poisoning in a horse. **Brazilian Journal of Veterinary Pathology**, v. 14, n. 2, p. 111-116, 30 jul. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.24070/bjvp.1983-0246.v14i2p111-116>>. Doi:10.24070/bjvp.1983-0246.v14i2p111-116

MOREIRA, R.; PEREIRA, D.M.; VALENTÃO, P.; ANDRADE, P.B.;. Pyrrolizidine alkaloids: Chemistry, pharmacology, toxicology and food safety. **International Journal of Molecular Sciences**. 19(6):1668. 2018.

QUEIROZ, G.R.; RIBEIRO, R.C.L.; FLAIBAN, K.K.M.C.; BRACARENSE, A.P.F.R.L.; LISBOA, J.A.N.; Intoxicação espontânea por *Crotalaria incana* em bovinos no norte do estado do Paraná. **Sêmia**, Ciências Agrárias, 34(2):823-832, 2013.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W.; **Clínica Veterinária – Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**. 9 ed. Editora Guanabara Koogan, p. 1503-1505, 2014.

SANTOS, J. C. A.; RIET-CORREA, F.; SIMÕES, S. V. D.; BARROS, C. S. L.; Patogênese, sinais clínicos e patologia das doenças causadas por plantas hepatotóxicas em ruminantes e eqüinos no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Santa Maria, RS, v. 28, n. 1, p. 1-14, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2008000100001>>. Doi:10.1590/S0100-736X2008000100001

SCUPINARI, T.; RUSSO, H.M.; FERRARI, A.B.S.; BOLZANI, V.S.; DIAS, W.P. *et al.*; *Crotalaria spectabilis* as a source of pyrrolizidine alkaloids and phenolic compounds: HPLC-MS/MS dereplication and monocrotaline quantification of seed and leaf extracts. **Phytochem Anal**. 2020 Nov;31(6):747-755. doi: 10.1002/pca.2938. Epub 2020 May 19. PMID: 32428987. SOUSA, F. G.; ARAÚJO, R. B.; Icterícia: da

manifestação ao manejo clínico-terapêutico. **Veterinária e Zootecnia**, v. 29, p. 1-13, 2022. Disponível em: <<https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/658>>

THRALL, M.A.; WEISER, G.; ALLISON, R.W.; CAMPBELL, T.W.; **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**, 3 ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 349 a 360. 2014. ISBN-13: 978-8541204408

TOKARNIA, C. M. A. H.; BRITO, M. F.; BARBOSA, J. D.; PEIXOTO, P. V.; DÖBEREINER, J.; **Plantas tóxicas do Brasil para animais de produção**. Editora Heliantus, Rio de Janeiro, 2012, 586 p.

UBIALI, D. G.; BOABAID, F. M.; BORGES, N. A.; CALDEIRA, F. H. B.; LODI, L. R. *et al.*; Intoxicação aguda com sementes de *Crotalaria spectabilis* (Leg. Papilionoideae) em suínos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Cuiaba, MT, v. 31, n. 4, p. 313-318, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-736X2011000400007>>. Doi:10.1590/S0100-736X2011000400007