

## Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da Bahia: aspectos epidemiológicos, clínico-patológicos e radiológicos<sup>1</sup>

Sóstenes A.C. Marcelino<sup>2</sup>, Juliana T.S.A. Macêdo<sup>3</sup>, Suélen D.S. dos Reis<sup>2</sup>, Maira S. C. Lacerda<sup>2</sup>, Alexandre R.S. da Silva<sup>4</sup>, Franklin Riet-Correa<sup>5</sup>, Luciano A. Pimentel<sup>2</sup> e Pedro M.O. Pedroso<sup>3\*</sup>

**ABSTRACT-** Marcelino S.A.C., Macêdo J.T.S.A., Reis S.D.S., Lacerda M.S.C., Silva A.R.S., Riet-Correa F., Pimentel L.A. & Pedroso P.M.O. 2017. [Malformations in small ruminants in the semi-arid region of Bahia: epidemiological, clinical-pathological and radiological aspects.] Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da Bahia: aspectos epidemiológicos, clínico-patológicos e radiológicos. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 37(12):1437-1442. Laboratório de Patologia Veterinária, Fundação Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Via L4 Norte s/n, Brasília, DF 70910-970, Brazil. E-mail: pedrosovet@yahoo.com.br

The aim of this paper is to describe the epidemiological, clinical-pathological and radiological aspects of malformations in small ruminants in the semi-arid state of Bahia. Technical visits were carried out in 41 rural properties in the city of Uauá, Bahia, and in each of them, an epidemiological questionnaire was applied. In addition, when malformations were observed, the animals were evaluated alive or dead. Eight animals (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 and 8) were necropsied, and two (7 and 8) were submitted to radiographic examination. Regarding the feeding of the herd, 40 (97.56%) farmers reported the free access of their animals to the native vegetation. Regarding the presence of *Mimosa tenuiflora*, 5 (12.2%) said that the animals had access to the plant, 15 (36.6%) was informed they had little contact, while 21 (51.2%) reported that there was no contact with the plant, because this species were not present in a relevant number in the region. Twenty five out of 41 owners (60.98%) reported the consumption of *Poincianella pyramidalis*. It was also verified that in the majority of the properties there were many areas invaded by *P. pyramidalis* (80-90% of the vegetation). The main abnormalities reported by the interviewees on 36 properties were arthrogyrosis (87.80%), agnathia [22 (53.66%)], lateral deviation of the mandible [11 (26.82%)], scoliosis [6 (14.63%)], micrognathia [6 (14.63%)], cleft palate [4 (9.75%)], skull enlarged in size [4 (9.75%)], microphthalmia [2 (4.88%)], braquignathism [1 (2.43%)], exophthalmia [1 (2.43%)] and, multiple deformities in the skull [1 (2.43%)]. In the clinical examination of 13 animals with malformations, the main alterations were bilateral arthrogyrosis of the thoracic limbs (6/13); cleft lip (2/13); micrognathia (1/13) and dental malocclusion (1/13). Considering that some of these malformations were reproduced experimentally in goats, it is possible to suggest *P. pyramidalis* as another teratogenic plant for ruminants in Northeast Brazil.

INDEX TERMS: Congenital malformations, reproductive losses, teratogenesis.

<sup>1</sup> Recebido em 3 de junho de 2017.

Aceito para publicação em 15 de julho de 2017.

<sup>2</sup> Setor de Patologia Veterinária, Hospital Universitário de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Rua Rui Barbosa 710, Campus Universitário, BA, 44.380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

<sup>3</sup> Laboratório de Patologia Veterinária, Fundação Universidade de Brasília

(UnB), Campus Universitário Darcy Ribeiro, Via L4 Norte s/n, Brasília, DF 70910-970, Brasil. \*Autor para correspondência: pedrosovet@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, PE, Brasil.

<sup>5</sup> National Institute of Agricultural Research (INIA), Colonia del Sacramento, Casilla de Correo 39173, Colonia, 70000, CP 70.000, Uruguay.

**RESUMO.** O objetivo do presente trabalho é descrever os principais aspectos epidemiológicos, clínico-patológicos e radiológicos de malformações em pequenos ruminantes no semiárido do estado da Bahia. Foram realizadas visitas técnicas em 41 propriedades rurais no município de Uauá, Bahia, e em cada uma delas foi aplicado um questionário epidemiológico. Adicionalmente, quando se observavam casos de malformações, os animais eram avaliados vivos ou mortos. Foram necropsiados oito animais (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8), e dois (7 e 8) foram submetidos a exame radiográfico. Sobre a alimentação do rebanho, 40 (97,56%) produtores rurais relataram o livre acesso de seus animais à vegetação nativa. Em relação à presença de *Mimosa tenuiflora*, 5 (12,2%) informaram que os animais tinham acesso à planta, 15 (36,6%) disseram que tinham pouco contato, enquanto que 21 (51,2%) relataram que não havia nenhum contato com a planta, pois essa espécie não estava presente em número relevante na região. Vinte e cinco dos 41 proprietários (60,98%) relataram o consumo de *Poincianella pyramidalis*. Foi constatado ainda que na maioria das propriedades havia muitas áreas invadidas por *P. pyramidalis* (80-90% da vegetação). As principais anormalidades relatadas pelos entrevistados em 36 propriedades foram artrogripose (87,80%), agnathia [22 (53,66%)], desvio lateral da mandíbula [11 (26,82%)], escoliose [6 (14,63%)], micrognathia [6 (14,63%)], fenda palatina [4 (9,75%)], crânio aumentado de tamanho [4 (9,75%)], microftalmia [2 (4,88%)], braquignatismo [1 (2,43%)], exoftalmia [1 (2,43%)] e deformidades múltiplas no crânio [1 (2,43%)]. No exame clínico de 13 animais com malformações, as principais alterações foram artrogripose bilateral dos membros torácicos (6/13); queilosquise (2/13); micrognathia (1/13) e má oclusão dentária (1/13). Considerando que algumas dessas malformações foram reproduzidas experimentalmente em caprinos pode-se sugerir *P. pyramidalis* como mais uma planta teratogênica para ruminantes no Nordeste do Brasil.

**TERMOS DE INDEXAÇÃO:** Malformações congênitas, perdas reprodutivas, teratogênese.

## INTRODUÇÃO

Malformações congênitas são anormalidades de ordem estrutural e funcional que ocorrem durante o desenvolvimento embrionário ou fetal, as quais podem ser de etiologia hereditária, infecciosa, ingestão de plantas tóxicas, substâncias químicas, agressões físicas ou deficiências nutricionais (Schild 2007, Dantas et al. 2010). As plantas com ação teratogênica são frequentemente conhecidas por promoverem malformações nos animais, e incluem plantas dos gêneros *Lupinus*, *Conium*, *Veratrum*, *Astragalus*, *Oxytropis*, *Nicotiana* e *Trachymene* (Keeler et al. 1984, Panter et al. 1994). A maioria desses gêneros contém como princípio tóxico alcalóides esteroidais, piperidínicos, quinolizidínicos ou indolizidínicos, que promovem redução dos movimentos do feto no útero e consequentemente as malformações (Panter et al. 1994, Gardner et al. 1998).

Na região Nordeste do Brasil, *Mimosa tenuiflora* (jurema-preta) até então era a principal planta tóxica relatada como causa de malformações, abortos e perdas embrionárias em ruminantes (Nóbrega Júnior et al. 2005, Pimentel

et al. 2007, Dantas et al. 2010, Santos et al. 2012). Porém, recentemente foi comprovado experimentalmente em caprinos o efeito teratogênico de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (= *Caesalpinia pyramidalis* Tul.), planta popularmente conhecida como “catingueira”, “pau-de-rato” e “catinga-de-porco” na região semiárida do Brasil. No estudo realizado foi possível associar à ingestão da planta como causa de perdas embrionárias, aborto e malformações (Reis et al. 2016). Ultimamente têm-se registrado no município de Uauá, sertão (clima semiárido) da Bahia vários surtos de malformações e perdas reprodutivas em pequenos ruminantes, onde *P. pyramidalis* é a planta predominante. O objetivo do presente trabalho é descrever os principais aspectos epidemiológicos, clínico-patológicos e radiológicos de malformações em pequenos ruminantes no semiárido do estado da Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Epidemiologia e exame clínico-patológico.** No mês de outubro de 2013 e durante o ano de 2014, foram realizadas visitas técnicas a várias propriedades rurais do município de Uauá, Bahia onde a principal queixa dos produtores era sobre o nascimento de animais com malformações. As visitas foram realizadas em 41 propriedades rurais, e em cada uma delas foi aplicado um questionário epidemiológico, elaborado com questões específicas relacionadas à criação de caprinos e/ou ovinos e suas implicações na referida região. Informações relatadas pelos produtores referentes aos sintomas dos animais eram previamente interpretados pela equipe e registrados no questionário epidemiológico. Adicionalmente, durante as visitas, quando havia casos de malformações os animais eram doados para avaliação das alterações. Foram necropsiados oito animais (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8), e amostras de diversos órgãos foram coletadas em formol 10%, processados rotineiramente para histologia e corados pela hematoxilina e eosina. Três cadáveres (2, 3 e 4) foram submetidos ao processo de dissecação e maceração para avaliação das alterações ósseas. No cadáver número 7 se procedeu a coleta e fixação do animal por imersão em formol 10%, seguida da dissecação, que posteriormente foi submetido ao processo de conservação e impregnação por glicerina. Adicionalmente foi realizado exame radiográfico nos animais números 7 e 8 para evidenciar alterações ósseas.

## RESULTADOS

**Epidemiologia e exame clínico-patológico.** A partir das entrevistas com os produtores rurais do município de Uauá, o rebanho total levantado foi de aproximadamente 5.040 pequenos ruminantes, sendo que em 40 de 41 propriedades houve relato de casos de malformação em ovinos e/ou caprinos e que estas ocorriam em 40% a 60% dos animais nascidos no período. Sobre a alimentação do rebanho, 40 (97,56%) produtores relataram o livre acesso de suas criações à vegetação nativa e foi constatada a presença de *P. pyramidalis* (Fig.1A-D) em todas as propriedades, na maioria delas a área invadida pela planta chegava a 80% a 90% da vegetação e pouca ou nenhuma *Mimosa tenuiflora*. Nestas áreas havia vários exemplares da planta consumida (Fig.2) e em fase de rebrota. Vinte e cinco dos 41 proprietários (60,98%) relataram o consumo de *P. pyramidalis*. Em relação à presença de *M. tenuiflora*, 5 (12,2%) disseram que os animais têm acesso a *M. tenuiflora*, 15 (36,6%) disseram que tem pouco contato, enquanto que 21 (51,2%)

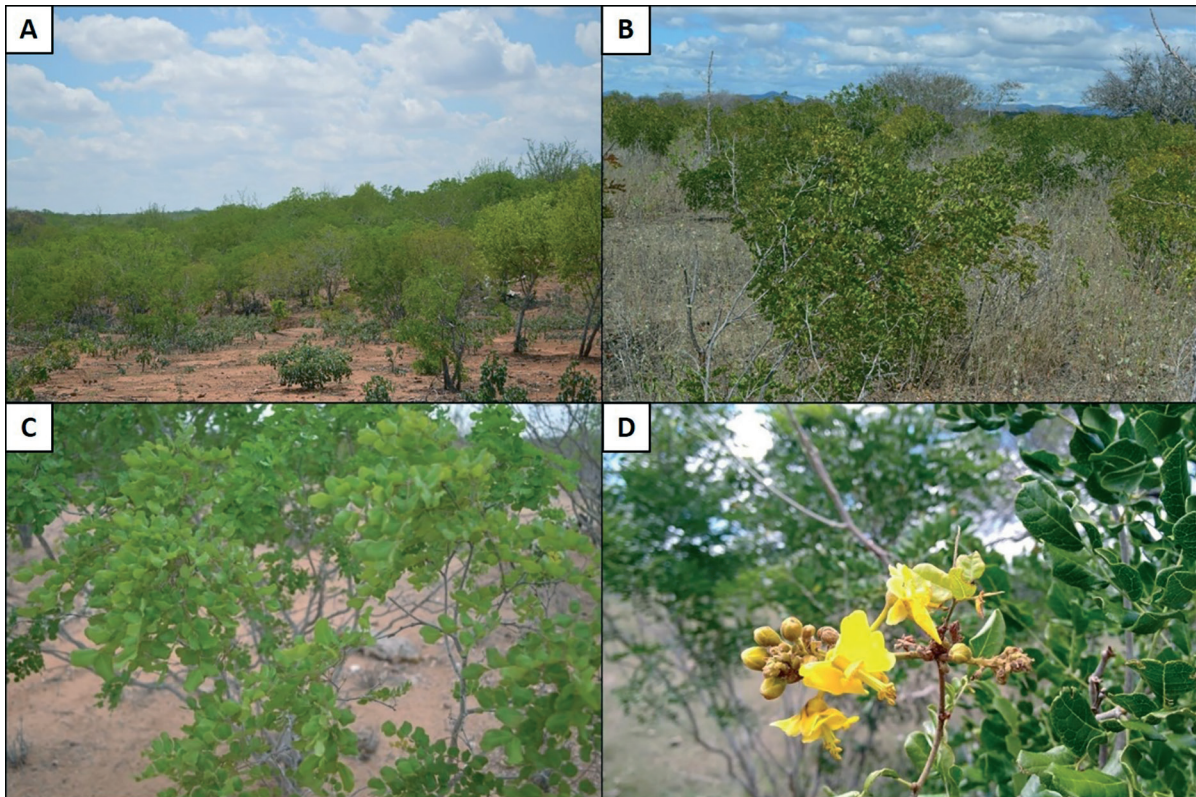


Fig.1. Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da Bahia. (A) Pastagens invadidas por *Poincianella pyramidalis* ("catingueira", "pau-de-rato"). (B) Exemplar da planta aproximada. (C). Detalhe das folhas. (D) Detalhe da floração. Município de Uauá, Bahia.

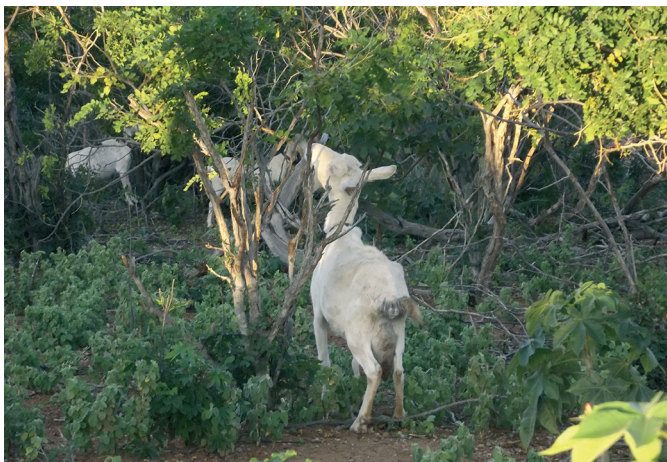


Fig.2. Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da Bahia. Caprino consumindo exemplar de *Poincianella pyramidalis*. Município de Uauá, Bahia.

relataram que não há nenhum contato com a planta, pois essa espécie não se apresentava em número relevante na região. Questionados sobre a ocorrência de enfermidades reprodutivas, 40 (97,56%) deles relataram que não é a primeira vez que ocorre a malformação na propriedade, e que nos anos de 2011 e 2013 este número aumentou. Vinte e oito (68,29%) relataram a ocorrência de aborto, principalmente, no terço final da gestação, e 16 (39,02%) informaram que havia repetição de cio. Quanto à gravidade e aos tipos de malformações ao nascimento 31 (75,60%) constataram que os animais malformados nasciam vivos e de-

pois morriam, ao passo que 10 (24,39%) disseram que os animais já nasciam mortos, principalmente quando havia fenda palatina.

As principais anormalidades relatadas foram artrogripose em 36 propriedades [36 (87,80%)], agnatia [22 (53,66%)], desvio lateral da mandíbula [11 (26,82%)], escoliose [6 (14,63%)], micrognatia [6 (14,63%)], deformidades múltiplas no crânio [5 (12,19%)], fenda palatina [4 (9,75%)], microftalmia [2 (4,88%)], braquignatismo [1 (2,43%)] e exoftalmia [1 (2,43%)]. Quando indagados sobre a suspeita de causa das malformações, os proprietários apontaram o fato de não haver troca do reprodutor, ou seja,



Fig.3. Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da Bahia. Caprinos com artrogripose em membros torácicos.



Fig.4. Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da Bahia. (A) Caprino com queilosquise. (B) Caprino alteração postural, com flexão da articulação carpo-metacarpiana com desvio medial das extremidades cárpicas. (C) Caprino apresentando alteração postural, com desvio do membro torácico direito lateral.

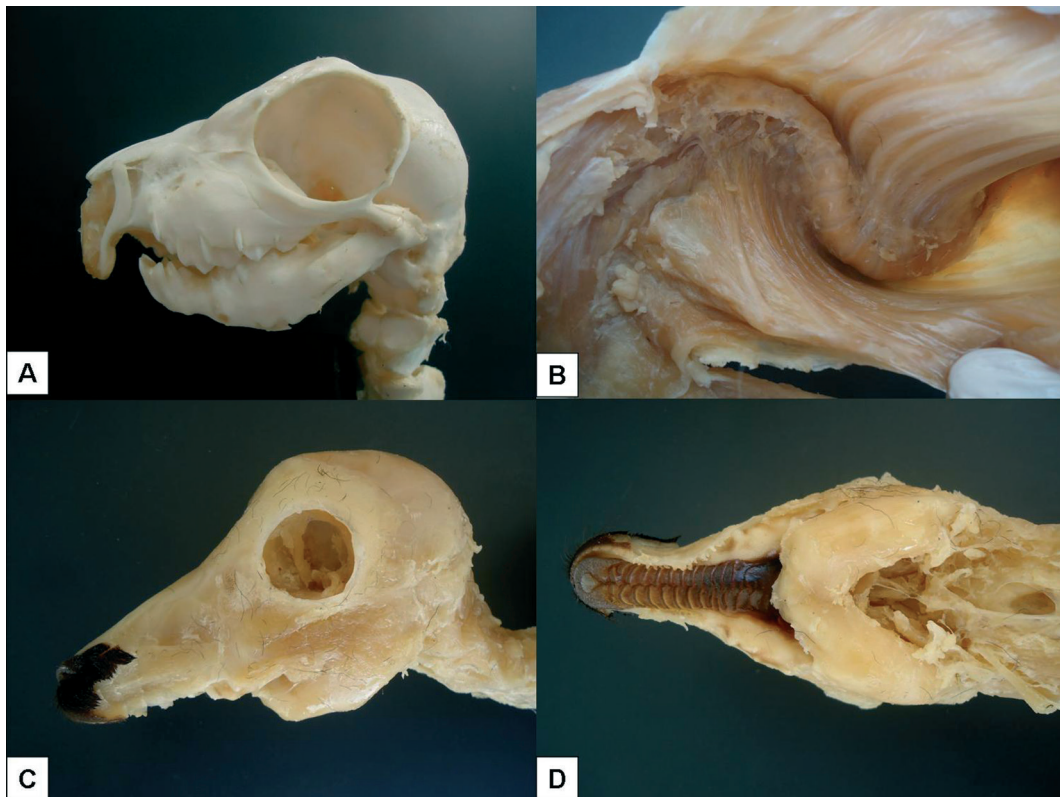


Fig.5. Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da Bahia. (A) Ovino com desvio ventral da porção rostral dos ossos incisivo e maxilar. Osso macerado. (B) Ovino. Escoliose. Cadáver glicerinizado. (C e D). Ovino com micrognatía. Vista lateral e ventral respectivamente. Cadáver glicerinizado.

o uso do mesmo reprodutor em várias estações, e alguns acreditavam que o problema estava relacionado a fatores nutricionais devido à seca enfrentada nos últimos anos.

Durante as visitas foi possível realizar exame clínico em treze animais com malformações. As principais alterações foram artrogripose bilateral dos membros torácicos (6/13) (Fig.3); queilosquise (2/13) (Fig.4A); micrognatia (1/13); má oclusão dentária (1/13). Em dois caprinos observou-se alteração postural, com flexão da articulação carpo-metacarpiana com desvio medial das extremidades cárpicas (Fig.4B). Em outro caprino esta lesão era discreta e afetava somente o membro torácico esquerdo e com menor desvio. Dois caprinos apresentaram alteração postural, com desvio do membro torácico direito lateral (Fig.4C).

Dos animais encaminhados para necropsia, as principais alterações observadas foram artrogripose, especialmente dos membros torácicos, alterações nos ossos do crânio (Fig.5A), escoliose (Fig.5B) e micrognatia (Fig.5C,D). As descrições detalhadas de todos os casos estão apresentadas no Quadro 1. Não foram observadas alterações histopatológicas significativas nos animais analisados. No exame radiográfico do animal 7 foi possível observar desvio lateral do eixo da coluna, compatível com escoliose (Fig.6), além de diminuição dos ramos da mandíbula (direito e esquerdo), na porção cranial da mesma (hipoplasia de mandíbula). No animal 8 observou-se cifose.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram a importância das malformações em ovinos e caprinos na região semiárida da Bahia uma vez que segundo os entrevistados, em algumas propriedades a ocorrência de malformações em geral chegou a 60% dos nascidos no rebanho. No presente estudo o caráter sazonal e a ocorrência da enfermidade em períodos de escassez de forragem em áreas nas que



Fig.6. Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da Bahia. Exame radiográfico do animal 7. Observa-se desvio lateral do eixo da coluna, compatível com escoliose.

*P. pyramidalis* muitas vezes era o único alimento disponível e o alto índice de casos de malformações na região sugerem que o consumo desta planta tenha causado as malformações observadas. Por ser uma planta resistente à seca, torna-se uma alternativa de alimento para os animais nos períodos de escassez. Na região semiárida, a pouca ocorrência de chuvas, antes do início da estação chuvosa, seguidas por um período longo sem novas chuvas, é um importante fator epidemiológico que favorece a intoxicação por plantas nativas xerófilas, pois essas espécies rebrotam sem que rebrotem outras espécies, sendo a única ou a principal fonte de alimento volumoso para os animais (Dantas et al. 2010). Vale ressaltar que durante as entrevistas em apenas uma propriedade o rebanho não tinha acesso a áreas de pastagem nativa (caatinga), e justamente nessa propriedade não foram relatados casos de malformação congênita nos animais.

**Quadro 1. Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da Bahia. Descrições detalhadas de todos pequenos ruminantes encaminhados para necropsia**

Identificação	Espécie	Idade	Técnica utilizada	Malformação
1	2013 Caprino	4 meses	Necropsia	Artrogripose do membro torácico direito
2	2013 Caprino	10 dias	Necropsia e maceração	Desvio acentuado do osso incisivo para o lado esquerdo, desvio acentuado do corpo da mandíbula, parte incisiva e parte molar para o lado esquerdo; artrogripose bilateral dos membros torácicos
3	2013 Ovino		Necropsia e maceração	Artrogripose bilateral dos membros torácicos, micrognatia, malformação nos ossos: frontal, nasal, incisivo, maxilar, zigomático, parte incisiva e parte molar do corpo da mandíbula, má formação dentária e escoliose
4	2013 Ovino		Necropsia e maceração	Artrogripose bilateral dos membros torácicos e pélvicos, micrognatia, malformação dos ossos zigomático, frontal, nasal, incisivo, este com desvio ventral, maxilar, parte incisiva e parte molar do corpo da mandíbula e má formação dentária
5	2014 Ovino	6 meses	Necropsia	Artrogripose bilateral dos membros torácicos
6	2014 Ovino	4 meses	Necropsia	Artrogripose bilateral dos membros torácicos
7	2014 Ovino	1 dia	Necropsia e glicerinizacão, Raio-X	Hipoplasia de mandíbula, língua rudimentar, má formação dentária, escoliose
8	2014 Ovino	2 dias	Necropsia e Raio-X	Micrognatia, hipoplasia da língua, hérnia diafragmática, malformação de ossos do crânio, malformação na mandíbula e maxila, globo ocular deformado, fenda palatina, cifose, artrogripose bilateral dos membros torácicos e pélvicos

No semiárido, plantas que afetam a reprodução são *Mimosa tenuiflora* e *Aspidosperma pyrifolium* (Medeiros et al. 2008, Santos et al. 2012), sendo que no caso da primeira planta a frequência foi irrelevante e a segunda não foi relatada na região onde ocorreram os surtos. Nas propriedades visitadas aproximadamente 80-90% da vegetação era composta por *P. pyramidalis* e pouca ou nenhuma *M. tenuiflora*, além dos 60,98% dos entrevistados relataram o consumo da planta no período.

Neste estudo, tanto em ovinos como em caprinos, a principal malformação diagnosticada foi a artrogripose, especialmente dos membros torácicos. Na região Nordeste do Brasil, foi observado ocorrência semelhante na intoxicação por *M. tenuiflora* em pequenos ruminantes (Dantas et al. 2010). A artrogripose é uma malformação frequente em bovinos e ovinos nas intoxicações por *Lupinus* spp., *Conium maculatum* e *Nicotiana glauca*. Esta malformação é explicada, uma vez que estas plantas contêm alcaloides piperidínicos e quinolizidínicos que ultrapassam a barreira placentária, bloqueando a transmissão nas junções neuromusculares, causando a redução dos movimentos do feto no útero e conseqüentemente malformações ósseas e atrofia muscular secundária (Gardner et al. 1998, Panter et al. 1998). Outra malformação frequente causada pela *P. pyramidalis* foi a micrognatia, também descrita na intoxicação por *M. tenuiflora* (Dantas et al. 2010) e por plantas que contêm alcalóides piperidínicos (Panter et al. 1998). Tanto artrogripose como micrognatia foram observados na intoxicação experimental por *P. pyramidalis* em caprinos (Reis et al. 2016).

Experimentalmente foi demonstrado que o consumo de *M. tenuiflora* causou mortalidade embrionária quando administrada a cabras nos primeiros 60 dias de gestação (Dantas 2009). Recentemente, comprovou-se malformações congênitas e outras perdas reprodutivas em cabras devido ao consumo de *P. pyramidalis* (Reis et al. 2016). Semelhante aos casos de intoxicação por *M. tenuiflora* sugere-se a importância de evitar o consumo da *P. pyramidalis* pelos animais durante o início da gestação. Neste contexto, será importante também determinar o princípio tóxico responsável por desencadear as malformações congênitas, e se possível o período gestacional que ocorrem as malformações, podendo assim compreender melhor a patogenia da enfermidade. Por fim, pode-se classificar *P. pyramidalis* como mais uma das plantas presentes no Nordeste do Brasil com potencial teratogênico para ruminantes.

**Agradecimentos.**- Os autores agradecem à Fazenda Lapão e aos técnicos Raynielly e Manoel Ribeiro do Bioma Caatinga (Uauá, BA) pela valiosa ajuda. O trabalho teve o apoio do INCT para o controle das intoxicações por plantas/CNPq (Proc. nº. 573534/2008-0), ao Projeto Universal 2014/CNPq (Proc. nº 460979/2014-0) e ao Projeto da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia (Proc. nº FAPESB 0006/2015).

## REFERÊNCIAS

- Dantas A.F.M. 2009. Malformações e morte embrionária em ruminantes causadas pela ingestão de *Mimosa tenuiflora* (jurema preta). Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. 68p.
- Dantas A.F.M., Riet-Correa F, Medeiros R.M.T., Galiza G.J.N., Pimentel L.A., Anjos B.L. & Mota R.A. 2010. Malformações congênitas em ruminantes no semiárido do Nordeste Brasileiro. *Pesq. Vet. Bras.* 30(10):807-815.
- Gardner D.R., Panter K.E., Stegelmeier B.L., James L.F., Ralphs M.H., Pister J.A. & Schoch T.K. 1998. Livestock poisoning by teratogenic and hepatotoxic range plants, p.303-306. In: Garland T. & Barr A.C. (Eds), *Toxic Plants and Other Natural Toxicants*. CAB International, Wallingford, UK. 585p.
- Keeler R.F., Crowe M.W. & Lambert E.A. 1984. Teratogenicity in swine of the tobacco alkaloid anabasine isolated from *Nicotiana glauca*. *Teratology* 30:61-69.
- Medeiros R.M.T., Figueiredo A.P.M., Benício T.M.A., Dantas F.P.M. & Riet-Correa F. 2008. Teratogenicity of *Mimosa tenuiflora* seeds to pregnant rats. *Toxicol* 51(2):316-319.
- Nóbrega Júnior J.E., Riet-Correa F, Nóbrega R.S., Medeiros J.M., Vasconcelos J.S., Simões S.V.D. & Tabosa I.M. 2005. Mortalidade perinatal de cordeiros no semi-árido da Paraíba. *Pesq. Vet. Bras.* 25(3):171-178.
- Panter K.E., James L.F., Gardner D.R. & Molyneux R.J. 1994. The effects of poisonous plants on embryonic and fetal development in livestock, p.325-332. In: Colegate S.M. & Dorling P.R. (Eds), *Plant Associated Toxins*. CAB International, Wallingford, UK. 581p.
- Panter K.E., Gardner D.R., Shea R.E., Molyneux R.J. & James L.F. 1998. Toxic and teratogenic piperidine alkaloids from *Lupinus*, *Conium* and *Nicotiana* species, p.345-350. In: Garland T. & Barr A.C. (Eds), *Toxic Plants and Other Natural Toxicants*. CAB International, Wallingford, UK. 585p.
- Pimentel L.A., Riet Correa F, Gardner D., Panter K.E., Dantas A.F.M., Medeiros R.M.T., Mota R.A. & Araújo J.A.S. 2007. *Mimosa tenuiflora* as a cause of malformations in ruminants in the northeastern Brazilian semiarid rangelands. *Vet. Pathol.* 44(6):928-931.
- Reis S.D.S., Oliveira R.S., Marcelino S.A.C., Macêdo J.T.S.A., Riet-Correa F, Pimentel L.A. & Pedrosa P.M.O. 2016. Congenital malformations and other reproductive losses in goats due to poisoning by *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (= *Caesalpinia pyramidalis* Tul.). *Toxicol* 118:91-94.
- Santos J.R.S., Dantas A.F.M. & Riet-Correa F. 2012. Malformações, abortos e mortalidade embrionária em ovinos causada pela ingestão de *Mimosa tenuiflora* (Leguminosae). *Pesq. Vet. Bras.* 32(11):1103-1106.
- Schild A.L. 2007. Defeitos congênitos, p.25-55. In: Riet-Correa F, Schild A.L., Lemos R.A.A. & Borges J.R.J. (Eds), *Doenças de Ruminantes e Equídeos*. Vol.1. 3ª ed. Pallotti, Santa Maria. 694p.