

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E
BIOLÓGICAS

SÓSTENES APOLO CORREIA MARCELINO

**Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da
Bahia causados por *Poincianella pyramidalis* (Tul) L.P Queiroz**

Cruz das Almas- Bahia
Janeiro -2017

SÓSTENES APOLO CORREIA MARCELINO

**Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da
Bahia causados por *Poincianella pyramidalis* (Tul) L.P Queiroz**

Trabalho de conclusão submetido ao Colegiado de Graduação de Medicina Veterinária do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do título de Médico Veterinário.

Orientador: Luciano da Anunciação Pimentel

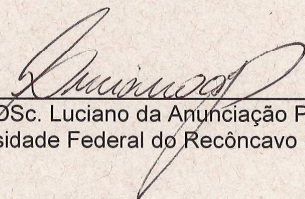
Cruz das Almas- Bahia
Janeiro -2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
COLEGIADO DE MEDICINA VETERINÁRIA
CCA106 – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

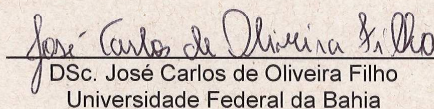
COMISSÃO EXAMINADORA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

SÓSTENES APOLO CORREIA MARCELINO

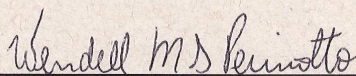
MALFORMAÇÕES EM PEQUENOS RUMINANTES NO SEMIÁRIDO DA BAHIA
CAUSADOS POR *Poincianella pyramidalis* (TUL) L.P QUEIROZ



Prof. DSc. Luciano da Anuniação Pimentel
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



DSc. José Carlos de Oliveira Filho
Universidade Federal da Bahia



Prof. DSc. Wendell Marcelo de Souza Perinotto
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Cruz das Almas, 27 de janeiro de 2017.

RESUMO:

O semiárido nordestino é bastante singular por seu clima e sua vegetação. Dentre as atividades econômicas exercidas nesse cenário a caprinovinocultura merece destaque. Essa atividade é fundamentada no regime extensivo de criação. Nesse sistema a principal fonte de alimentação animal é o livre acesso à vegetação nativa, mas muitas dessas plantas são tóxicas. Estudos prévios, promovidos pelo Setor de Patologia Veterinária da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (SPV-UFRB), analisaram um surto de malformações em pequenos ruminantes no semiárido baiano. Os resultados das análises apontaram *Poincianella pyramidalis* (Tul) L.P Queiroz como nova planta com capacidade embriotóxica e teratogênica. O presente trabalho pretende relatar os estudos experimentais que comprovaram a toxicidade de *P.pyramidalis* em pequenos ruminantes. O experimento em caprinos utilizou 16 cabras, mestiças ou puras das raças Anglo Nubiana e Saanen, pertencentes a uma propriedade da região de Uauá, divididas em dois grupos de 8 animais. Realizou-se o acasalamento e o acompanhamento ultrassonográfico de gestação. O primeiro grupo (G1) recebeu alimentação exclusivamente de *P. pyramidalis*, e o segundo (G2), o *Cynodon dactylon*. As cabras de ambos os grupos tiveram gestação confirmada durante o experimento. No Grupo 1 quatro cabras sustentaram a gestação por período maior que 60 dias, porém apenas três tiveram parto no período normal. Uma das cabras com gestação confirmada deste grupo (70 dias de prenhez) morreu durante o experimento, por causa não determinada, porém seus fetos foram avaliados e apresentavam malformações do globo ocular e dos ossos da cabeça como micrognatia. As outras três cabras pariram seis cabritos no total, sendo que três deles apresentaram malformações ósseas em: membros (artrogripose bilateral), coluna vertebral (escoliose torácica), costelas, esterno, cabeça, além de graves malformações de maxila e mandíbula. Dois dos três cabritos que nasceram aparentemente normais morreram na primeira semana de vida. As outras quatro cabras do grupo 1 tiveram perdas embrionárias. No Grupo 2 (controle) todas as cabras pariram, um total de 13 cabritos, e nenhum apresentou malformações. Nos cabritos com malformações severas foi utilizada, para melhor avaliação, a maceração. Experimentos com ovinos estão em andamento até o presente momento, porém dados parciais demonstram o potencial tóxico teratogênico da planta para ovinos, com casos confirmados de malformações e

perdas embrionárias. Desta forma, através dos estudos experimentais pode-se com provar a toxicidade de *P. pyramidalis* para pequenos ruminantes.

Palavras-chave:

Aborto, plantas tóxicas, teratogenia, perda embrionária.

ABSTRACT:

The Northeastern semi-arid region is quite unique because of its climate and its vegetation. Among the economic activities carried out in this scenery, goat and sheep farming deserves attention. This activity is based on the extensive regimen of creation. In this system the main source of animal feed is the free access to native vegetation, but many of these plants are toxic.. Previous studies, promoted by the Setor de patologia Veterinária (Veterinary Pathology Sector) of the Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (Federal University of the Recôncavo da Bahia) (SPV-UFRB), analyzed an outbreak of malformations in small ruminants in the semi-arid region of Bahia. The results of the analyzes indicated *Poincianella pyramidalis* (Tul) L.P Queiroz as a new plant with embryotoxic and teratogenic capacity. The present work intends to report the experimental studies that confirmed the toxicity of *P.pyramidalis* in goats and sheep. The experiment in goats used 16 animals, mixed or purebred of Anglo Nubian and Saanen, belonging to a property in the Uuaá region, divided into two groups of 8 animals. Mating was held and ultrasound monitoring of pregnancy was performed. The first group (G1) was fed exclusively from *P. pyramidalis*, and the second (G2), with *Cynodon dactylon*. The goats of both groups had confirmed gestation during the experiment. In Group 1, four goats sustained gestation for more than 60 days, but only three had normal calving. One of the goats with confirmed pregnancy of this group (70 days of pregnancy) died during the experiment, of unknown cause, but their fetuses were evaluated and presented malformations of the eyeball and the bones of the head consistent with micrognathia. The other three goats gave birth to six goats in total, three of which presented bone malformations in limbs (bilateral arthrogyposis), vertebral column (thoracic scoliosis), ribs, sternum, head, and severe malformations of the maxilla and mandible. Three kids apparently were born normal two of those died in the first week of life. The other four goats in group 1 had embryonic losses. In Group 2 (control) all goats parted, a total of 13 kids, and none presented malformations. In kids with severe malformations maceration was used for better evaluation. Experiments with sheep are still in progress to the present date, but partial data demonstrate the potential toxicity teratogenic effect of the plant for sheep, with cases of malformations and embryonic losses. Thus, through with experimental studies, the toxicity of *P. pyramidalis* can be proved for small ruminants.

Keywords: Abortion, malformations, toxic plants, teratogeny, embryonic loss.

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 <i>Mimosa tenuiflora</i> em floração	15
Fig. 2 <i>Aspidosperma pyriformium</i>	17
Fig.3 <i>Veratrum californicum</i>	18
Fig. 4 Ciclopia associada à ingestão de <i>V.californicum</i>	20
Fig. 5 <i>Lupinus spp.</i>	21
Fig.6 <i>Conium maculatum</i>	22
Fig. 7 <i>Nicotiana tabacum</i>	24
Fig. 8 <i>Nicotiana glauca</i>	24
Fig. 9 <i>Oxytropis spp.</i>	26
Fig. 10 <i>Astragalus spp.</i>	26
Fig. 11 <i>Trachymene sp.</i>	28

Fig. 12 Caprinos com artrogripose, em membros torácicos, derivada de intoxicação espontânea 29

Fig. 13. *Poincianella pyramidalis* (Tul) L.P Queroz demonstrando sinais de consumo e rebrota. 30

Fig. 14 Grupo 1 recebendo *P.pyramidalis* fresca. 33

Fig. 15 Casos experimentais demonstrando um cabrito (esquerda) com artrogripose de membros torácicos, e o outro cabrito com aparência normal, porém apático. 36

Fig. 16 Caso experimental de um cabrito apresentando deformidades oculares, palatosquise e artrogripose dos membros. 36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Dados dobre cabras do grupo 1

35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVO	10
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1 Semiárido e Caatinga	11
3.2 Caprinovinocultura no semiárido	12
3.3 Teratologia	13
3.4 Plantas Tóxicas Teratogênicas	14
3.4.1 <i>Mimosa tenuiflora</i>	14
3.4.2 <i>Aspidosperma pyrifolium</i>	17
3.4.3 <i>Veratrum californicum</i>	18
3.4.4 <i>Lupinus</i> spp.	21
3.4.5 <i>Conium maculatum</i>	22
3.4.6 <i>Nicotiana</i> spp.	24
3.4.7 <i>Astragalus</i> e <i>Oxytropis</i>	26
3.4.8 Trachymene	28
3.5 Levantamento epidemiológico dos surtos de malformações no semiárido da Bahia	29
4 MATERIAL E MÉTODOS	32
4.1 Experimento em caprinos	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
7 REFERÊNCIAS	40

1- INTRODUÇÃO

O semiárido nordestino abrange inúmeros aspectos marcantes. Entre eles está seu clima e a caatinga, sua maior riqueza, considerada o único bioma exclusivamente brasileiro, a qual abriga inúmeras espécies de plantas e animais, sendo muitos encontrados apenas nesse ecossistema (Ministério do Meio Ambiente-MMA, 2016a).

A caprinovinocultura se insere neste cenário com harmonia. Os pequenos ruminantes se adaptaram às altas temperaturas, pouca disponibilidade água, e reduzida oferta de forragem, mantendo-se produtivos nas condições de caatinga. Porém essa atividade ainda conflui para um modelo de “cultura de subsistência”, em que a necessidade de investimento e a precária infraestrutura conduzem a um subaproveitamento de seu potencial (Companhia Nacional do Abastecimento – CONAB, 2006; POMPONET, 2009; RIET-CORREA, B, 2014).

No desenvolver da caprinovinocultura no semiárido, o sistema de criação extensiva se estabeleceu. Essa conduta permite o livre acesso dos animais à vegetação nativa, entretanto, algumas dessas plantas são conhecidamente tóxicas e prejudiciais aos animais (CONAB, 2006; RIET-CORREA et al., 2006; SILVA et al., 2006; POMPONET, 2008; MMA, 2016b).

Entre essas plantas, merecem destaque as com propriedades teratogênicas e embriotóxicas que promovem inúmeras perdas reprodutivas e impacto econômico negativo. Na caatinga as plantas conhecidas por essa toxicidade são *Mimosa tenuiflora* (PIMENTEL et al., 2007) e *Aspidosperma pyrifolium* (MEDEIROS et al., 2005). A literatura internacional também relata plantas causadoras de malformações, aborto e perdas embrionárias (PANTER et al., 1994; KEELER, 1984).

Estudos realizados na Paraíba revelaram que malformações são responsáveis por 23% da morte dos cordeiros (NÓBREGA Jr. et al., 2005) e cerca de 8% da morte dos caprinos (MEDEIROS et al., 2005). Analisando-se as características dos surtos de malformações no semiárido brasileiro, percebe-se que essas malformações são atribuídas a fatores extrínsecos em especial intoxicação por plantas nativas do bioma Caatinga (NÓBREGA Jr. et al., 2005; MEDEIROS et al., 2005; DANTAS et al., 2010; SOUZA et al., 2011).

Na região Nordeste do Brasil, há uma rede de pesquisadores, que através de seus grupos de investigação diagnóstica fizeram uma abordagem sobre o perfil e a

etiologia das malformações e abortos em suas respectivas regiões. Esses levantamentos comprovaram que as plantas tóxicas eram as principais responsáveis pelos surtos de problemas reprodutivos (NÓBREGA Jr. et al., 2005; MEDEIROS et al., 2005; DANTAS et al., 2010; SOUZA et al., 2011). Em especial *M. tenuiflora* responsável por aborto, perda embrionária e malformações e *A. pyryfolium* responsável por abortos, sendo que períodos de estiagem prolongada e início de chuvas são os intervalos mais propícios às intoxicações (MEDEIROS et al., 2004; PIMENTEL et al., 2007).

Na Bahia o SPV-UFRB tem realizado diagnóstico sistemático das doenças de animais domésticos na área de abrangência do setor. No ano 2012, o SPV-UFRB recebeu informações da ocorrência surtos de malformações em caprinos e ovinos, no município de Uauá, localizado no sertão da Bahia. A partir desses relatos os surtos de malformações passaram a ser acompanhados e um estudo dos casos foi realizado entre os anos de 2012 e 2014.

De início a equipe do SPV realizou visitas técnicas as propriedades rurais no município de Uauá, BA, para traçar o perfil clínico, epidemiológico e patológico das malformações, e através de um levantamento sugerir a possível causa dos surtos (MARCELINO et al., 2014). Os resultados apontaram a suspeita para uma planta denominada *Poincianella pyramidalis* (Tul) L.P. Queiroz, conhecida popularmente por “catingueira”, “caatinga-de-porco” e “pau-de-rato”. Posteriormente, realizaram-se experimentos com caprinos em uma fazenda localizada em Uauá, e com ovinos nas dependências da UFRB. Ambos os experimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRB com protocolo 23007.013398/2012-21.

2- OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é abordar os estudos experimentais que comprovaram o poder teratogênico e embriotóxico da *Poincianella pyramidalis* (Tul). Para tanto expõe uma breve revisão bibliográfica sobre a caatinga, caprinovinocultura no semiárido, teratologia, plantas teratogênicas e abortivas. Como também a descrição parcial dos dados obtidos através da excussão de projeto de pesquisa do EDITAL UNIVERSAL - MCTI/CNPq - N° 14/2014, Processo 460979/2014-0, intitulado: “Malformações em pequenos ruminantes associadas à ingestão de *Poincianella pyramidalis* Tul (Leguminosae) no semiárido do Estado da Bahia”

3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 - Semiárido e caatinga

No Nordeste brasileiro as características geoclimáticas favorecem a ocorrência de um clima semiárido e do exclusivo bioma denominado Caatinga, e estes se destacam ainda pelas suas características populacionais e socioeconômicas. Segundo Ab'Saber (1996) o semiárido possui cerca de 970.000 Km², abrange 48% da região Nordeste e 12 % do território nacional. Entre suas principais peculiaridades estão o grande período de estiagem, as elevadas temperaturas e as altas taxas de perdas hídricas que conferem à paisagem o aspecto semidesértico (DAMASCENO, 2007; LOIOLA et al., 2012).

Os atributos inerentes ao semiárido selecionaram plantas extremamente resistentes, as quais se adaptaram e desenvolveram inúmeras estratégias de sobrevivência às intempéries enfrentadas. A vegetação predominante no semiárido é a “Caatinga” cujo nome, no tupi-guarani, significa “mata-branca”, devido às plantas desfolhadas e a aparência acinzentada, ressequida durante o período seco (LOIOLA, 2012). As plantas que compõem a caatinga são predominantemente xerófilas, decíduas que se distribuem em três categorias: arbóreas, herbáceas e arbustivas, sendo que muitas dessas são caducifólias, ou seja, perdem suas folhas por um período do ano (PEREIRA FILHO, 2010).

A caatinga abrange aproximadamente 844.453 Km², o que equivale a 11% das terras brasileiras. Essa vegetação estende-se por Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e norte de Minas Gerais, totalizando 10 estados e 27 milhões de pessoas inseridas nessa área. Apesar de ser o único bioma unicamente brasileiro, das suas dimensões e importância significativa, a caatinga ainda é o bioma menos conhecido, devido às poucas pesquisas para estudá-la (Ministério do Meio Ambiente MMA, 2014a).

Entretanto já se sabe que a biodiversidade da caatinga abriga 932 espécies de plantas, 590 de aves, 178 de mamíferos, 177 de répteis, 79 de anfíbios, 241 de peixes e 221 de abelhas, sendo que muitos desses exemplares encontram-se apenas na caatinga, tornando-a o bioma semiárido mais biodiverso do mundo (MMA, 2014b). Apesar da preciosidade dessa vegetação percebe-se que a expansão urbana, atividades agropecuárias, extrativistas e outras ações antropológicas, iniciadas desde o Brasil colônia, destroem esse bioma, de maneira que 80% de seus ecossistemas originais foram alterados ou destruídos (MMA, 2014b).

As plantas do semiárido se enquadram na grupo das xerófilas, denominação advinda do grego em que *xeros*= seco *phytos*= planta (SILVA et al., 2014). Esses vegetais desenvolveram uma série de mecanismos adaptativos com o intuito de absorver o máximo de água e suportar a desidratação (BARROS et al., 2013). Entre os mecanismos pode-se citar as modificações nas folhas, caule e raízes (BARRETO et al., 2001). A vegetação xerófila criou também mecanismos de defesa contra predações como espinhos, substâncias adstringentes e substâncias tóxicas aos herbívoros (BARRETO et al., 2001; SILVA et al., 2014).

3.2- Caprinovinocultura no semiárido

A caprinovinocultura acompanha a humanidade desde seus primórdios. Não há registros precisos de quando se iniciou a domesticação dessas espécies (*Capra hircus* e *Ovis aries*), entretanto, citações demonstram que estas culturas se iniciaram a cerca de 6 mil anos atrás, sendo os primeiros animais domesticados capazes de produzir alimento. Os indícios, que a criação de pequenos ruminantes se mistura com a evolução da humanidade, se evidenciam através dos relatos mitológicos, culturais e bíblicos que mencionam as cabras e ovelhas (Companhia Nacional do Abastecimento- CONAB, 2006; VIANA, 2008; Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada – IRPAA, 2012).

O Brasil, segundo o IBGE (2014), contém cerca de 8,85 milhões de caprinos, sendo que 91,6 % desse efetivo se concentra no Nordeste. Dentre os estados que mais se destacaram nessa atividade está a Bahia com 26,7 % do rebanho, Pernambuco com 23,6% e o Piauí com 13,9%. Os municípios mais evidentes foram Casa Nova (BA), Floresta (PE) e Petrolina (PE). Já em relação aos ovinos, segundo dados do IBGE (2007), o Brasil possui uma população de 14.638.925 de ovinos, dentre os quais 8.060.619 (55% do rebanho nacional) estão distribuídos na Região Nordeste.

O desenvolver da criação de pequenos ruminantes no Nordeste, confunde-se com a própria história do sertanejo. Afinal essa atividade esteve diretamente relacionada com o estabelecimento das comunidades nos sertões, pois o litoral e as terras férteis eram destinadas a agricultura de exportação, enquanto o interior era destinado a pecuária, de maneira que a pecuária teve papel determinante na fixação da população no interior do nordeste (POMPONET, 2009; IRPAA, 2012).

A caprinovinocultura é uma alternativa mais barata de produção de proteína animal e melhor adaptada às intempéries. Responsável pela sobrevivência do pequeno produtor em períodos de longas estiagens, em que lavouras eram destruídas e o gado definhava. Portanto, o valor social dos pequenos ruminantes é inquestionável. Porém, a atividade possui sérias deficiências que ainda persistem, justamente por ser exercida pelos mais humildes. Pois os produtores apresentam, em sua maioria, baixa escolaridade, ausência de instrução técnica, desprovidos de infraestrutura, carentes da assistência governamental, exercendo a cultura com o enfoque no “auto-consumo” e não com o intuito de estruturar um mercado mais lucrativo (POMPONET, 2009).

Uma grande fragilidade do sistema de criação extensiva é que não há planejamento forrageiro e conservação de forragens. A base da alimentação consiste no livre pastoreio pela caatinga. Portanto no período de estiagem a disponibilidade de alimento cai drasticamente, pois a maior parte das plantas da caatinga são caducifólias. Mas restam algumas plantas que conservam bom valor bromatológico durante a seca, porém geralmente essas plantas são menos palatáveis e muitas desenvolveram mecanismos contra a predação, entre eles as propriedades tóxicas (POMPONET, 2009; PEREIRA-FILHO, 2010; SILVA, 2014).

No Nordeste há mais de 40 espécies de plantas conhecidamente tóxicas no Nordeste. Nesse contexto as plantas que promovem perdas reprodutivas merecem destaque pois causam um enorme impacto econômico através de intoxicações sob a forma de surto, causando alterações irreversíveis nos animais acometidos. As principais plantas responsáveis por esse tipo de toxicidade *M. tenuiflora* e *A. pyrifolium* (RIET-CORREA et al., 2011).

3.3- Teratologia

Quando se propõe abordar os aspectos das malformações congênitas por plantas tóxicas, se faz necessário recorrer aos conceitos básicos da teratologia, para que haja o entendimento dos termos e mecanismos que levam às malformações (SCHILD, 2001; SINOWATZ et al., 2010).

A teratologia trata do estudo das malformações congênitas e das anormalidades de desenvolvimento (SINOWATZ et al., 2010). Nesse sentido malformações congênitas são anormalidades estruturais e funcionais de tecidos,

órgãos e/ou sistemas que podem ocorrer nas fases de desenvolvimento embrionário ou fetal de todas as espécies de animais (DANTAS, 2010).

Defeitos congênitos são consequências de fatores de natureza genética (intrínsecos) e fatores ambientais (extrínsecos) ou pela interação de ambos, de maneira que eles podem agir em diferentes estágios do desenvolvimento fetal. A autora ainda comenta que no período anterior a fixação o zigoto apresenta resistência aos agentes teratogênicos ambientais (extrínsecos), mas vulnerabilidade às aberrações cromossômicas e mutações genéticas. Entretanto, durante a organogênese, o embrião torna-se altamente sensível aos agentes teratogênicos (extrínsecos) e após este período adquire considerável resistência, exceto para as estruturas orgânicas que têm desenvolvimento tardio, tais como o palato, o cerebelo e o sistema urogenital (SCHID, 2001).

Entre os fatores extrínsecos causadores de malformações congênitas pode-se citar agentes infecciosos, plantas tóxicas, substâncias químicas, agressões físicas ou deficiências nutricionais (DANTAS et al., 2010). Quando se observa sobre a tangente dos animais de produção em especial para produção de herbívoros as plantas tóxicas assumem uma posição de destaque e comumente provocam surtos de malformações em diferentes regiões do mundo.

Geralmente malformações por plantas tóxicas acometem considerável parcela do rebanho exposta e ocorrem com certa frequência de acordo com a disponibilidade do agente teratogênico. Diferentemente das malformações derivadas de mutações genéticas que, em sua maioria, ocorre de maneira isolada e esporádica (SCHILD, 2001; SOUZA, 2012).

3.4- Plantas teratogênicas e abortivas

No estudo das plantas com potencial teratogênico e embriotóxico, existem algumas que merecem destaque. Na literatura internacional os gêneros *Veratrum*, *Lupinus*, *Conium*, *Nicotiana*, *Astragalus*, *Oxytropis* (PANTER et al., 1994) e *Trachymene* (KEELER, 1984), apresentam-se como os mais estudados e mais frequentemente causadores de surtos. No Nordeste o principal exemplar causador de teratogenia e perdas reprodutivas é a *Mimosa tenuiflora* (PIMENTEL et al., 2007) enquanto a *Aspidosperma pyrifolium*, também foi relacionada a casos de aborto (MEDEIROS et al., 2004).

3.4.1- *Mimosa tenuiflora*

O gênero *Mimosa* apresenta-se amplamente difundido pela região nordeste e apresenta cerca de 490 a 510 espécies. Dentre essas se destaca *M. tenuiflora* (Fig.1) também conhecida popularmente por “jurema preta”, “calumbi”, “jurema” e “jerema” é uma planta nativa arbórea ou arbustiva perene da região Nordeste do Brasil e norte de Minas Gerais, encontrada também do norte ao sul do México (LORENZI, 1998; LUCKOW, 2005)

Fig. 1 *Mimosa tenuiflora* em floração



FONTE: http://www.tudosobreplantas.com.br/asp/plantas/ficha.asp?id_planta=369929

M. tenuiflora é encontrada principalmente em formações secundárias de várzeas com bom teor de umidade, solos profundos, alcalinos e de boa fertilidade, sendo o Vale do São Francisco um local de destaque, pois atende a todas essas prerrogativas (LORENZI, 1998; CORDEIRO, 2014).

A “jurema-preta” apresenta grande importância para os sertanejos, afinal, por se tratar de uma planta de grande disponibilidade, alta resistência e excelente adaptabilidade à região semiárida, seus caules são utilizados, como matéria-prima, para as construções rústicas, improvisadas e de baixo custo do catingueiro, além do uso como lenha e carvão (LORENZI 1998). Na região semiárida a *M. tenuiflora* também é considerada um recurso fundamental na alimentação animal, fato justificado por seus interessantes valores bromatológicos e nutricionais, que a

tornam um importante recurso forrageiro (ARAÚJO et al., 2003; CÂNDIDO et al., 2005; DAMASCENO et al., 2007).

M. tenuiflora está ligada a diversos aspectos socioculturais do povo nordestino. Entre eles ritos religiosos de origem indígena e afro-brasileira, que atribuem a planta propriedades eidéticas e enteógenicas (Deus em nós), em que infusões a base de *M. tenuiflora* (“vinho de jurema”) promovem a ação psicoativa de proximidade com as forças divinas (MOTA & BARROS, 2002; SOUZA et al., 2008). Tal efeito deriva-se de alcaloides triptamínicos denominados de 5-hidroxi-triptamina e a N, N-dimetiltriptamina (MECKES-LOZOYA et al., 1990a; SOUZA et al., 2008) .

Já foi provado as propriedades anti-inflamatórias da planta (TELLEZ et al., 1990; RIVERA-ARCE et al., 2007). Como também propriedades antimicrobianas possivelmente associadas aos taninos (HEINRICH et al., 1992; LOZOYA et al., 1989; CORDEIRO, 2014). Há relatos sobre as funções antiespasmódicas, creditadas a indoalquilamina e outras bases menores (MECKES-LOZOYA et al., 1990b), função hemolítica, atribuída as saponinas triterpênicas presentes (BANERJI et al., 1981; MECKES-LOZOYA et al., 1990b).

A teratogenicidade de *M. tenuiflora* foi comprovada através de levantamentos epidemiológicos e experimentos que mostraram a toxicidade para ovinos, caprinos, bovinos e ratos. De modo que não ocorrem apenas malformações, mas aborto, perda embrionária e morte neonatal (NÓBREGA JÚNIOR et al., 2005, MEDEIROS et al., 2005, RIET-CORREA et al., 2006, PIMENTEL et al., 2007, MEDEIROS et al., 2008, DANTAS et al., 2010; SANTOS et al., 2012).

Não se sabe o exato instante em que acontecem as malformações, nem o princípio tóxico da planta. Entretanto, Pimentel et al. (2007) sugere que nos primeiros 60 dias, há maior susceptibilidade a toxicidade da planta. Fato comprovado por Dantas et al. 2012 que conseguiu reproduzir perdas embrionárias em cabras, administrando *M. tenuiflora* do 30º ao 60º dia de gestação. Enquanto Santos et al. 2012 reproduziu malformações ao inserir ovelhas no 20º dia de gestação em uma área com predomínio de *M. tenuiflora* e reproduziu repetição de cio sugestiva de perda embrionária ao acasalar ovelhas em uma área com predomínio da planta.

As principais malformações provocadas por *M. tenuiflora* são artrogripose, fenda palatina primária (lábio leporino) e secundária (palatosquise), micrognatia e hipoplasia ou aplasia dos ossos incisivos, sendo encontrado principalmente nos

casos espontâneos de ovinos (NÓBREGA JÚNIOR et al., 2005, SANTOS, et al., 2012). Em bovinos e caprinos a artrogripose, dermóide ocular, opacidade de córnea e demais alterações oculares foram predominantes (MEDEIROS et al., 2005, RIET-CORREA et al., 2006; PIMENTEL et al., 2007).

3.4.2- *Aspidosperma pyrifolium*

Essa espécie pertence à família *Apocynaceae*, conhecida popularmente como “Pereiro” (Fig. 2), apresenta ampla distribuição no semiárido brasileiro, sendo matéria prima pra extração de madeira nobre (GOMES & CALVANCANTI, 2001). O “Pereiro” também é conhecido pelos alcaloides terpenóides, que apresentam atividade inseticida, antimicrobiana e hipotensiva (AQUINO et al., 2015).

Fig.2 *Aspidosperma pyrifolium*



FONTE: http://www.virboga.de/Aspidosperma_pyrifolium.htm

Há relatos que essa planta também é responsável por aborto em ruminantes na região semiárida. Os períodos de seca e início de chuvas são relatados como os mais propícios aos surtos de intoxicação (SILVA et al., 2006). O poder abortivo da planta foi comprovado por Medeiros et al. (2004), em um experimento com caprinos. Neste estudo se administrou folhas verdes recém-colhidas e dessecadas de *A.*

pyrifolium em diferentes fases de gestação, na dose de 4g/kg. Provou-se nesse estudo que as plantas verdes promoviam perda embrionária e aborto, enquanto as folhas dessecadas perdiam sua capacidade embriotóxica (MEDEIROS et al., 2004).

Lima (2011), em seus estudos, relatou a intoxicação espontânea por *A. pyrifolium* no estado do Rio Grande do Norte. Além de realizar a experimentação em ratas que provou que nesta espécie não há um efeito abortivo, mas sim um efeito teratogênico cursando com diminuição do peso fetal . A autora provou também o potencial hemolítico e citotóxico de extratos de *A. pyrifolium* (LIMA, 2011).

3.4.1- *Veratrum californicum*

Conhecida popularmente na América do Norte como Falso Heléboro, milho selvagem ou repolho de vaca. *V.californicum* (Fig.3) é responsável por perdas produtivas incluindo abortos e malformações em caprinos, ovinos e bovinos que a ingerem durante o período de gestação. Da família *Melanthiaceae* é encontrada principalmente no sudoeste da América do Norte, em locais úmido como pradarias, pastagens, encostas e elevações de 1500 a 4000 metros. A planta brota assim que a neve derrete na primavera. As flores aparecem em julho e agosto, e a planta produz sementes em setembro (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos – USDA, 2016a).

Fig. 3 *Veratrum californicum*



FONTE: USDA, 2016a

McEvoy et al. (2001) comenta que os princípios ativos tóxicos de *Veratrum* são a ciclopamina (11-deoxojervina), a cicloposina (3-glucosil- 11- deoxojervina) e a jervina, da classe dos alcalóides esteroides. Sendo que a ciclopamina apresenta maiores concentrações (KEELER, 1978).

Os estudos de SIM et al. (1985) sugerem que os princípios teratogênicos da *Veratrum* são responsáveis por interferir no desenvolvimento embrionário durante o estágio de tubo neural, interferindo nas células do neuroepitélio embrionário que secretam catecolaminas. A inibição na liberação de catecolaminas interrompe a migração normal e desenvolvimento das células embrionárias, causando malformações craniofaciais. Outro mecanismo está descrito nos estudos de Campbell et al. (1987) em que o autor constata a interferência no metabolismo das cartilagens, demonstrada pela estenose traqueal e encurtamento dos ossos metacarpo, metatarso e tibia, onde a jervina compromete rapidamente o desenvolvimento dos precursores condrogênicos no desenvolvimento dos condrócitos.

Estes mecanismos de ação induzem que ovelhas prenhes entre 14^o e 21^o dias de gestação tenham alta incidência de morte e reabsorção embrionária (PANTER et al.1994, GARDNER et al. 1998). Outros estudos relatam que entre o 10^o e o 15^o dia de gestação há uma maior possibilidade de haver ciclopia (Fig 4) (BINNS et al., 1963). Posteriormente provou-se que no 14^o há uma janela crítica para esta malformação, afinal administraram a planta a ovelhas prehes apenas no 14^o dia de gestação e houve ciclopia letal (BINNS et al., 1965).

Fig. 4- Ciclopia associada à ingestão de *V.californicum*



FONTE: WELCH et al. 2012.

Os experimentos de Keleer (1985) provaram se ocorre consumo entre o 27º e 33º de prenhez, ocorre estenose traqueal provocando a morte de cordeiros afetados logo após o nascimento. Panter et al. (1994) ainda afirma que durante o 27º e 41º de gestação ainda pode ocorrer malformações dos membros caracterizadas por encurtamento dos ossos longos (tíbia) e dos ossos metacarpos (entre 27 e 30 dias de gestação) e encurtamento dos ossos metatársicos observados mais frequentemente entre 30 e 32 dias de gestação.

3.4.2- *Lupinus* spp.

Há inúmeras espécies de *Lupinus* spp. (Fig. 5) distribuídas ao redor do mundo. Somente nos EUA são cerca de 165 espécies da planta, e ocorrem principalmente no ocidente do EUA. Entretanto não são todas as espécies que são tóxicas, sendo que 6 delas provocam um distúrbio conhecido como “Doença do bezerro torto” (crooked calf disease) são elas: Tremoço sedoso ou amargo (*L. sericeus*), Tremoço de cauda (*L. caudatus*), Tremoço de veludo (*L. leucophyllus*), Tremoço prateado (*L. argenteus*), Tremoço lunara (*L. formosus*), e Tremoço amarelo (*L. sulphureus*) (USDA, 2016b).

Fig. 5 *Lupinus spp*

FONTE: USDA, 2016b

No geral, as plantas jovens são mais perigosas que as velhas, sendo que sua toxicidade é mais expressiva no início de seu crescimento na primavera e com o estilhaçar das vargens e liberação das sementes no final do verão ou no outono. Esse período de liberação das sementes é mais propício para que ocorram as intoxicações, afinal há altas concentrações do princípio ativo na semente e devido sua boa palatabilidade os animais preferem as plantas as gramíneas secas (USDA, 2016b).

Os princípios tóxicos da *Lupinus spp.* são alcalóides quinolizidínicos (anagirina) e piperidínicos (amodendrina). A amodendrina apesar de apresentar-se em menos espécies é mais potente do que anagirina (KEELER 1976, KEELER & BALLS, 1978). O Tremçoço lunara (*L. formosus*) contém alta concentração de amodendrina e é responsável por causar graves malformações esqueléticas e fenda palatina em bovinos, caprinos e possivelmente em ovinos (PANTER et al., 1990, DANTAS, 2009).

Estudos afirmam que esses alcalóides diminuem os movimentos fetais, comprometendo estruturas com finalização de desenvolvimento tardio e dependentes da movimentação fetal como palato, coluna vertebral e membros

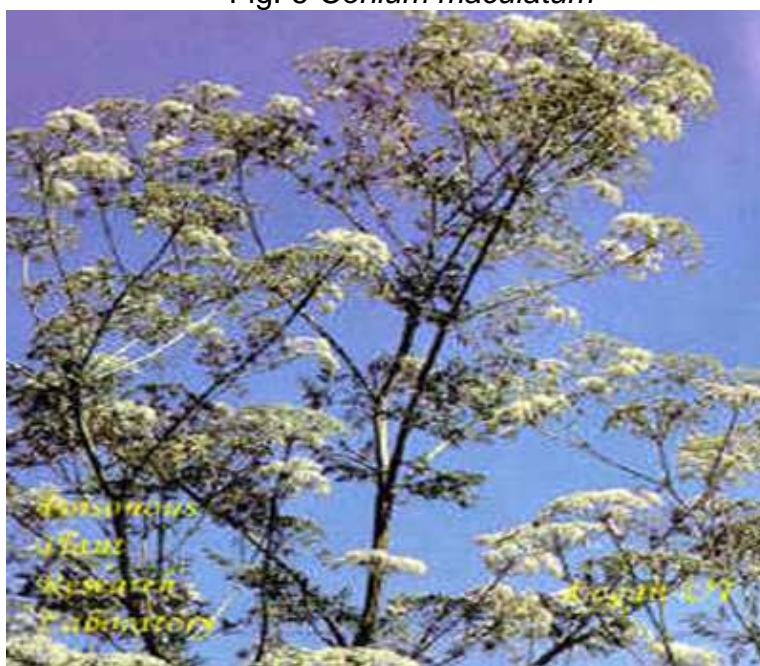
promovendo malformações ósseas, confirmadas através de exames ultrassonográficos em experimentos com cabras prenhes (PANTER et al., 1990).

Uma apresentação mais grave da intoxicação por *Lupinus* é conhecida como “doença do bezerro torto”, caracterizada por múltiplas contraturas congênitas (MCC), como artrogripose, escoliose, xifose, lordose, anormalidades secundárias de costelas e ocasionalmente fenda palatina (PANTER et al., 1994, PANTER et al., 2007). O período gestacional em que há a janela crítica para as MCC é do 30º a 60º dias para ovinos, caprinos e suínos e de 40º a 70º dias para bovinos (PANTER et al., 2009).

3.4.3 *Conium maculatum*

Membro da família *Apiaceae*, *C. maculatum* (Fig. 6) é conhecida popularmente como Cicuta. Apresenta ampla distribuição mundial e importante reconhecimento histórico, afinal registros relatam que uma porção com componentes dessa planta foi utilizada para assassinar o filósofo grego Sócrates (339 A.C) (VETTER, 2004). Suas sementes são tóxicas e teratogênicas, tornando-se um risco para rebanho em criação extensiva ou ainda podem contaminar grãos e representar um perigo potencial para os animais e o homem (PANTER et al., 1994).

Fig. 6 *Conium maculatum*



FONTE: USDA, 2016d

Os princípios ativos dessa planta são alcalóides piperidínicos (KEELER, 1984). Entre eles estão a *coniina*, *γ-coniceína* e *n-metilconiína* que conferem toxicidade para suínos, bovinos, ovinos, caprinos, coelhos, alces, aves, insetos e humanos (KEELER & BALLS, 1978; KEELER et al., 1980; PANTER et al., 1990; VETTER, 2004). A sua concentração na planta é extremamente variável (KEELER 1984). Experimentos em ovinos utilizando ultrassonografias demonstraram que essas substâncias também reduzem os movimentos fetais e, conseqüentemente, causam malformações esqueléticas (PANTER et al. 1994, VETTER, 2004).

Segundo Lopez et al. (1999) o bovino é a espécie mais sensível a toxicidade da planta, de maneira que ovinos e caprinos apresentam-se consideravelmente menos susceptíveis e os mais resistentes são os suínos. As principais malformações notadas são palatosquise, artrogripose, deformidades de coluna vertebral, e alterações em membros como hiperextensão, hiperflexão e rotação (PANTER et al. 1990, VETTER, 2004).

3.4.4- *Nicotiana* spp.

Gênero da família *Solanaceae*, compreende cerca de 67 espécies diferentes distribuídas principalmente nas Américas e Austrália. Suas principais representantes, em se tratando de teratogenia, são *N. tabacum* (Fig.7) e *N. glauca* (Fig.8). Surto de malformações esqueléticas em leitões foram observadas nos EUA associada ao consumo de talos de tabaco por porcas prenhes (MENGES et al., 1970, CROWE & SWERCZEK, 1974).

Fig. 7 *Nicotiana tabacum*



FONTE: https://en.wikipedia.org/wiki/Nicotiana_tabacum

Fig.8 *Nicotiana glauca*



FONTE: [http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Nicotiana_glauca_\(Tree_Tobacco\).htm](http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/eafrinet/weeds/key/weeds/Media/Html/Nicotiana_glauca_(Tree_Tobacco).htm)

Anteriormente se sugeria que a nicotina fosse o princípio ativo responsável pelas deformidades, entretanto Keeler et al. (1984), através de experimentos em caprinos e ovinos, comprovou que um alcalóide piperidínico denominado anabasina era responsável por causar palatosquise, outras malformações esqueléticas, morte e reabsorção embrionária.

Experimentos revelaram também que suínos estão susceptíveis a artrogripose com ingestão da planta entre o 43º e 53º dias, já o acometimento dos membros pélvicos se dá entre 43º ao 63º dias, enquanto para que ocorra a fenda palatina deve haver ingestão da planta entre o 30º ao 40º dias (KEELER, 1979). Em cabras e ovelhas notou-se que a ingestão de *N.glauca*, entre o 35º e o 41º dia, resulta em fenda palatina, enquanto a ingestão entre o 40º e o 60º dia conferem contraturas esqueléticas (PANTER et al., 2000).

3.4.5- *Astragalus* spp. e *Oxytropis* spp.

Ambos os gêneros pertencem a família *Leguminosae* e são naturais principalmente da América do Norte. São encontradas em montanhas, encostas, planícies e regiões semiáridas. Geralmente seu crescimento se dá no final do período de outono-inverno e início da primavera, dependendo do local e da umidade. Apenas na América do norte existem cerca de 354 espécies de *Astragalus* (Fig.9) e 22 de *Oxytropis* (Fig.10) . Muitas dessas espécies não são consideradas tóxicas e tem grande relevância na alimentação animal, porém, algumas espécies apresentam toxicidade para os animais, causando consideráveis perdas econômicas (COOK et al., 2009; USDA, 2016 c).

Fig. 9 *Oxytropis* spp.



FONTE: <http://www.goatworld.com/health/plants/locoweed.shtml>

Fig. 10 *Astragalus* spp.



FONTE: <https://research.vet.upenn.edu/Plants/PlantsbyLatinName/Astragalusspecies/tabid/5612/Default.aspx>

Certas espécies de *Astragalus* e *Oxytropis* podem induzir uma síndrome que cursa com sinais neurológicos conhecida como “locoísmo clássico” (locoweed), a qual pode acometer ovinos, bovinos e equinos, alces, veados, antílopes além de outros animais silvestres (USDA, 2016). Atribuí-se essa toxicidade a um alcaloide indolizidínico denominado swainsonina responsável por causar uma doença de armazenamento de oligossacarídeos que cursa com os sinais clínicos de depressão, agressividade, incoordenação e morte (Panter et al., 1994; Gardner et al., 1998; Cook et al., 2009; USDA, 2016).

Essas plantas também estão associadas a distúrbios reprodutivos, devidos sua capacidade embriotóxica e fetotóxica, causando perda embrionária, aborto e morte fetal. Entre outras alterações derivadas da toxicidade das plantas estão alterações no ciclo estral, repetição de cio, diminuição da taxa de natalidade, redução da libido e da oogênese e espermatogênese, além de esporádicas malformações esqueléticas. Apesar da swanosina ser responsável pelos distúrbios neurológicos provocados pelas plantas, nenhum estudo demonstrou possibilidade de correlação entre o princípio ativo e a teratogenicidade (JAMES et al., 1967, 1969; PANTER & JAMES, 1984; PANTER et al., 1994; GARDNER et al., 1998, USDA, 2016).

Outra consequência da toxicidade da planta sobre os fetos é a hidropsia derivada da redução dos níveis cardíacos fetais, resultando em morte fetal e aborto (PANTER et al. 1994, DANTAS, 2009). Nota-se também hipertrofia cardíaca, aumento no tamanho do baço e da tiroide, malformações ósseas e baixo peso ao nascimento, além de malformações em membros (PANTER & JAMES 1984, PANTER et al. 1987).

3.4.6- *Trachymene* sp

Gênero da família Apiaceae. *Trachymene* (Fig.11) é encontrado predominantemente nas Terras Mulga, localizadas entre os estados de Queensland e Nova Gales do Sul na Austrália. Seus principais exemplares são conhecidos popularmente na Austrália como Pastinaga branca (*T. ochracea*) e Pastinaga azul (*T. cyanantha*) e gera um conjunto de malformações em ovinos denominada de “cordeiros das pernas curvadas” (“Bent-Leg” of lambs) (CLARK, 1977; KEELER, 1984).

Fig. 11 *Trachymene* sp.

FONTE: <http://davesgarden.com/community/forums/fp.php?pid=1712101#b>

Apesar dos estudos sobre a planta, seu princípio ativo permanece desconhecido. Entretanto, sabe-se que a planta age sobre o crescimento das placas epifisárias, a ponto de desencadear um crescimento desigual. Sua toxicidade pode ser transmitida por via intrauterina ou pela amamentação (KEELER, 1984). Dowling e Mckenzie (1993) elucidaram em seu estudos que a ingestão de *Trachymene* a partir do 35º dia gerou desvio e deformidades em membros torácicos, com consequente desgaste irregular dos cascos dos membros acometidos.

3.5- Levantamento epidemiológico dos surtos de malformações no semiárido da Bahia

Entre os anos de 2011 e 2013 houve uma forte seca no Nordeste brasileiro, e neste período observou-se diversos surtos de malformações em pequenos ruminantes na cidade de Uauá e adjacências, localizada na região do sertão baiano (Lat: 09º 50' 29" S; Long: 39º 28' 54" W) (IBGE, 2016). Um Veterinário autônomo que atuava na região notificou ao SPV-UFRB, que por sua vez realizou viagens à região.

Durante as visitas técnicas, em propriedade onde ocorreram os surtos e propriedades adjacentes, foi aplicado um questionário epidemiológico; realizou-se avaliação clínica dos rebanhos; investigação das pastagens e vegetação nativa; estudos anatomopatológicos de animais com malformações (MARCELINO et al., 2014).

Foram visitadas 41 propriedades e seus respectivos rebanhos totalizaram 5.037 pequenos ruminantes. Dessas propriedades 40 (98%) relataram casos de malformações, e estimaram que no total 677 animais (13,4% do rebanho total) foram natimortos e/ou malformados.

As principais anormalidades encontradas foram artrogripose (Fig.12) em 36 propriedades (87,80%), 22 (53,66 %) com agnatia, 11 (26,82%) relataram desvio lateral da mandíbula, 6 (14,63%) escoliose, 6 (14,63 %) micrognatia, 4 (9,75 %) fenda palatina, 4 (9,75%) crânio aumentado de tamanho, 2 (4,88 %) ausência ou diminuição do globo ocular (microftalmia), 1 (2,43%) caso de deformidades múltiplas no crânio, 1 (2,43%) braquignatismo e 1 (2,43%) caso de exoftalmia (MARCELINO et al., 2014).

Fig. 12 Caprinos com artrogripose, em membros torácicos, derivada de intoxicação espontânea.



Um fator interessante é que as fazendas com casos de malformações afirmaram o livre acesso de seus rebanhos à vegetação nativa, e que as malformações não eram inéditas, entretanto, naqueles anos houve um aumento significativo da incidência. Outra observação notável foi à predominância de *P. pyramidalis* (“catingueira”) (Fig. 13) (80-90% da vegetação) nas áreas de caatinga destinadas a pastagem, enquanto a *M. tenuiflora* era escassa ou inexistente. Fato fortalecido por 25 (61%) proprietários, que confirmaram o consumo de *P. pyramidalis* pelos pequenos ruminantes (MARCELINO et al., 2014).

Fig. 13- *Poincianella pyramidalis* (Tul) L.P Queiroz demonstrando sinais de consumo durante a rebrota.



FONTE: SPV-UFRB

Vinte e oito (68,29%) proprietários notificaram aborto, principalmente, no terço final da gestação, e 16 (39,02%) informaram que há repetição de cio. Dos animais acometidos (cadáveres) encaminhados ao SPV-UFRB, quatro apresentavam artrogripose dos membros torácicos, sendo que um desses apresentou artrogripose dos quatro membros. Um ovino apresentou hipoplasia de língua, hérnia diafragmática, malformação da cabeça, agnatia, bragnatia, dentes malformados, palatosquise, escoliose e globo ocular deformado (MARCELINO et al., 2014).

O levantamento evidenciou o caráter sazonal da enfermidade, que intensifica sua incidência em períodos de escassez de forragem. Esse fator somado ao alto

índice de ocorrência em uma mesma região sugerem que uma planta, resistente ao período seco, seja a causa das malformações. Essa suspeita foi reforçada por apenas na propriedade em que os caprinos eram confinados, não haver relatos de malformações (MARCELINO et al., 2014).

Em 2014 o SPV-UFRB retornou a região onde ocorreu o surto, entretanto como a precipitação estava em seu nível adequado, se observou que os índices de relatos de malformações reduziram de cerca de 90% nos ano de 2012 para 10% em 2014. Isso corrobora com o aspecto sazonal da afecção, de maneira que não seria apenas a disponibilidade da planta o fator preponderante para o surto, mas a escassez de forragem.

No semiárido, plantas até então conhecidas, que afetam a reprodução eram a *M. tenuiflora* e *A. pyrifolium* (PIMENTEL et al., 2007; MEDEIROS et al., 2005). Entretanto a primeira planta apresentou disponibilidade irrelevante e a segunda não foi relatada nem observada na região onde ocorreram os surtos. Sendo assim, com base nos dados das entrevistas e na avaliação de campo durante as visitas sugeriu-se como possível causa, dos surtos de malformação em pequenos ruminantes, fosse a *P. pyramidalis* (MARCELINO et al., 2014).

Poincianella pyramidalis é uma planta conhecida popularmente por “pau-de-rato”, “catingueira” ou “caatinga-de-porco”. Apresenta-se em abundância no semiárido da Bahia, em especial no sertão baiano. Sua resistência à seca a torna uma alternativa de alimento para os animais nos períodos de escassez. Embora as malformações observadas neste estudo sejam muito semelhantes as que ocorrem em surtos causados *M. tenuiflora*, os índices de ocorrência de determinadas alterações, como palatosquise e queilosquise (DANTAS et al., 2010), diferem significativamente dos surtos ocorridos em Uauá, BA.

Portanto, a partir da suspeita que a *P. pyramidalis* seria uma nova planta do Nordeste com potencial embriotóxico e teratogênico para ruminantes, optou-se por realizar experimentos com a mesma.

4- MATERIAL E MÉTODOS

4.1- Experimento em caprinos

Um primeiro experimento foi realizado nas dependências da Fazenda Lapão, zona rural do município de Uauá, BA. Foram utilizadas 16 cabras (matrizes) da referida fazenda, com idade variando entre 15 a 36 meses, mestiças ou puras das raças Anglo Nubiana e Saanen. O referido experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFRB com protocolo 23007.013398/2012-21.

Inicialmente as cabras foram submetidas a exames de ultrassonografia para confirmar diagnóstico negativo de gestação, em seguida foram acasaladas por monta natural no mesmo local do experimento, de maneira que o bode era apresentado diariamente às matrizes do experimento. Após a cobertura no dia em que as cabras não aceitavam a monta era considerado como dia 0 de gestação. Após 28 dias realizou-se exame ultrassonográfico para confirmar a gestação e repetia-se o exame a cada 28 dias para averiguar a progressão/manutenção da gestação. Depois de acasaladas e confirmada a prenhez as fêmeas foram separadas em dois grupos de oito animais cada (Grupos 1 e 2).

No Grupo 1, as oito cabras foram alojadas em baias coletivas com quatro animais por baia, e receberam como único alimento volumoso *P. pyramidalis* (pau-de-rato/catingueira) fresca coletada diariamente durante toda a gestação (Fig. 14). Sendo que uma “amostra testemunha” do espécime foi autenticada e depositada no Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (HUEFS 170030), tornando-se a fonte de identificação da catingueira.

Fig. 14 Grupo 1 recebendo *P.pyramidalis* fresca.



FONTE: SPV-UFRB

As oito cabras do grupo 2 não receberam a planta (grupo controle), mas foram alimentadas com capim tifton (*Cynodon dactylon*) *ad libitum*. Adicionalmente ambos os grupos receberam o equivalente a 1% do peso vivo de ração comercial e água *ad libitum*. Os cabritos nascidos eram avaliados e caso fossem natimortos ou morressem nas primeiras horas, procedia-se a necropsia e eram coletados fragmentos de órgãos, fixados em formalina 10% e processados rotineiramente para histologia.

Cabritos com malformações severas foram macerados e seus esqueletos tornaram-se peças anatomopatológicas para análise. A técnica utilizada para construção dessas peças consistia em três etapas: maceração, clareamento e desengorduramento. A maceração consiste na dissecação da maioria dos tecidos moles como músculos, gordura, nervos e ligamentos. O material é então lavado em água corrente por aproximadamente 15 min para remover excesso de sangue acumulado durante a dissecação. Para clareamento as estruturas ósseas são imersas numa solução de peróxido de hidrogênio a 10% ou em amoníaco para limpeza e remoção de resíduos orgânicos. Para desengorduramento as amostras são imersas em xilol por 24 h e depois exposto à luz solar para secar (CAMPOS-SANTOS, 2016).

5- RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Experimento 1 todas as cabras (Grupo 1 e 2) tiveram a gestação confirmada durante o experimento . Os resultados no Grupo 1 (Tabela 1) demonstram que quatro cabras sustentaram a gestação por período maior que 60 dias, porém apenas três tiveram parto no período normal. Uma das cabras com gestação confirmada deste grupo (70 dias de prenhez) morreu durante o experimento, por causa não determinada, porém seus fetos foram avaliados, durante a necropsia, e estes apresentavam malformações do globo ocular e dos ossos da cabeça como micrognatia.

As outras três cabras pariram seis cabritos no total, sendo que três deles apresentaram malformações ósseas em membros (artrogripose bilateral) (Fig. 15), coluna vertebral (escoliose torácica), costelas, esterno, cabeça, além de graves malformações de maxila e mandíbula. Em um destes cabritos as malformações foram acentuadas (Fig. 16) incluindo, além das alterações citadas, também hipoplasia dos lobos pulmonares esquerdos. Dois dos três cabritos que nasceram aparentemente normais morreram na primeira semana de vida. As outras quatro cabras do grupo 1 tiveram perdas embrionárias. No grupo 2 todas as cabras pariram, um total de 13 cabritos, e nenhum apresentou malformações.

TABELA 1- Dados sobre cabras do grupo 1

Cabras	Status de Prenhez	Número de filhotes	Malformações encontradas
1	Prenha	2	Filhotes sem malformações
2	Prenha	2	1- Escoliose torácica e artrogripose de membros torácicos. 2- Sem malformações.
3	Sugestiva perda embrionária		
4	Morreu aos 70 dias de gestação	2	1- Globo ocular próximo a comissura labial, polidactlia, micrognatia e palatosquise. 2- Polidactlia e micrognatia
5	Penha	2	1- Escoliose, artrogripose dos 4 membros, micrognatia e língua rudimentar. 2- Hipoplasia de língua, hérnia diafragmática, desvio lateral de mandíbula e maxila, deformidades oculares, palatosquise, artrogripose dos 4 membros e hipoplasia do lobo pulmonar esquerdo.
6	Sugestiva perda embrionária		
7	Sugestiva perda embrionária		
8	Sugestiva perda embrionária		

Além da avaliação geral foi utilizada a maceração em dois cabritos com malformações graves. Esse método permitiu uma avaliação mais apurada e classificação dos tipos de malformações. As principais alterações encontradas foram aplasia do plano nasal; hipoplasia dos ossos maxilar, incisivo, lacrimal, zigomático, frontal e parietal; desvio medial moderado da mandíbula esquerda e ligeiro desvio lateral da mandíbula direita.

Fig. 15 Casos experimentais demonstrando um cabrito (esquerda) com artrogripose de membros torácicos, e o outro cabrito com aparência normal, porém apático.



FONTE: SPV-UFRB

Fig. 16 Caso experimental de um cabrito apresentando deformidades oculares, palatosquise, artrogripose dos os membros.



FONTE: SPV-UFRB

Os resultados do presente estudo demonstram que a intoxicação experimental com *P. pyramidalis* causou malformações congênicas e perda embrionária em caprinos no semiárido do Nordeste do Brasil. Fator comprovador da suspeita sugerida durante o levantamento epidemiológico anteriormente abordado.

Os dados que se referem ao experimento 1 foram publicados recentemente em periódico de interesse em um artigo intitulado: "Congenital malformations and other reproductive losses in goats due to poisoning by *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (= *Caesalpinia pyramidalis* Tul.), na revista *Toxicon* no ano de 2016.

Catingueira é endêmica na região, portanto, é altamente adaptada ao clima local e capaz de permanecer viável, com bons valores nutricionais, mesmo durante longos períodos de seca (QUEIROZ, 2009). De maneira que os pequenos ruminantes criados sob regime extensivo, por ter livre acesso a *P. pyramidalis*, consomem avidamente a planta durante o período das secas.

As malformações descritas em nosso estudo são semelhantes as observadas nos estudos experimentais com *M. tenuiflora* (PIMENTEL et al., 2007; DANTAS et al., 2010). Determinação das perdas embrionárias (até o 35º dia de gestação) ou aborto (mais de 35 dias de gestação) foi baseado no exame ultrassonográfico, pois algumas cabras tiveram confirmação de prenhez no 28º dia e diagnóstico negativo em 56º dia de gestação.

Perdas embrionárias e aborto também foram relatados em experimentos com *M. tenuiflora* e *A. pyrifolium* (MEDEIROS et al., 2004; DANTAS et al., 2012; SANTOS et al., 2012). Os fetos gêmeos das cabras 4 e 5 apresentaram malformações diferentes, na cabra 2 também ocorreu de um feto apresentar malformações enquanto o outro era normal. Achados semelhantes foram relatados em gêmeos dizigóticos de ovelhas submetidas a estudos com ciclopamina, o composto tóxico de *Veratrum californicum* (WELCH et al., 2009). Os autores dos estudos especularam que o determinante da presença de malformações em um feto e outro não seria o tempo diferente na fertilização dos oócitos, que culminaria em exposição à ciclopamina em diferentes estádios de desenvolvimento. Outra hipótese seria uma diferença individual de susceptibilidade (WELCH et al., 2009).

Embora *P. pyramidalis* seja uma planta muito comum no semiárido, os surtos foram registrados e tiveram impactos econômicos apenas em períodos de seca prolongada. No ano de 2014 em que o nível de precipitações a proporção de malformações caiu de até 90% para 10%. Isso provavelmente se deve ao fato de

que as precipitações adequadas permitiram que forragem e outras plantas mais palatáveis se desenvolvessem, a ponto dos animais as preferirem em detrimento a *P. pyramidalis*. Outro fator que colabora com a redução no número de casos de malformações nos anos subsequentes foi à divulgação dos resultados do experimento e sugestões controle, realizadas durante 35^a e 36^a Expor Uauá, exposição especializada em caprino e ovino, através de palestras ministradas a produtores e técnicos agropecuários da região.

Segundo Pimentel et al. (2007) as malformações ocorrem nos primeiros 60 dias gestação. Devido as semelhanças entre os surtos de intoxicação por *P. pyramidalis* e *M. tenuiflora*, indica-se como medida profilática que se evite consumo de *P. pyramidalis* nos primeiros 60 dias de gestação. Os princípios tóxicos responsáveis pelo potencial embriotóxico de *M. tenuiflora* e *A. pyrifolium* não foram determinados (MEDEIROS et al., 2004; DANTAS et al., 2012; SANTOS et al., 2012).

No entanto, Gardner et al. (2014) conseguiu reproduzir palatosquise e malformações ósseas em ratos, com os alcaloides triptamínicos (N-metilo e a N, N-dimetiltriptamina) encontrados na *M. tenuiflora*. As similaridades entre essa planta e a “catingueira”, sugerem que elas tenham princípios tóxicos equivalentes, porém são necessários mais estudos para determiná-los com precisão.

No momento, experimentos com ovinos encontram-se em andamento nas dependências do HUMV-UFRB. Suas metodologias consistem basicamente no fornecimento da planta seca fenada e tritura a ovelhas prenhes durante os primeiros 90 dias de gestação. Dados parciais, obtidos até confecção do presente texto, demonstram o potencial tóxico teratogênico da planta para ovinos, com casos confirmados de malformações e perdas embrionárias. Futuramente novos dados serão compilados e possivelmente demonstrarão dose tóxica entre outros fatores do consumo controlado de catingueira fenada (REIS et al., 2016, Dados não publicados).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto através da reprodução experimental com *Poincianella pyramidalis* em caprinos pode-se comprovar o efeito abortivo e teratogênico da planta, bem como seu impacto para a caprinovinocultura regional.

As malformações observadas no estudo experimental foram similares as dos surtos de intoxicação espontâneas na região do Uauá. A partir disso pôde-se

concluir que as malformações observadas em pequenos ruminantes durante o levantamento epidemiológico estão associadas ao consumo de *P. pyramidalis*. Essa planta deve compor o grupo de espécies que causam embriotoxicidade, como é caso de *M tenuiflora* e *A. piryfolium*.

Novos estudos são necessários para determinar o princípio ativo da planta, bem como o período de gestação em que há a janela crítica para cada tipo de alteração. Porém, diante deste e de outros estudos com plantas teratogênicas sugere-se, como forma de controle e profilaxia, evitar o pastejo das fêmeas nos primeiros 60 a 70 dias de gestação, em áreas onde *P. pyramidalis* vegeta.

Atividades de extensão são importantes para conscientizar a população do caráter tóxico de *P. pyramidalis*, para evitar às perdas econômicas similares as relatadas neste estudo.

7- REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. Domínio morfoclimáticos e solos do Brasil. In: ALVAREZ, V.V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS; UFV, DPS, 1996, p.1-18.

AQUINO, P. G. V., AQUINO, T. M., ALEXANDRE-MOREIRA, M. S., OLIVEIRA SANTOS, B. V., SANTANA, A. E. G., ARAÚJO-JÚNIOR, J. X.. Aspidosperma Terpenoid Alkaloids—Biosynthetic Origin, Chemical Synthesis and Importance. **Phytochemicals - Isolation, Characterisation and Role in Human Health**. 2015.

BAHIA. Centro de Planejamento da Bahia (CEPLAB). Programa de apoio à caprino-ovinocultura no semi-árido da Bahia. (**Programas e Projetos, 3**). 50 p. Salvador, 1980.

BAHIA. Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia. Subsecretaria de Ciência e Tecnologia. Proposta para desenvolvimento da caprino-ovinocultura no Estado da Bahia. Convênio com a Associação dos Criadores de Caprino e Ovinos da Bahia. 52 p. Salvador, 1979.

BANERJI, R.; PRAKASH, D.; MISRA, G.; NIGAM, S. K. Cardiovascular and hemolytic activity of Saponins. *Indians Drugs*, 52, 1981, 121-124.

BARRETO, A. F.; BARBOSA, J. K. A. **Mecanismos de resistência à seca que possibilitam a produção em condições do semi-árido nordestino**. 3º Simpósio brasileiro de captação de água de chuva no semi árido. UFPB. Petrolina, PE, 2001. Disponível em: <http://www.abcmac.org.br/files/simpodio/3simp_artur_mecanismo_deresistencia_a_seca.pdf>. Acesso em: 28 de set. 2016.

BINNS, W., L.F. JAMES, J.L. SHUPE, and G. EVERETT. A congenital cyclopien-type malformation in lambs induced by maternal ingestion of a range plant, *Veratrum californicum*. *American Journal of Veterinary Research* 24:1164-1175. 1963.

BINNS. W., SHUPE. J.L, KEELER. R. J, JAMES. L. F. Chronologic evaluation of teratogenicity in sheep fed *Veratrum californicum*. *J Amer Vet Med Assoc*; 147: 839-842. 1965.

BRASIL. Companhia Nacional do Abastecimento (CONAB). **Caprinocultura na Bahia**. 2006. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/sureg/BA/caprinocultura_na_bahia.pdf.

Acesso em: 28 de set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Caatinga**. 2014 a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: 28 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Como conviver com a seca**. 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/8980-como-conviver-com-a-seca>>. Acesso em: 28 de set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Contexto, características e estratégias de conservação**. 2014 b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/destaques/item/191>>. Acesso em: 28 de set. 2016.

CAMPBELL M., HORTON W. & KEELER R. Comparative effects of retinoic acid and Jervine on chondrocyte differentiation. **Teratology**. 36: 235-243. 1987

CAMPOS-SANTOS. M. **Técnicas Anatômicas Aplicadas ao Estudo em Patologia Veterinária**. Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado Profissional em Defesa Agropecuária. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 2016

CÂNDIDO, M. J. D; ARAÚJO, G. G. L.; CAVALCANTE, M. A. B. Pastagens no ecossistema semi-árido brasileiro: atualização e perspectivas futuras. **Simpósio sobre pastagens nos ecossistemas brasileiros: alternativas viáveis visando a sustentabilidade dos ecossistemas de produção de ruminantes nos diferentes ecossistemas**, 2005.

CASTRO, A. **A Cabra**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 372 p.

CLARK, L. *Trachymene spp.* and infertility in sheep. **Australian veterinary journal**, v. 53, n. 5, p. 249-250, 1977.

COOK D., RALPHS M.H., WELCH K.D. & STEGELMEIR B.L. Locoweed poisoning in livestock. **Rangelands**. 31(1): 16-21. 2009.

CORBETT, C. E. **Farmacodinâmica**. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1977.

CORDEIRO, J. C. P **Atividade antimicrobiana de extratos vegetais e formação de biofilme pelos isolados de *Salmonella spp.* provenientes de caprinos e ovinos do Vale do São Francisco**. 2014. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal - Univasf, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina – Pe, 2014.

CROWE M.W. & SWERCZEK T.W. 1974. Congenital arthrogryposis in offspring of sows fed tobacco stalks (*Nicotiana tabacum*). **American Journal of Veterinary Research**. 35: 1071-1073.

DAMASCENO, M. M. **Composição bromatológica de forragem de espécies arbóreas da caatinga paraibana em diferentes altitudes**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Centro de Saúde e Tecnologia Rural Programa de Pós-graduação em Zootecnia “sistemas Agrosilvipastoris”, Universidade Federal de Campina Grande, Patos.PB, 2007. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/zootecnia/dissertacoes/mario_dissert.pdf>. Acesso em: 28 set. 2016.

DAMASCENO, M. M.. **COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE FORRAGEM DE ESPÉCIES ARBÓREAS DA CAATINGA PARAIBANA EM DIFERENTES ALTITUDES**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Zootecnia, Centro de Saúde e Tecnologia Rural Programa de PÓS-graduaÇÃO em Zootecnia “sistemas Agrosilvipastoris”, Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB, 2007.

DANTAS A.F.M.; RIET-CORREA. F; MEDEIROS. R. M.T.; GALIZA. G.J. N.; PIMENTEL. L. A., ANJOS. B. L.; MOTA. R. A. Malformações congênitas em ruminantes no semiárido do Nordeste Brasileiro. **Pesq.Vet. Bras**. 30(10):807-815, 2010.

DANTAS, A. F. M. **Malformações e morte embrionária em ruminantes causadas pela ingestão de *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta)**. 2009. 72 f. Tese (Doutorado) - Curso de Medicina Veterinária, Programa de Pós- Graduação em Ciência Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: <[http://200.17.137.108/tde_arquivos/16/TDE-2011-03-15T114353Z614/Publico/Antonio Flavio Medeiros Dantas.pdf](http://200.17.137.108/tde_arquivos/16/TDE-2011-03-15T114353Z614/Publico/Antonio%20Flavio%20Medeiros%20Dantas.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2016.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. 6. ed. Rio de Janeiro: Fundo da Cultura, 1964. 292p.

GARDNER D.R., PANTER K.E., STEGELMEIER B.L., JAMES L.F., RALPHS M.H., PFISTER J.A. & SCHOCH T.K. 1998. Livestock poisoning by teratogenic and hepatotoxic range plants, p.303-306. In: Garland T. & Barr A.C. (ed.). **Toxic Plants and Other Natural Toxicants**. CAB International, New York. EUA.

GARDNER D.R., RIET-CORREA F. & PANTER K.E. 2009. Alkaloid profiles of *Mimosa tenuiflora* and associated methods of analysis. 8th International Symposium on Poisonous Plants (Isopp8), João Pessoa, PB, p.125. (Abstracts).

GARDNER, D., RIET-CORREA, F., LEMOS, D., WELCH, K., PFISTER, J., PANTER, K., 2014. Teratogenic effects of *Mimosa tenuiflora* in a rat model and possible role of NMethyl-and N, N-Dimethyltryptamine. **J. Agric. Food Chem.** 62, 7398e7401.

GAY C.C. 2009. Crooked calf syndrome: Managing Lupines on rangelands of the channel scablands of east-central Washington state. **Rangelands.** 31(1): 10-15.

GOMES, S. M.; CAVALCANTI, T. B. MORFOLOGIA FLORAL DE ASPIDOSPERMA MART. & ZUCC.(APOCYN. & ZUCC.(APOCYN. & ZUCC.(APOCYNACEAE). **Acta bot. bras**, v. 15, n. 1, p. 73-88, 2001.

HEINRICH, M.; KUHN, M.; WRIGHT, C. W.; RIMPLER, H.; PHILLIPSON, J. D.; Schandelmaier, A.; and Wargurst, D. C. (1992), Parasitological and Microbiological Evaluation of Mixe Indian Medicinal Plants (Mexico). **J Ethnopharmacol.**, 36, 81-85.

IRPAA, Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada – **A Caprinovinocultura Tradicional do Semiárido Brasileiro está Ameaçada.** 2012. Disponível em: <[http://www.irpaa.org/Carta Aberta - Ameaça a Caprinovinocultura Tradicional no Semiárido.pdf](http://www.irpaa.org/Carta%20Aberta%20-%20Ameaça%20a%20Caprinovinocultura%20Tradicional%20no%20Semiárido.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2017.

JAMES L.F., KEELER R.F. & BINNS W. 1969. Sequence in the abortive and teratogenic effects of locoweed fed to sheep. **American Journal Veterinary Research.** 30 (3): 377-380.

JAMES L.F., SHUPE J.L., BINNS W. & KEELER R.F. 1967. Abortive and teratogenic affects of locoweed on sheep and cattle. **American Journal Veterinary Research.** 28(126): 1379-1388.

KEELER R.F. & Balls L.D. 1978. Teratogenic effects in cattle of *Conium maculatum* and *Conium* alkaloids and analogs. **Clinical Toxicology.** 12:49-64.

KEELER R.F. 1976. Lupine alkaloids from teratogenic and nonteratogenic lupins. III. Identification of anagryne as the probable teratogen by feeding trials. **Journal of Toxicological and Environmental Health.** 1:887-889.

KEELER R.F. 1978. Cyclopamine and related steroidal alkaloid teratogens: their occurrence, structural relationship and biological effects. **Lipids.** 13: 708-7-15.

KEELER R.F. 1979. Congenital defects in calves from maternal ingestion of *Nicotiana glauca* of high anabasine content. **Clinical Toxicology**. 15: 417-426.

KEELER R.F. 1984. Teratogens in plants. **Journal of animal science**. 58: 1029-1039.

KEELER R.F. 1990. Early embryonic death in lambs induced by *Veratrum californicum*. **Cornell Veterinarian**. 80: 203-207.

KEELER R.F. Cyclopamine and related steroidal alkaloid teratogens: their occurrence, structural relationship and biological effects. **Lipids**. 13: 708-7-15.1978.

KEELER R.F., BALLS L.D., SHUPE J.L. & CROWE M.W. 1980. Teratogenicity and toxicity of coniine in cows, ewes and mares. **Cornell Veterinarian**. 70: 19-26.

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.

KEELER R.F., YOUNG S. & SMART R. 1985. Congenital tracheal stenosis in lambs induced by maternal ingestion of *Veratrum californicum*. **Teratology**. 31: 83-88.

LIMA, K. C. **Caprinovinocultura e Agricultura Familiar no Semiárido bahiano: Um olhar sobre o programa cabra forte**. 2008. 179 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Política e Gestão Ambiental, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/1306>>. Acesso em: 10 out. 2016.

LIMA, M. C. J. S.. **Estudo sobre a toxicidade da *Aspidosperma pyrifolium* (PEREIRO)**. 2011. 45 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2011.

LOIOLA, M. I. B; ROQUE, A. I. A.; OLIVEIRA, A. C. P. Caatinga: Vegetação do semiárido brasileiro. 2012. In. **Ecologi@ Revista Online da Sociedade Portuguesa de Ecologia (SPECO)**, pag.14.. Disponível em: <http://speco.fc.ul.pt/revistaecologia_4.pdf#page=15>. Acesso em: 28 set. 2016.

LOPEZ, A., CID, S., BIANCHINI, L., 1999. Biochemistry of hemlock (*Conium maculatum* L.) alkaloids and their acute and chronic toxicity in livestock. A review. **Toxicon** 37, 841–865.

LORENZI H. 1998. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. V.2, 2a ed. Nova Odessa, SP: Plantarum. 352p.

LOZOYA, X.; NAVARRO, V.; ARNASON, J. T. ; KOURANY, E. (1989), Experimental evaluation of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Tepeschohuite) I. screening of the antimicrobial properties of bark extracts. **Archivos de Investigación Médica**, **20**, 87-93.

LUCKOW, M. 2005. Tribo Mimosaceae. Pp. 163-183. In: Lewis, G.P.; Schrire, B.; Mackinder, B. & Lock, M. (Eds.). **Legumes of the world**. Kew, Royal Botanic Gardens.

MARCELINO, S. A. C.; BONFIM, W.V.A., PEREIRA, A.L., SILVA, V.C., SANTOS, M.V.B., MACÊDO, J.T.S.A., PIMENTEL, L.A., Pedroso, P.MO.. Malformações em pequenos ruminantes no semiárido da Bahia. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO, 8., 2014, Cuiabá. **Anais Endivet 2016**. Cuiabá: Colégio Brasileiro de Patologia Animal (cbpa), 2014. v. 1, p. 1 - 2. Disponível em: <<https://www2.ufrb.edu.br/apa/component/phocadownload/category/7-intoxicacoes?download=77:6750>>. Acesso em: 02 jan. 2017.

MARTINS, E.; GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. **Evolução da caprinocultura brasileira no período de 1975 a 2003**. Sobral: Embrapa, dez. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/cot66.pdf>> Acesso em: 08 out. 2016.

McEVOY . T.G., ROBINSON. J.J., ASHWORTH. C.J., ROOKE. J.A. & SINCLAIR. K.D. 2001. Feed and forage toxicants affecting embryo survival and fetal development. **Theriogenology**. 55:113-129. 2001.

MECKES-LOZOYA, M.; LOZOYA, X.; GONZALEZ, J.; MARTINEZ, M. (1990b), Efecto producido por la fracción de alcaloides de *Mimosa tenuiflora* (tepeschohuite) sobre el reflejo peristáltico del ileón del cobayo. **Archivos de Investigación Médica**, **21**, 171-174.

MECKES-LOZOYA, M.; LOZOYA, X.; MARLES, R.; SOUCY-BREAU, C. and AVALOKITESVARASEN, A. J.; (1990a), N,N-Dimethyltryptamine alkaloid in *Mimosa tenuiflora* bark (Tepeschohuite). **Archivos de Investigación Médica**, **21**, 175-177.

MEDEIROS, J. M.; TABOSA. I. M.; SIMÕES. S. V. D; NÓBREGA- JÚNIOR. J.E.; VASCONCELOS. J. S.; RIET-CORREA. F. Mortalidade perinatal em cabritos no semi-árido da Paraíba. **Pesqui. vet. bras**, v. 25, n. 4, p. 201-206, 2005.

MEDEIROS, R. M. T.; NETO, S. A. G.; RIET-CORREA, F.; SHILD, A. L.; SOUSA, N. L. Mortalidade embrionária e abortos em caprinos causados por *Aspidosperma pyrifolium*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 24, Suplemento, p. 42-43, 2004.

MENGES R.W., SELBY L.A., MARIENFELD C.J. AUE, W.A. & GREER K.L. 1970. A tobacco related epidemic of congenital limb deformities in swine. **Environmental Research**. 3: 285-302.

MOTA, C.N.; BARROS, J.F.P. (2002), O complexo da jurema: representações e drama social negroindígena. In-**As muitas faces da Jurema – de espécie botânica à divindade afro-indígena**. Mota, C. N. and Albuquerque, U. P., eds., Edições Bagaço, Recife, pp.19-60.

NÓBREGA JÚNIOR, J. E.; RIET-CORREA. F; NÓBREGA.. R. S.; TABOSA. I. M. Mortalidade perinatal de cordeiros no semi-árido da Paraíba. **Pesqui. vet. bras**, v. 25, n. 3, p. 171-178, 2005.

OLIVEIRA, L. M. B. **ATIVIDADE ANTI-HELMÍNTICA DE PLANTAS TANINÍFERAS DO SEMIÁRIDO NORDESTINO SOBRE NEMATÓIDES GASTRINTESTINAIS DE PEQUENOS RUMINANTES**. 2012. 114 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Veterinárias, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2012.

PANTER K.E. & JAMES L.F. 1984. Effects of Locoweed on Reproduction in **Livestock. Poisonous Plants Symposium**. Brisbane, Australia.

PANTER K.E. & KEELER R.F. 1992. Induction of cleft palate in goats by *Nicotiana glauca* during a narrow gestational period and the relation to reduction in fetal movements. **Journal of Natural Toxins**. 1: 25-32.

PANTER K.E., BUNCH T.D., JAMES LF. & SISSON D.V. 1987. Ultrasonographic imaging to monitor fetal and placental developments in ewes fed locoweed (*Astragals lentiginosus*). **American Journal of Veterinary Research**. 48: 686-690.

PANTER K.E., JAMES L.F., WIERENGA T.L., GAY C.C., MOTTERAAM E.S., LEE S.T., GARDNER D.R., PFISTER J.A., RALPHS M.H. & STEGELMEIER B.L. 2007. Research on Lupine - Induced 'Crooked Calf Disease' at the Poisonous Plant research Laboratory: Past, Present and Future, p.58-65. In: PANTER K.E.,

WIERENGA T.L. & PFISTER J.A. (ed.). **Poisonous plants: global research and solutions**. CAB International, Cambridge. EUA.

PANTER K.E., KEELER R.F., BUNCH T.D. & CALAN R.J. 1990. Congenital skeletal malformations and cleft palate induced in goats by ingestion of *Lupinus*, *Conium* and *Nicotiana* species. **Toxicon**. 28: 1377-1385.

PANTER K.E., MOTTERAM E., COOK D., LEE S.T., RALPHS M.H., PLATT T.E. & GAY C.C. 2009. Crooked calf syndrome: Managing Lupines on rangelands of the channel scablands of east-central Washington state. **Rangelands**. 31(1): 10-15.

PANTER K.E., MOTTERAM E., COOK D., LEE S.T., RALPHS M.H., PLATT T.E. & PANTER K.E., WEINZWEIG J., GARDNER D.R., STEGELMEIER B.L. & JAMES L.F. 2000. Comparison of cleft palate induction by *Nicotiana glauca* in goats and sheep **Teratology**. 61: 203-210.

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. In: Colegate S.M. & Dorling P.R. (ed.). **Plant Associated Toxins**. Wallingford, CAB International. p.325-332.

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. **Veterinary Pathology**. 44(6): 928-931.

POMPONET, A. S. Diagnósticos antigos, dilemas atuais: perspectivas para a caprinocultura no nordeste semi-árido da Bahia. 2008. In: **Conjuntura e Planejamento**.n. 159, p. 28-35. Salvador, 2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/370.pdf>>. Acesso em: 01 de out. 2016.

POMPONET, A. S. Do autoconsumo ao mercado: os desafios atuais para a caprinocultura no nordeste semiárido da Bahia. 2009. In : **Revista Desenhavia**, p. 123. Feira de Santana. 2009.

PRADO JÚNIOR, C. **História econômica do Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 2004.

QUEIROZ, L.P., 2009. **Leguminosas da Caatinga**. UEFS, Feira de Santana, p. 467.

REIS, S. D. S.; OLIVEIRA R. S., MARCELINO S. A. C.; MACÊDO J. T. S. A.; RIET-CORREA F.; PIMENTEL L. A.; PEDROSO P. M. O. Congenital malformations and other reproductive losses in goats due to poisoning by

Poincianella pyramidalis (Tul.) LP Queiroz (= *Caesalpinia pyramidalis* Tul.). **Toxicon**, v. 118, p. 91-94, 2016.

RIET-CORREA F., MEDEIROS R.M.T. & DANTAS A.F.M. 2006. **Plantas Tóxicas da Paraíba**. Centro de Saúde e Tecnologia Rural. Sebrae/PB, João Pessoa, PB. 58p.

RIET-CORREA, F.; BEZERRA, C. W. C.; MEDEIROS, R. M. T. **Plantas tóxicas do Nordeste**. Santa Maria: Sociedade Vicente Pallotti, 2011.

RIVERA-ARCE, E.; CHAVEZ-SOTO, M.A.; HERRERA-ARELLANO, A.; ARZATE, S.; AGUERO, J.; FERIA-ROMERO, I.A.; CRUZ-GUZMAN, A.; LOZOYA, X. (2007). Therapeutic effectiveness of a *Mimosa tenuiflora* cortex extract in venous leg ulceration treatment. **J. Ethnopharmacol.**, **109**, 523-528.

SANTOS, J. R. S.; DANTAS, A. F. M; RIET-CORREA, F. Malformações, abortos e mortalidade embrionária em ovinos causada pela ingestão de *Mimosa tenuiflora* (Leguminosae). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 11, p. 1103-1106, 2012.

SCHILD. A.L. Defeitos congênitos. In: Riet-Correa F. et al. **Doenças de Ruminantes e Equídeos**. Vol.1. 2. Ed. Varela, p.19-40. 2001.

SILVA, D.I M.; RIET-CORREA. F.; MEDEIROS R.M.T.; OLIVEIRA. O.F.. Plantas tóxicas para ruminantes e eqüídeos no Seridó Ocidental e Oriental do Rio Grande do Norte. **Pesq Vet Bras**, v. 26, n. 4, p. 223-236, 2006.

SILVA, T. C.; SANTOS, E. M.; PINHO, R. M. A; CAMPOS, F. S; OLIVEIRA, J. S.; MACEDO, C.H.O; PERAZZO, A. F., BEZERRA, H. F. C . Conservação de forrageiras xerófilas: Conservation of xerophyllious forages. 2014. In **Revista Eletrônica de Veterinária (REDVET)**. Vol 15. Nº3. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030314/031405.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2016.

SIM F.R.P., LIVETT B.G., BROWNE C.A. & KEELER R.F. 1985. Studies on the mechanism of veratrum teratogenicity. In: SEAWRIGHT A.A., HEGARTY M.P., JAMES L.F. & KEELER R.F. (Ed.). **Plant Toxicology**. Queensland Poisonous Plants Committee, Yeerongpilly, Australia.

SINOWATZ, F. Teratology. In: HYTELL. P.; SINOWATZ. F.; VEJLSTELD. M. **Essentials of Domestic Animals Embriology**. Philadelphia: WB Saunders Co, p. 338-382, 2010.

SOUSA, I. K. F.; OLIVEIRA, I. B.; DALCIN, L.; CÂMARA, A. C. L. Defeitos Congênitos em Ruminantes na Região Semi-Árida do Rio Grande Do Norte. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO BUIATRIA., 9., 2011, Goiânia. **Suplem. Rev. Vet. e Zootec.** Goiânia: Rev. Vet. e Zootec, 2011. v. 18, p. 347 - 250. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Carlos_Camara/publication/233883503_DEFEITOS_CONGENITOS_EM_RUMINANTES_NA_REGIAO_SEMI-ARIDA_DO_RIO_GRANDE_DO_NORTE/links/09e4150c883480323d000000.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2016.

SOUZA, R. S. O.; ALBUQUERQUE . U. P; MONTEIRO. J.M; AMORIM. E. L.C. Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora* [Willd.] Poir.): a Review of its Traditional Use, Phytochemistry and Pharmacology. **Brazilian Archives Of Biology And Technology**, Brasil, v. 51, n. 5, p.937-947, out. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-9132008000500010&script=sci_arttext&tlng=en.Les>. Acesso em: 26 dez. 2016.

TELLEZ, P. J. and DUPOY DE GUITARD, J. (1990), Pharmaceutical preparation containing Mimosa tenuiflora extract with skin-regenerating properties. **Patent Eur Pat Appl. 349**, 469.

U.S.A. United States Department Of Agriculture (USDA). United States Department Of Agriculture (Org.). **False Hellebore (Veratrum californicum)**. 2016 a. Disponível em:<<https://www.ars.usda.gov/pacific-west-area/logan-ut/poisonous-plant-research/docs/false-hellebore-veratrum-californicum/>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

U.S.A. United States Department Of Agriculture (USDA). United States Department Of Agriculture (Org.). **Lupine (Lupinus spp.)** . 2016 b. Disponível em:<<https://www.ars.usda.gov/pacific-west-area/logan-ut/poisonous-plant-research/docs/lupine-lupinus-spp/>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

U.S.A. United States Department Of Agriculture (USDA). United States Department Of Agriculture (Org.). **Locoweed (Astragalus and Oxytropis spp.)** . 2016 c. Disponível em:<<https://www.ars.usda.gov/pacific-west-area/logan-ut/poisonous-plant-research/docs/locoweed-astragalus-and-oxytropis-spp/>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

VETTER, J.. Poison hemlock (*Conium maculatum* L.): Review. **Food And Chemical Toxicology**, Budapeste, v. 42, p.1373-1382, abr. 2004. Elsevier. Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691504001309>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

WELCH, K.D., PANTER, K.E., LEE, S.T., GARDNER, D.R., STEGELMEIER, B.L., COOK, D., 2009. Cyclopamine-induced synophthalmia in sheep: defining a critical window and toxicokinetic evaluation. **J.**

WELCH, K. D. et al. Veratrum-induced placental dysplasia in sheep. **Int J Poisonous Plant Res**, v. 2, p. 54-62, 2012.