

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**NUCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL**  
**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -**  
**AMAZÔNIA ORIENTAL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**FÁBIO PY TORTELLI**

**INTOXICAÇÃO POR *Ipomoea* spp. EM RUMINANTES NA ILHA DE  
MARAJÓ**

**BELÉM**

**2009**

**FÁBIO PY TORTELLI**

**INTOXICAÇÃO POR *Ipomoea* spp. EM RUMINANTES NA ILHA DE  
MARAJÓ**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia. Área de concentração: Sanidade Animal. Orientador Prof<sup>a</sup>.: Gabriela Riet Correa.

**BELÉM**

**2009**

FÁBIO PY TORTELLI

**INTOXICAÇÃO POR *Ipomoea* spp. EM RUMINANTES NA ILHA DE  
MARAJÓ**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Pará. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia. Área de concentração: Sanidade Animal

Data da aprovação. Belém - PA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora

---

Nome: Gabriela Riet Correa

Titulação: Doutora

Instituição: Universidade Federal do Pará

---

Nome: Ana Lúcia Pereira Schild

Titulação: Doutora

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

---

Nome: José Diomedes Barbosa Neto

Titulação: Doutor

Instituição: Universidade Federal do Pará

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por me amparar nos momentos difíceis e dar-me força para superar as dificuldades.

Ao amigo e Professor Gustavo Góes Cavalcante pelo apoio, confiança e acolhimento durante o período de execução deste trabalho.

À minha orientadora Professora Gabriela Riet-Correa Rivero, pela amizade, compreensão e orientação.

Ao professor Dr. José Diomedes Barbosa Neto que tornou possível a realização desta dissertação.

À Dra. Ana Lúcia Pereira Schild por ter participado da Banca de Defesa desta dissertação, trazendo sugestões que melhoraram a qualidade deste trabalho.

À minha família pelo carinho e incentivo.

Aos amigos Beatriz, Alessandra, Amanda, Milton, Valéria e Carlos pela amizade e companheirismo.

Ao CNPq e a FAPESPA pelo fornecimento da bolsa de estudos.

Aos colegas, estagiários e amigos do Centro de Diagnóstico Veterinário-CEDIVET, pela amizade.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para a realização desta dissertação.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Pasto severamente invadido por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Soure, Ilha de Marajó..... 18
- Figura 2 Caprinos pastejando em uma área invadida por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Soure, Ilha de Marajó..... 18
- Figura 3 Caprino. Intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Animal apresentava tremores de intenção e ao ser movimentado os sinais clínicos se acentuaram observando-se hipermetria e queda. Soure, Ilha de Marajó ..... 19
- Figura 4 Caprino. Intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Animal apresentava tremores de intenção e aumento da base de sustentação quando em estação. Ao ser movimentado os sinais clínicos se acentuavam observando-se ataxia e hipermetria. Soure, Ilha de Marajó..... 19
- Figura 5 Cerebelo. Caprino. Intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. (A) Neurônio de Purkinge com pericário vacuolizado e núcleo excêntrico. (B) Neurônio de

Purkinge com pericário vacuolizado e núcleo excêntrico e esferóides axonais na camada granular (setas). (C) Neurônio de Purkinge vacuolizado e necrótico (neurônio fantasma, *ghost cell*) e proliferação da glia de Bergmann (setas). (D) Desaparecimento das células de Purkinge e proliferação da glia de Bergmann (asteriscos). Na camada granular observa-se um esferóide axonal (cabeça de seta) e uma cavidade com resíduo axonal e um macrófago (seta).  
HE.....

20

Figura 6 Medula cerebelar. Caprino. Intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Observam-se numerosos esferóides axonais (setas), cavidade contendo macrófagos (cabeça de seta) e neurônio com vacuolização do pericário.  
HE.....

21

Figura 7 Pâncreas. Caprino. Intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Observa-se severa vacuolização do citoplasma das células epiteliais.  
HE.....

21

Figura 8 Pasto severamente invadido por *I. asarifolia*. Cachoeira do Arari, Ilha de Marajó.....

30

Figura 9 (A) Ovinos pastejando em uma área severamente

invadida por *I. asarifolia*. (B) Ovino ingerindo folhas de *I. asarifolia*. Cachoeira do Arari, Ilha de Marajó..... 30

Figura 10 Ovino. Intoxicação por *I. asarifolia*. Animal apresentava tremores de intenção e ao ser movimentado os sinais clínicos se acentuavam apresentando membros rígidos em extensão e quedas. Cachoeira do Arari, Ilha de Marajó..... 31

Figura 11 Bovino. Intoxicação por *I. asarifolia*. Animal apresentava tremores de intenção e ao ser movimentado os sinais clínicos se acentuavam observando-se hipermetria, ataxia e quedas. Cachoeira do Arari, Ilha de Marajó..... 31

Figura 12 Bovino. Intoxicação por *I. asarifolia*. Animal apresentava tremores de intenção e ao ser movimentado os sinais clínicos se acentuavam observando-se hipermetria, ataxia e quedas. Cachoeira do Arari, Ilha de Marajó..... 32

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO I: Intoxicação por <i>Ipomoea carnea</i> subsp. <i>fistulosa</i> (Convolvulaceae) em caprinos na Ilha de Marajó.....</b>	<b>12</b>
RESUMO.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUÇÃO.....	14
MATERIAL E MÉTODOS.....	15
RESULTADOS.....	16
DISCUSSÃO.....	22
<b>CAPITULO II: Intoxicação por <i>Ipomoea asarifolia</i> (Convolvulacea) em ovinos e bovinos na Ilha de Marajó.....</b>	<b>25</b>
RESUMO.....	25
ABSTRACT.....	26
INTRODUÇÃO.....	27
MATERIAL E MÉTODOS.....	28
RESULTADOS.....	29



DISCUSSÃO.....	33
	34
<b>CONCLUSÕES.....</b>	
	37
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	

## INTRODUÇÃO

No Brasil são conhecidas 111 espécies de plantas tóxicas (Riet-Correa et al. 2006), das quais 15 afetam o sistema nervoso central de ruminantes e quatro afetam o sistema nervoso de eqüídeos. *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*, *Ipomoea riedellii*, *I. sericophylla*, *Turbina cordata* e *Sida carpinifolia* contêm swainsonina e causam armazenamento de oligossacarídeos; as quatro primeiras afetam caprinos na região Nordeste. *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* afeta também ovinos e bovinos e *Turbina cordata* afeta bovinos e eqüinos. *S. carpinifolia* afeta caprinos, ovinos, bovinos e eqüinos no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Rio de Janeiro e São Paulo (Tokarnia et al. 2000, Riet-Correa et al. 2007). *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* afeta também bovinos no Pantanal do Mato Grosso (Antoniassi et al. 2007). *Ipomoea asarifolia* é uma planta tremorgênica que afeta caprinos, ovinos e bovinos no Nordeste e bovinos na Ilha de Marajó. *Phalaris angusta* causa também uma síndrome tremorgênica em bovinos em Santa Catarina. *Halimium brasiliense* causa convulsões em ovinos no Rio Grande do Sul. *Equisetum* spp. causa deficiência de tiamina em eqüinos. *Prosopis juliflora* causa, em bovinos e caprinos, na região Nordeste, degeneração de neurônios do núcleo motor dos nervos cranianos, principalmente o núcleo motor do trigêmio. *Marsdenia* spp. causa paralisia em bovinos e ovinos no semi-árido nordestino. A intoxicação por *Erythroxylum argentinum* e *E. deciduum* afeta ovinos que ingerem os frutos caídos no chão, no Rio Grande do Sul, causando sinais nervosos e insuficiência respiratória. *Solanum fastigiatum* var. *fastigiatum*, provavelmente, causa armazenamento de lipídios. A intoxicação afeta bovinos no Rio Grande do Sul. Outras plantas que afetam o sistema nervoso são *Ricinus communis* e *Canabis sativa* em bovinos e *Bambusa vulgaris* em eqüinos (Tokarnia et al. 2000, Barbosa et al. 2006b, Riet-Correa et al. 2007).

Na região Norte as intoxicações por plantas começaram a ser estudadas na década de 1970 definindo-se que *Palicourea marcgravii*, *Arrabidaea bilabiata* e *Arrabidaea japurensis* são as três plantas mais importantes da região Amazônica. Outras duas plantas, *Palicourea juruana*, que ocorre em áreas restritas do Pará, Rondônia e Amazonas, e *Palicourea grandiflora*, que ocorre em Rondônia têm uma distribuição limitada. Em eqüinos são descritas as intoxicações por *Bambusa vulgaris* f. *vulgaris* (bambú) (Barbosa et al. 2006a) e por *Brachiaria humidicola* (Barbosa et al. 2006b). Ocorrem, também, na região Amazônica, porém com menor importância, *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*, *Ipomoea asarifolia*, *Lantana*

*camara*, *Pteridium aquilinum*, *Ricinus comunis*, *Manihot* spp. e *Brachiaria* spp. (Tokarnia et al. 2007).

Na Ilha de Marajó, embora exista grande quantidade de *I. asarifolia* e *I. carnea* subsp. *fistulosa*, não há relatos de intoxicação por essas plantas em caprinos, ovinos e bubalinos. A intoxicação por *I. asarifolia* foi observada nessa região somente em bovinos (Barbosa et al. 2005).

O objetivo do presente trabalho foi descrever a intoxicação por *I. asarifolia* em bovinos e ovinos e a intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa* em caprinos na Ilha de Marajó, sendo constituído de dois capítulos: Capítulo I- Intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae) em caprinos na Ilha de Marajó; e Capítulo II- Intoxicação por *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae) em ovinos e bovinos na Ilha de Marajó.

## CAPITULO I

### **Intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae) em caprinos na Ilha de Marajó**

#### **RESUMO**

*Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* é uma planta que contém swainsonina causando doença de depósito lisossomal em ruminantes, principalmente em caprinos na região Nordeste do Brasil. Para o estudo das plantas tóxicas da Ilha de Marajó, foram visitadas sete propriedades rurais na Ilha de Marajó, seis localizadas no município de Cachoeira do Arari e uma no município de Soure. Em todas as propriedades visitadas as pastagens eram constituídas de campo nativo, tinham pouca disponibilidade de forragem e *I. carnea* subsp. *fistulosa* encontrava-se em grande quantidade. Nas três propriedades onde eram criados caprinos foram observados animais com sinais nervosos, incluindo tremores de intenção, aumento da base de sustentação quando em estação, ataxia, hipermetria, nistagmo, paresia espástica ou debilidade, alterações posturais, perda de equilíbrio e quedas. Em duas fazendas a prevalência foi de 32% (23/71) e 100% (32/32) e em outra havia um animal com sinais acentuados e o resto do rebanho, de 19 caprinos, não foi examinado clinicamente. Bovinos, ovinos e bubalinos não foram afetados. Foram eutanasiados e necropsiados seis caprinos que apresentavam sinais clínicos acentuados. Macroscopicamente não foram observadas alterações. Na histologia observou-se vacuolização do pericário de neurônios e do citoplasma de células epiteliais da tireóide, rim, fígado, pâncreas e macrófagos de diversos órgãos. No sistema nervoso central a vacuolização era mais grave nos neurônios de Purkinje do cerebelo e nos neurônios dos núcleos cerebelares e do tronco encefálico. Observou-se também degeneração Walleriana dos axônios e gliose. A alta frequência da intoxicação nas três fazendas que criavam caprinos sugere que a intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa* é muito importante para caprinos na Ilha de Marajó, onde há abundante quantidade da planta, que permanece verde durante todo o período seco.

## ABSTRACT

*Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* is a swinsonine-containing plant causing a glycoprotein storage diseases in ruminants, mainly in goats in Northeastern Brazil. Seven farms were visited in the Marajo Island, state of Pará, Northern Brazil, six in the municipality of Cachoeira do Arari and one in the municipality of Soure. In all farms native pastures had shortage of forage and were invaded by large amounts of *I. carnea* subsp. *fistulosa*. In the three farms that raised goats, animals of this species presented clinical signs including difficulties in standing, ataxia, hypermetria, wide-based stance, lateral gait, intention tremors, spastic paresis or weakness, abnormal postural reactions, nystagmus, loss of equilibrium and falling to the side or backward. In two farms the prevalence was of 32% (23/71) and 100% (32/32). In another farm one goat out of 19 had severe clinical signs, but the other animals of the flock were not examined clinically. Cattle, sheep and buffaloes were not affected. Six goats were euthanized and necropsied. No Gross lesions were observed. Upon histologic examination the main lesion was the vacuolization of the perikaryon of neurons and cytoplasm of epithelial cells of the thyreoid, liver, kidney, pancreas and macrophages of different organs. In the central nervous sytem the vacuolization of the perikaria was more sever in Purkinge cella of the cerebellum and in nuclei of the brain stem, mainly the cerebellar nuclei. Wallerian degeneration of axons and gliosis was also observed. The high frequency of the disease in the three farms raising goats suggests that the intoxication by *I. carnea* subsp. *fistulosa* is very important for goats in the Marajó Island where there are large amounts of the plant in the pastures.

## INTRODUÇÃO

*Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*, (Convolvulaceae), conhecida como algodão bravo, canudo, manjorana, capa-bode ou mata-cabra, é uma planta que causa doença de depósito lisossomal em ruminantes, principalmente em caprinos (Tokarnia et al. 1960, Armien et al. 2007, Guedes et al. 2007), mas tem sido observada também em bovinos (Tokarnia et al. 1960, Antoniassi et al. 2007) e ovinos (Tokarnia et al. 1960).

O princípio ativo de *I. carnea* subsp. *fistulosa* é o alcalóide indolizidínico swainsonina, que inibe a atividade das enzimas  $\alpha$ -manosidase lisossomal e  $\alpha$ -manosidase II do aparelho de Golgi. Em amostras de *I. carnea* subsp. *fistulosa* têm sido identificadas, também, calisteginas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> e C<sub>1</sub> (Haraguchi et al. 2003).

A intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa* ocorre freqüentemente em caprinos na região Nordeste, principalmente no Vale do Rio São Francisco (Tokarnia et al. 2000, Armien et al. 2007, Guedes et al. 2007). Nessa região é uma das poucas plantas que se conserva verde durante o período de seca, sendo considerada planta tóxica importante e bem conhecida (Tokarnia et al. 2007). No Mato Grosso, *I. carnea* subsp. *fistulosa* ocorre comumente no Pantanal Mato-grossense, e casos de intoxicação em bovinos tem sido descritos (Antoniassi et al. 2007). No Estado do Rio de Janeiro *I. carnea* subsp. *fistulosa* é utilizada freqüentemente para formação de cercas vivas (Tokarnia et al. 2000) e raramente causa intoxicação (Tokarnia et al. 2007).

Na Ilha de Marajó observa-se grande quantidade de *I. asarifolia* e *I. carnea* subsp. *fistulosa* nas pastagens. Nessa região já foi descrita a intoxicação por *I. asarifolia* em bovinos (Barbosa et al. 2005, Tortelli et al. 2008) e ovinos (Tortelli et al. 2008), mas não há relatos da intoxicação por essas plantas em caprinos. O objetivo do presente trabalho foi descrever a intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa* em caprinos na Ilha de Marajó.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram visitadas, durante o período seco, sete propriedades rurais na Ilha de Marajó, seis localizadas no município de Cachoeira do Arari e uma no município de Soure,. Em uma das propriedades localizadas no município de Cachoeira do Arari foram realizadas duas visitas, uma no período seco e outra no período chuvoso. Durante as visitas foram realizados levantamento das plantas tóxicas existentes, estudo epidemiológico da doença, avaliação clínica de animais afetados, necropsias de animais gravemente doentes e coleta de material para estudo histopatológico. Foram eutanasiados e necropsiados seis caprinos, sendo coletados fragmentos de todos os órgãos da cavidade abdominal e torácica, tireóide, encéfalo e medula cervical, torácica e lombar e fixados em formalina neutra a 10%. O encéfalo, após a fixação, foi cortado transversalmente, coletando-se fragmentos nas regiões do córtex parietal, temporal, occipital e frontal, núcleos da base, tálamo, mesencéfalo a altura do colículo rostral, pedúnculos cerebelares, cerebelo, ponte e óbex. Após a fixação as amostras foram incluídas em parafina, cortadas a 6  $\mu$ m e coradas com Hematoxilina-Eosina (HE).

## RESULTADOS

Todas as propriedades visitadas eram constituídas de campo nativo, e tinham pouca disponibilidade de forragem durante o período seco. *I. carnea* subsp. *fistulosa* foi observada em todos os campos em grande quantidade, estava sempre verde e continha flores e frutos. Havia, também, *Ipomoea asarifolia* em grande quantidade. Em três das sete propriedades visitadas eram criados caprinos. Nessas três propriedades foram observados animais com sinais nervosos caracterizados por tremores de intenção, ataxia, hipermetria, nistagmo, aumento da base de sustentação, dificuldade de locomoção com espasticidade ou debilidade, principalmente dos membros posteriores, e marcha de lado, perda de equilíbrio e quedas para atrás ou de lado. Os proprietários relataram que a doença ocorria principalmente no período seco, mas casos podiam ser observados durante todo o ano, visto que os caprinos continuavam a ingerir algodão bravo mesmo quando havia disponibilidade de forragem.

Em uma propriedade, localizada no município de Soure, formada por 1900 ha, divididos em três unidades de produção (retiros), eram criados caprinos em dois desses. Em todos os retiros havia grande quantidade de *I. carnea* subsp. *fistulosa* (Figs. 1 e 2). Em um dos retiros eram criados bubalinos e 32 caprinos. Os caprinos estavam há três anos nesse retiro e casos da intoxicação nunca tinham sido observados. No outro retiro havia bubalinos e 71 caprinos. Segundo o tratador, no ano de 2006 a seca foi prolongada e as chuvas começaram no final de janeiro. Nesse ano vários caprinos apresentaram sinais nervosos e oito morreram com sinais clínicos acentuados. Em anos anteriores a doença não havia sido observada. No momento da visita, dos 71 caprinos, quatro apresentavam sinais clínicos acentuados caracterizados por aumento da base de sustentação quando em estação, hipermetria e quedas em decúbito lateral ao serem movimentados, permanecendo deitados com opistótono e espasticidade dos membros por alguns segundos (Figs. 3 e 4). Dezenove animais apresentavam tremores da cabeça de graus leve a moderado, sendo que alguns destes apresentavam, ainda, discreta hipermetria ao serem movimentados. Foi observado que, a pesar de haver pouca pastagem disponível para alimentação dos animais, os caprinos estavam em boas condições corporais. Segundo o tratador, na época seca eles ingeriam grande quantidade dos frutos de uma árvore conhecida como Siriubeira. Os quatro animais que apresentavam sinais clínicos acentuados foram eutanasiados e necropsiados.



Em outra propriedade, localizada no município de Cachoeira do Arari, eram criados aproximadamente 32 caprinos e todos os animais apresentavam tremores da cabeça. Três animais apresentavam sinais clínicos acentuados, como aumento da base de sustentação quando em estação, ataxia, hipermetria e quedas em decúbito lateral ao serem movimentados, permanecendo deitados com opistótono e espasticidade dos membros por alguns segundos. Segundo o proprietário, a doença foi observada pela primeira vez na sua propriedade no ano de 2005. Ele relatou, também, que a doença ocorria em todas as propriedades vizinhas, com aproximadamente 100% de prevalência em caprinos. Foram eutanasiados e necropsiados dois caprinos que apresentavam sinais clínicos acentuados. Segundo o proprietário, embora no período chuvoso a disponibilidade de pastagem seja melhor, os caprinos continuavam a ingerir a planta.

Em outra propriedade, também localizada no município de Cachoeira do Arari, havia 19 caprinos. Foi observado um caprino com sinais clínicos acentuados semelhantes aos descritos anteriormente. Não foi possível examinar todos os animais, pois eles estavam soltos pela propriedade. Segundo o proprietário a doença ocorria em outras propriedades vizinhas afetando caprinos. Os casos de intoxicação ocorriam principalmente no período seco, mas podiam ser observados durante todo o ano.

Em todas as necropsias realizadas não foram observadas alterações macroscópicas. Histologicamente havia vacuolização acentuada do pericário de neurônios do sistema nervoso central, mais marcada nas células de Purkinje do cerebelo, núcleos cerebelares e outros núcleos do tronco encefálico (Figs.5A, 5B e 6). Alguns neurônios do cerebelo e dos núcleos cerebelares apresentavam núcleos picnóticos e marginalizados e citoplasma espumoso e pálido sem bordas definidas (*Gost cells*=células fantasmas) (Fig 5C). Em outras regiões havia desaparecimento dos neurônios de Purkinje e proliferação da glia de Bergmann (Fig. 5C e 5D). Degeneração Walleriana, caracterizada pela presença de numerosos esferóides axonais (Figs 5B, 5D e 6), elipsóides de mielina, alguns com resíduos de axônios ou macrófagos no seu interior (Figs 5D e 6), e gliose eram observados, principalmente na substância branca cerebelar e pedúnculos cerebelares (Fig. 6). Havia, também, vacuolização do citoplasma de células epiteliais da tireóide, rim, fígado, pâncreas (Fig. 7) e macrófagos de diversos órgãos.



**Figura 1.** Pasto severamente invadido por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Soure, Ilha de Marajó.



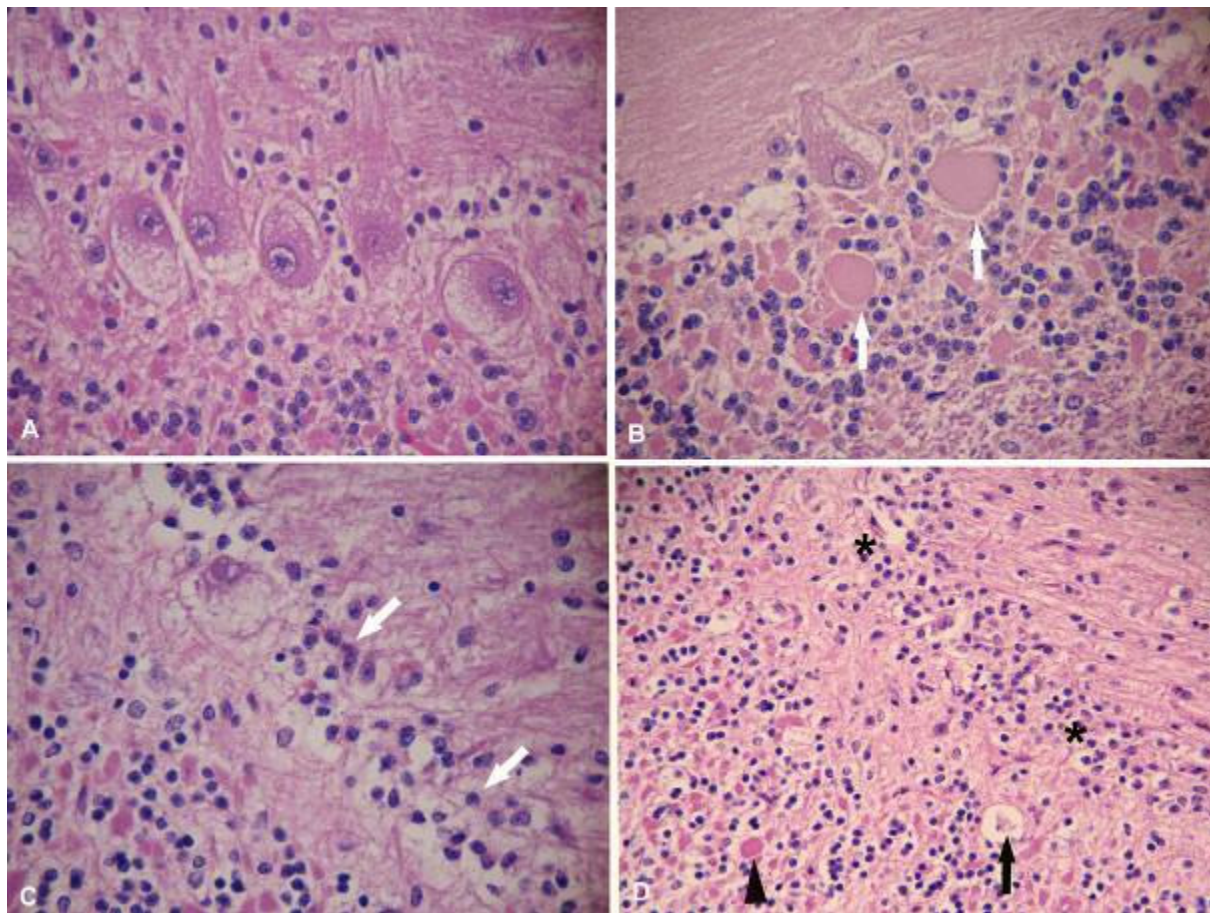
**Figura 2.** Caprinos pastejando em uma área invadida por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Soure, Ilha de Marajó.



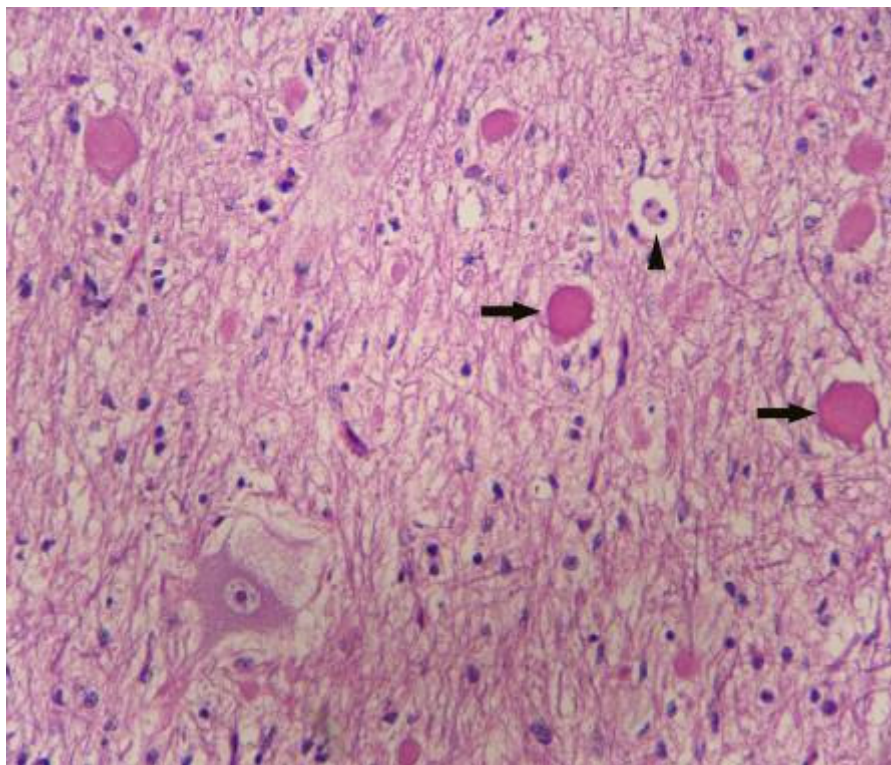
**Figura 3.** Caprino. Intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Animal apresentava tremores de intenção e ao ser movimentado os sinais clínicos se acentuavam observando-se hipermetria e queda. Soure, Ilha de Marajó.



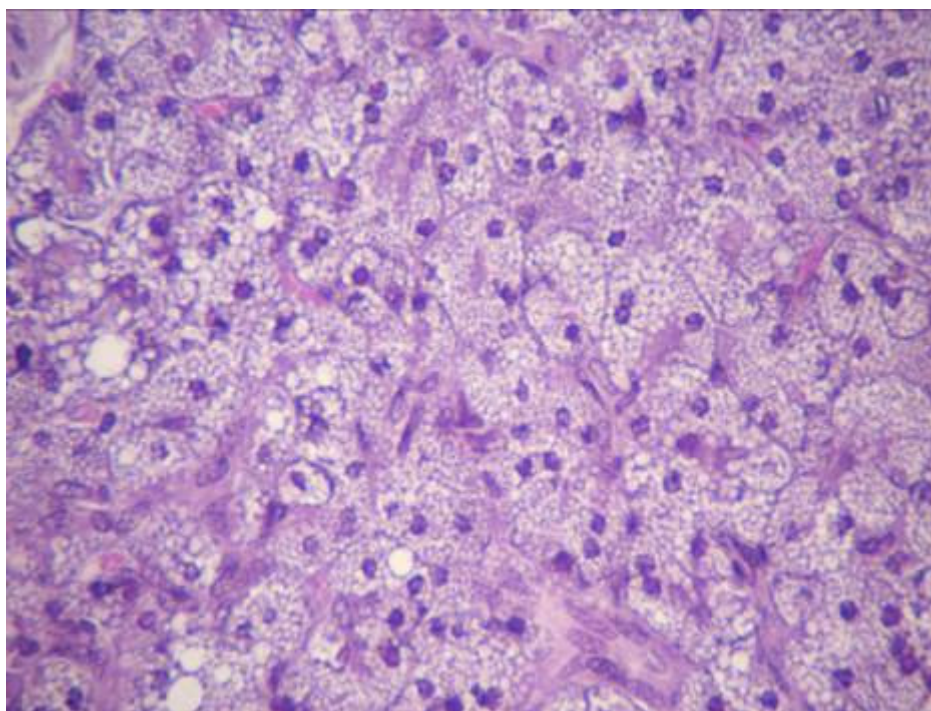
**Figura 4.** Caprino. Intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Animal apresentava tremores de intenção e aumento da base de sustentação quando em estação. Ao ser movimentado os sinais clínicos se acentuavam observando-se ataxia e hipermetria. Soure, Ilha de Marajó.



**Figura 5.** Cerebelo. Caprino. Intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. (A) Neurônio de Purkinge com pericário vacuolizado e núcleo excêntrico. (B) Neurônio de Purkinge com pericário vacuolizado e núcleo excêntrico e esferóides axonais na camada granular (setas). (C) Neurônio de Purkinge vacuolizado e necrótico (neurônio fantasma, *ghost cell*) e proliferação da glia de Bergmann (setas). (D) Desaparecimento das células de Purkinge e proliferação da glia de Bergmann (asteriscos). Na camada granular observa-se um esferóide axonal (cabeça de seta) e uma cavidade com resíduo axonal e um macrófago (seta). HE.



**Figura 6.** Medula cerebelar. Caprino. Intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Observam-se numerosos esferóides axonais (setas), cavidade contendo macrófagos (cabeça de seta) e neurônio com vacuolização do pericário. HE.



**Figura 7.** Pâncreas. Caprino. Intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Observa-se vacuolização severa do citoplasma das células epiteliais. HE.

## DISCUSSÃO

O diagnóstico da intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* nos caprinos deste estudo foi baseado nos dados epidemiológicos, sinais clínicos e achados histopatológicos, caracterizados principalmente por vacuolização de neurônios e de células epiteliais de outros órgãos. Essas alterações histológicas são semelhantes às descritas na intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa* em caprinos, ovinos e bovinos (Tokarnia et al. 2000, Armien et al. 2007, Guedes et al. 2007) e deve-se ao acúmulo de oligossacarídeos incompletamente processados no interior das células (De Balogh et al. 1999, Haraguchi et al. 2003). Outras plantas que contêm swainsonina (*Ipomoea riedelii*, *Ipomoea sericophylla*, *Sida carpinifolia* e *Turbina cordata*) e causam lesões semelhantes (Riet-Correa et al. 2007) não estavam presentes nas pastagens. A presença de lesões histológicas permitiu diferenciar essa doença da intoxicação por *I. asarifolia*, que também estava presente em todas as propriedades e que causa sinais clínicos semelhantes aos da intoxicação por *I. carnea*. Além disso, na ilha de Marajó, *I. asarifolia* afeta ovinos (Tortelli et al. 2008) e bovinos (Barbosa et al. 2005, Tortelli et al. 2008) os quais apresentam sinais clínicos reversíveis.

Em todas as propriedades onde eram criados caprinos foram observados animais doentes e os proprietários relataram que a doença ocorre principalmente no período seco, mas casos podem ser observados durante todo o ano, visto que os caprinos continuam a ingerir algodão bravo mesmo na época de chuvas. A ocorrência da intoxicação mesmo em épocas de boa disponibilidade de forragem ocorre por que animais intoxicados desenvolvem avidez pela planta, continuando a ingeri-la mesmo quando há outra alimentação disponível. Além disso, os animais que aprendem a ingerir a planta fazem com que os outros animais a ingiram. Isso trata-se de facilitação social, processo pelo qual animais que não ingerem determinadas plantas aprendem a ingeri-las na presença de outros animais que a ingerem (Riet-Correa et al. 2007). Esses animais que procuram a planta são conhecidos como “canudados”, “canudeiros” ou “encanudados” (Tokarnia et al. 1960, Tokarnia et al. 2000).

Chama a atenção que somente em um retiro de uma das fazendas visitadas não havia caprinos doentes, provavelmente por que nesse rebanho não havia animais que ingerissem a planta. Nas outras fazendas o que provavelmente ocorreu é que alguns animais iniciaram a ingerir a planta em algum momento de escassez de forragem e, posteriormente, por facilitação social, outros animais também começaram a ingerir *I. carnea* subsp. *fistulosa*. Perante esse

comportamento a única alternativa de controlar a intoxicação é evitar que caprinos permaneçam em áreas onde ocorra a planta durante épocas de escassez de forragem. Além disso, caprinos que iniciem a ingerir a planta ou apresentem sinais clínicos devem ser retirados do rebanho. Os animais que deixam de ingerir plantas contendo swainsonina dentro de 30 dias após a observação dos primeiros sinais clínicos podem se recuperar clinicamente (Barbosa et al. 2007). Uma forma de controle da doença poderia ser a indução de aversão condicionada nos animais que ingerem a planta. Em um estudo preliminar, cabras que apresentavam sinais permanentes de intoxicação por *Turbina cordata* e foram avertidas mediante a administração de cloreto de lítio, permaneceram pelo menos seis meses sem ingerir a planta (Dantas et al. 2008).

Neste trabalho não foram observados casos de intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa* em bovinos, ovinos e bubalinos, mas não pode ser descartada a ocorrência da doença nessas espécies, como ocorre no Pantanal Mato-grossense em bovinos (Antoniassi et al. 2007) e no Vale do São Francisco em bovinos e ovinos (Tokarnia et al. 1960, Tokarnia et al. 2000). É necessário estar atento para a possível ocorrência da intoxicação nessas espécies para, nesse caso, evitar a difusão do hábito de ingerir a planta, mediante a eliminação dos animais ou rebanhos que a ingerem.

Caprinos intoxicados por *I. carnea* podem apresentar sonolência, emagrecimento progressivo, pêlos arrepiados, e sinais nervosos caracterizados por ataxia, hipermetria, paresia espástica, tremores de intenção, nistagmo, aumento da base de sustentação e posturas anormais. Quando movimentados ou agitados os sinais são exacerbados podendo observar-se marcada incoordenação dos membros posteriores ou quedas (Tokarnia et al. 2000, Riet-Correa et al. 2007, Guedes 2007). No presente estudo foram observados sinais nervosos semelhantes aos descritos acima, mas não foi observado sonolência nem emagrecimento progressivo. Todos os caprinos da propriedade localizada no município de Soure estavam em boas condições corporais, provavelmente devido à ingestão de sementes de uma árvore conhecida na região como Siriubeira. Nos quatro animais dessa propriedade que foram necropsiados observou-se grande quantidade dessas sementes no rúmem.

Os resultados deste trabalho mostram que a intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa* causa perdas econômicas importantes para a caprinocultura das fazendas estudadas. Além disso, a alta frequência da doença nas três fazendas que criavam caprinos e a ampla

distribuição de *I. carnea* subsp. *fistulosa* na ilha de Marajó sugerem que a intoxicação por esta planta é de importância para caprinos nesta ilha.



## CAPITULO II

### **Intoxicação por *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae) em ovinos e bovinos na Ilha de Marajó**

#### **RESUMO**

Para estudar as intoxicações por plantas que ocorrem na Ilha de Marajó foram visitadas sete fazendas. Em todas as fazendas visitadas as pastagens eram constituídas de campo nativo, tinham pouca disponibilidade de forragem e estavam severamente invadidas por *Ipomoea asarifolia* (salsa). Nas cinco propriedades onde eram criados ovinos foi relatada a ocorrência da intoxicação por salsa nessa espécie. Animais jovens foram mais afetados do que adultos. Em duas dessas propriedades foram observados ovinos com sinais clínicos. Nas duas propriedades onde eram criados bovinos, e em outras duas propriedades, onde eram criados bovinos em anos anteriores, os proprietários relataram a ocorrência da intoxicação por *I. asarifolia* nessa espécie e em uma das propriedades foram observados bovinos com sinais clínicos em duas visitas realizadas, uma no período seco e outra no início do período chuvoso. Em bovinos as mortes ocorreram principalmente quando foram afetados bezerros. A doença é observada todos os anos, com morbidade variável e baixa mortalidade. Os sinais clínicos foram característicos de uma doença tremorgênica. Um bovino e um ovino, que apresentavam sinais clínicos acentuados foram eutanasiados e necropsiados, e não apresentavam alterações macroscópicas nem histológicas de significação. Em todas as propriedades visitadas eram criados bubalinos juntamente com bovinos e/ou ovinos e em três eram criados caprinos, mas nenhum proprietário relatou a ocorrência da intoxicação nestas duas espécies.

## ABSTRACT

To determine plant poisonings occurring in Marajo Island, state of Pará, northern Brazil seven farms were visited. All farms had native pastures with low forage availability and severely infected by *Ipomoea asarifolia*. In the five farms raising sheep farmers reported the poisoning by *I. asarifolia* in this species. The disease occurs mainly during the dry period and lambs are more frequently affected than adult sheep. Sheep with clinical signs were observed in two farms. In two farms raising cattle and in other two farms that raised cattle in previous years, the farmers reported the occurrence of *I. asarifolia* poisoning also in this species. In one farm affected cattle were observed during two visits, one during the dry season and another at the start of the raining season. Deaths are observed mainly when calves are affected. In both species the poisoning occurs every year with variable morbidity and low mortality. One bovine and one sheep with severe clinical signs were euthanized and necropsied. No gross or histologic significant lesions were observed. In all farms buffaloes were raised together with cattle and sheep and in three goats were also raised. None of the farmers report the intoxication in these species.

## INTRODUÇÃO

Na região Norte as intoxicações por plantas começaram a ser estudadas na década de 1970 definindo-se que *Palicourea marcgravii*, *Arrabidaea bilabiata* e *Arrabidaea japurensis* são as três plantas mais importantes da região Amazônica. Outras duas plantas, *Palicourea juruana*, que ocorre em áreas restritas do Pará, Rondônia e Amazonas, e *Palicourea grandiflora*, que ocorre em Rondônia, têm uma distribuição limitada. Ocorrem, também, na região Amazônica, porém, com menor importância, *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*, *Ipomoea asarifolia*, *Lantana camara*, *Pteridium aquilinum*, *Ricinus comunis*, *Manihot* spp. e *Brachiaria* spp. (Tokarnia et al. 2007). Em equinos são descritas as intoxicações por *Bambusa vulgaris* f. *vulgaris* (bambú) (Barbosa et al. 2006a) e por *Brachiaria humidicola* (Barbosa et al. 2006b).

*Ipomoea asarifolia* (convolvulaceae), conhecida pelos nomes populares de salsa ou batatarana, ocorre na região nordeste, cujas propriedades tóxicas são bem conhecidas, e também na região Amazônica, onde pouco se sabe sobre sua importância como planta tóxica (Tokarnia et al. 2007). Essa planta habita as margens de rios e lagos, praias marítimas, terrenos abandonados e margens de estradas (Tokarnia et al. 2000). O princípio ativo de *I. asarifolia* é ainda desconhecido (Tokarnia et al. 2000). São susceptíveis a intoxicação natural os ovinos, caprinos e bovinos, que se intoxicam na época seca quando há carência de forragem (Riet-Correa et al. 2007).

Na Ilha de Marajó, embora exista grande quantidade de *I. asarifolia* e *I. carnea* subsp. *fistulosa*, não há relatos de intoxicação por essas plantas em caprinos, ovinos e bubalinos. A intoxicação por *I. asarifolia* foi observada nessa região somente em bovinos (Barbosa et al. 2005).

O objetivo do presente trabalho foi descrever a intoxicação por *I. asarifolia* em bovinos e ovinos na Ilha de Marajó.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram visitadas ,durante o período seco, sete propriedades rurais na Ilha de Marajó, seis localizadas no município de Cachoeira do Arari e uma no município de Soure. Em uma propriedade, localizada no município de Cachoeira do Arari foram realizadas duas visitas, uma no período seco e outra no período chuvoso. Em todas as propriedades eram criados búfalos, em duas havia também bovinos, em cinco ovinos e em três caprinos. Durante as visita foi realizado levantamento das plantas tóxicas existentes, estudo epidemiológico da doença, avaliação clínica de animais afetados, necropsias de animais gravemente doentes e coleta de material para estudo histopatológico. Foram eutanasiados e necropsiados um ovino e um bovino. Durante a necropsia dos animais foram coletados fragmentos de todos os órgãos da cavidade abdominal e torácica e encéfalo. O encéfalo, após a fixação, foi cortado transversalmente, coletando-se fragmentos nas regiões do córtex parietal, temporal, occipital e frontal, núcleos da base, tálamo, mesencéfalo a altura do colículo rostral, pedúnculos cerebelares, cerebelo, ponte, óbex e medula cervical.

## RESULTADOS

Em todas as propriedades visitadas as pastagens eram constituídas de campo nativo, tinham pouca disponibilidade de forragem durante o período seco e estavam severamente invadidas por *I. asarifolia* (salsa) (Figs. 8 e 9). *I. carnea* subsp. *fistulosa* também foi observada nas pastagens, mas em menor quantidade. Essas duas plantas estavam sempre verdes.

Nas cinco propriedades onde eram criados ovinos foi relatada a ocorrência da intoxicação por salsa nessa espécie. Segundo os proprietários a doença ocorre principalmente durante o período seco e animais jovens são mais afetados do que adultos. Em duas dessas propriedades foram observados ovinos com tremores de intenção e incoordenação. Ao serem movimentados os sinais clínicos se acentuavam ocorrendo quedas em decúbito lateral com os membros rígidos em extensão (Fig. 10). Um animal que apresentava sinais acentuados foi entanasiado e necropsiado, não tendo sido observadas alterações macroscópicas nem microscópicas de significação. Em uma propriedade a doença ocorria todos os anos em ovinos e bovinos, mas casos da intoxicação não foram mais observados em ovinos após a introdução de uma pastagem de *Brachiaria humidicola* para essa espécie.

Nas duas propriedades onde eram criados bovinos, e em outras duas propriedades, onde eram criados bovinos em anos anteriores, os proprietários relataram a ocorrência da intoxicação por salsa nessa espécie. A doença era observada todos os anos, com morbidade variável e baixa mortalidade, e as mortes ocorriam principalmente quando eram afetados bezerros. Em uma das propriedades foram realizadas duas visitas, uma no período seco e uma no início do período chuvoso. Nas duas visitas foram observados bovinos com sinais clínicos nervosos caracterizados por abdução dos membros quando em estação, tremores de intenção, ataxia, hipermetria acentuada e quedas ao serem agitados (Figs. 11 e 12). Um bovino que apresentava sinais clínicos acentuados foi eutanasiado e necropsiado, não sendo observadas alterações macroscópicas nem histológicas.

Em todas as propriedades visitadas eram criados bubalinos juntamente com bovinos e/ou ovinos, mas nenhum proprietário relatou a ocorrência da intoxicação nessa espécie. A doença também não foi observada em caprinos, nas três propriedades que criavam esta espécie.



**Figura 8.** Pasto severamente invadido por *I. asarifolia*. Cachoeira do Arari, Ilha de Marajó.



**Figura 9.** (A) Ovinos pastejando em uma área severamente invadida por *I. asarifolia*. (B) Ovino ingerindo folhas de *I. asarifolia*. Cachoeira do Arari, Ilha de Marajó.



**Figura 10.** Ovino. Intoxicação por *I. asarifolia*. Animal apresentava tremores de intenção e ao ser movimentado os sinais clínicos se acentuavam apresentando membros rígidos em extensão e quedas. Cachoeira do Arari, Ilha de Marajó.



**Figura 11.** Bovino. Intoxicação por *I. asarifolia*. Animal apresentava tremores de intenção e ao ser movimentado os sinais clínicos se acentuavam observando-se hipermetria, ataxia e quedas. Cachoeira do Arari, Ilha de Marajó.



**Figura 12.** Bovino. Intoxicação por *I. asarifolia*. Animal apresentava tremores de intenção e ao ser movimentado os sinais clínicos se acentuavam observando-se hipermetria, ataxia e quedas. Cachoeira do Arari, Ilha de Marajó.



## DISCUSSÃO

A presença de sinais clínicos característicos de uma doença tremorgênica, assim como ausência de lesões histológicas de significação, confirma o diagnóstico de intoxicação por *Ipomoea asarifolia*, tanto em ovinos quanto em bovinos. Em caprinos foi diagnosticada, nestas mesmas fazendas, intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa* (Gabriela Riet-Correa, 2007, dados não publicados).

Essas informações confirmam que o ovino é a espécie mais afetada pela intoxicação por salsa e que entre os ovinos a faixa etária mais afetada é a dos cordeiros. Observações semelhantes são relatadas na região semi-árida do Nordeste (Riet-Correa et al. 2003, 2006, Guedes et al. 2007). No nordeste, bovinos são menos afetados que ovinos (Riet-Correa et al. 2003, 2006), enquanto que na Ilha de Marajó, apesar de o maior número de casos ter ocorrido em ovinos, é evidente que a doença é importante também em bovinos. Surto de intoxicação por salsa em bovinos foram relatados anteriormente na Ilha de Marajó e a doença foi reproduzida experimentalmente (Barbosa et al. 2005). Chama a atenção, a ausência de casos da doença em caprinos e bubalinos, apesar de experimentalmente estas duas espécies serem susceptíveis (Döbereiner et al. 1960, Medeiros et al. 2003, Barbosa et al. 2005) além da intoxicação espontânea ter sido descrita, também, em caprinos (Döbereiner et al. 1960, Riet-Correa et al. 2003, 2006). Em estudos comparativos os ovinos demonstraram ser um pouco mais sensíveis que os caprinos (Araújo et al. 2008) e os bovinos apresentam sensibilidade semelhante à dos bubalinos (Barbosa et al. 2005). Em relação à faixa etária foi demonstrado que ovinos jovens apresentam susceptibilidade semelhante à dos ovinos adultos (Araújo et al. 2008). Esses dados experimentais sugerem que as diferenças na frequência da enfermidade entre espécies e entre faixas etárias de uma mesma espécie são devidas, principalmente, aos hábitos alimentares e não a maior ou menor susceptibilidade. Portanto, a observação da doença em ovinos e bovinos deve-se provavelmente a que estas espécies ingerem a planta com maior facilidade. No entanto não deve ser descartada a possibilidade da intoxicação por *I. asarifolia* ocorrer, também, em caprinos e bubalinos na Ilha de Marajó.

Os resultados deste trabalho mostram que a intoxicação por *I. asarifolia* é de extrema importância na região, visto a baixa disponibilidade de forragem na época seca, já que a maioria das pastagens são formadas por campo nativo e esta planta compõe, na grande maioria dos casos, aproximadamente 80% da alimentação disponível para os animais.

## CONCLUSÕES

- A intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* ocorre em caprinos nas regiões de Cachoeira do Arari e Soure, na Ilha de Marajó, e causa perdas econômicas importantes para a caprinocultura das fazendas estudadas.
- A intoxicação por *Ipomoea asarifolia* ocorre em ovinos e bovinos na região de Cachoeira do Arari, na Ilha de Marajó, e causa perdas econômicas importantes nas fazendas estudadas.
- Essas intoxicações são enfermidades freqüentes nas regiões estudadas e medidas de controle e profilaxia devem ser desenvolvidas para diminuir as perdas econômicas.
- A alta freqüência das intoxicações deve-se a pouca disponibilidade de forragem na época seca e a ampla distribuição das plantas tóxicas nas pastagens.
- Clinicamente a principal diferença entre as duas intoxicações é que enquanto a intoxicação por *Ipomoea asarifolia* os sinais são reversíveis, na intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* a maioria dos casos apresenta sinais irreversíveis. Na histologia, enquanto a intoxicação por *Ipomoea asarifolia* não apresenta lesões significativas, na intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* as lesões são características de uma doença de armazenamento lisossomal.

## REFERÊNCIAS

Antoniassi, N.A.B. ; Ferreira, E.V. ; Santos, C.E.P. ; Campos J.L.E. ; Nakazato, L. ; Colodel, E.M. [Spontaneous *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae) poisoning of cattle in the Brazilian Pantanal.] Intoxicação espontânea por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae) em bovinos no Pantanal Matogrossense. **Pesq. Vet. Bras.** v. 27, n.10, p. 415-418, out. 2007.

Araújo, J.A.S. ; Riet-Correa, F. ; Medeiros, R.M.T. ; Soares, M.P. ; Oliveira, D.M. ; Carvalho, F.K.L. Intoxicação experimental por *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae) em caprinos e ovinos. **Pesq. Vet. Bras.** Enviado para publicação, 2008.

Armién, A.G. ; Tokarnia, C.H. ; Peixoto, P.V. ; Frees, K. Spontaneous and experimental glycoprotein storage disease of goats induced by *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae). **Vet. Pathol.** v 44, p.170-184, 2007.

Barbosa, J.D. ; Oliveira, C.M.C. ; Duarte, M.D. ; Correa, G.R. ; Tokarnia, C.H. Poisoning of horses by bamboo, *Bambusa vulgaris*. **J. Eq. Vet. Sci.** v. 26, p.393-398, set. 2006b.

Barbosa, J.D. ; Oliveira, C.M.C. ; Duarte, M.D. ; Peixoto, P.V. ; Tokarnia, C.H. Intoxicação experimental e natural por *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae) em búfalos e outros ruminantes. **Pesq. Vet. Bras.** v. 25, n.4, p. 231-234, out./dez. 2005.

Barbosa, J.D. ; Oliveira, C.M.C. ; Tokarnia, C.H. ; Peixoto, P.V. Fotossensibilização hepatógena em eqüinos pela ingestão de *Brachiaria humidicola* (Gramineae) no Estado do Pará. **Pesq. Vet. Bras.** v. 26, n.3, p.147-153, jul./set. 2006a.

Barbosa, R.C. ; Riet-Correa, F. ; Lima, E.F. ; Medeiros, R.M.T. ; Guedes, K.M.R. ; Gardner, D.R. ; Molyneux, R.J. ; Melo, L.E.H. Experimental swainsonine poisoning in goats ingesting *Ipomoea sericophylla* and *Ipomoea riedelii* (Convolvulaceae). **Pesq. Vet. Bras.** v. 27, n.10, p.409-414, out. 2007.

Dantas, Antônio Flávio Medeiros.; Riet-Correa, F.; Medeiros, R.M.T. Indução de aversão alimentar condicionada em caprinos intoxicados espontaneamente por *Turbina cordata*. In: Encontro Nacional de Diagnóstico Veterinário (ENDIVET). Campo Grande- MS **Anais ENDIVET**. Campo Grande: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2008. p 187.

De Balogh, K.K. ; Dimande, A.P. ; Van Der Lugt, J.J. ; Molyneux, R.J. ; Naude, T.W. ; Welman, W.G. A lysosomal storage disease induced by *Ipomoea carnea* in goats in Mozambique. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 11, n.3, p. 266-273, 1999.

Döbereiner, J. ; Tokarnia, C.H. ; Canella, C.F.C. Intoxicação experimental pela “salsa” (*Ipomoea asarifolia* R. et Schult.). **Arqs Inst. Biol. Anim.**, Rio de Janeiro. v. 3, p.39-57, 1960.

Guedes, K.M.R. ; Riet-Correa, F. ; Dantas, A.F.M. ; Simões, S.V.D. ; Miranda Neto, E.G. ; Nobre, V.M.T. ; Medeiros, R.M.T. Doenças do sistema nervoso central em caprinos e ovinos no semi-árido. **Pesq. Vet. Bras.** v.27, n.1, p. 29-30, jan. 2007.

Haraguchi, M. ; Gorniak, S.L. ; Ikeda, K. ; Minami, H. ; Kato, A. ; Watson, A.A. ; Nash, R. ; Molyneux, R.J. ; Asano, N. Alkaloidal components in the poisonous plant *Ipomoea carnea* (Convolvulaceae). **J. Agric. Food Chem.** v. 51, p. 4995-5000, 2003.

Medeiros, R.M.T. ; Barbosa, R.C. ; Riet-Correa, F. ; Lima, E.F. ; Tabosa, I.M. ; Barros S.S. ; Gardner, D.R. ; Molyneux, R.J. Tremorgenic syndrome in goats caused by, *Ipomoea asarifolia* in northeastern Brazil. **Toxicon** v. 41, p. 933-935, 2003.

Riet-Correa, Franklin. et al. **Doenças de Ruminantes e Eqüídeos**, 3. ed. Santa Maria: Pallotti, 2007. vol. 2, 694p.

Riet-Correa, Franklin et al. **Plantas Tóxicas da Paraíba**. UFCG/CSTR/HV, SEBRAE/PB, 1. ed. Patos: 2006. v.1, 58p.

Riet-Correa, Franklin et al. **Doenças dos ruminantes e eqüinos no semi-árido da Paraíba**. Semi-árido em Foco. 1. ed. Patos: 2003. v.1, 116p.

Tokarnia, C.H. ; Dobereiner, J. ; Canella, C.F.C.. Estudo experimental sobre a toxidez do “canudo” (*Ipomoea fistulosa* Mart.) em ruminantes. **Arq. Biol. Na.** Rio de Janeiro. v. 3, p. 59-71, 1960.

Tokarnia, Carlos Hubinger et al. **Plantas Tóxicas do Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Helianthus, 2000. v.1, 320p.

Tokarnia, Carlos Hubinger et al. **Plantas Tóxicas da Amazônia**. 2<sup>a</sup> ed. Manaus: INPA, 2007, v.1, 96p.

Tortelli, F.P. ; Barbosa, J.D. ; Oliveira, C.M.C. ; Duarte, M.D. ; Cerqueira, V.D. ; Oliveira, C.A. ; Riet-Correa, F. ; Riet-Correa G. Intoxicação por *Ipomoea asarifolia* em bovinos e ovinos na Ilha de Marajó. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n.12, p. 622-626, dez. 2008.