

Espécies de *Ipomoea* e intoxicação animal – Revisão de literatura

Species of *Ipomoea* and animal poisoning – Literature review

Especies de *Ipomoea* y envenenamiento animal – Revisión de literatura

Recebido: 20/05/2023 | Revisado: 28/05/2023 | Aceitado: 09/06/2023 | Publicado: 14/06/2023

Flaviana da Silva Dantas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4288-7490>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: flaviana.dantas@ufrpe.br

Jaianne Keitt Alves de Melo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7555-484X>
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil
E-mail: jaianne13@hotmail.com

Taciana Rabelo Ramalho Ramos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2087-0882>
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Brasil
E-mail: taciana.rabelo@ufape.edu.br

Luiz Carlos Fontes Baptista Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3855-8187>
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Brasil
E-mail: luiz.baptista@ufape.edu.br

Pedro Gregório Vieira Aquino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8826-1683>
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, Brasil
E-mail: pedro.aquino@ufape.edu.br

Resumo

Objetivou-se descrever informações acerca das espécies de *Ipomoea* e sua relação com as intoxicações animal, por meio de conceitos sobre os aspectos clinicopatológicos e preventivo. Realizou-se uma revisão narrativa utilizando palavras-chave “plantas neurotóxicas”, “intoxicação animal”, “Convolvulaceae”, “*Ipomoea*”, “armazenamento lisossomal”, “síndrome tremorgênica” por meio da consulta as bases de dados Google Acadêmico, SciELO, PubMed, Elsevier e periódicos capes. As buscas foram limitadas ao período entre janeiro de 1997 a fevereiro de 2023, no idioma português e/ou inglês. A seleção dos estudos foi realizada pelos autores, de modo independente, por meio de leitura do título, resumo e texto completo. O processo de síntese ocorreu em dois eixos norteadores: espécies de *Ipomoea* e intoxicação animal. Algumas espécies de Convolvulaceae são tóxicas para animais de produção, o gênero *Ipomoea* é a maior classe botânica da família, podem conter swainsonina e/ou calisteginas, casos de intoxicação ocorrem pela escassez de pastagens no período de seca, logo após as chuvas, essas plantas rebrotam, animais ingerem e desenvolvem os sinais clínicos, com alterações neurológicas relacionadas ao armazenamento de oligossacarídeos e problemas reprodutivos. O estudo da epidemiologia, sinais clínicos e patologia das intoxicações que comprometem o sistema nervoso, contribui para a profilaxia e controle das intoxicações, além do diagnóstico diferencial. A quantidade de material ingerido e o tempo de exposição à toxina são fatores determinantes para surtos de intoxicação animal. Conclui-se que o gênero *Ipomoea* reúne plantas tóxicas com epidemiologia, clínica e desfecho econômico relevantes em ruminantes devido à variabilidade de espécies e concentrações dos seus princípios tóxicos.

Palavras-chave: Plantas neurotóxicas; Convolvulaceae; Armazenamento lisossomal; Síndrome tremorgênica.

Abstract

The objective was to describe information about the species of *Ipomoea* and their relationship with animal poisoning, through concepts about clinicopathological and preventive aspects. A narrative review was carried out using keywords “neurotoxic plants”, “animal intoxication”, “Convolvulaceae”, “*Ipomoea*”, “lysosomal storage”, “tremorgenic syndrome” by consulting the databases Google Scholar, SciELO, PubMed, Elsevier and capes journals. Searches were limited to the period between January 1997 and February 2023, in Portuguese and/or English. The selection of studies was carried out by the authors, independently, by reading the title, abstract and full text. The synthesis process took place in two guiding axes: *Ipomoea* species and animal intoxication. Some species of Convolvulaceae are toxic to livestock, the genus *Ipomoea* is the largest botanical class of the family, they may contain swainsonine and/or calystegines, cases of intoxication occur due to the scarcity of pastures in the dry period, right after the rains, these plants regrowth, animals ingest and develop clinical signs, with neurological changes related to the storage of oligosaccharides and reproductive problems. The study of the epidemiology, clinical signs and pathology of intoxications that compromise the nervous system, contributes to the prophylaxis and control of intoxications, in addition to the differential diagnosis. The amount of ingested material and the time of exposure to the toxin are

determining factors for outbreaks of animal poisoning. It is concluded that the genus *Ipomoea* brings together toxic plants with relevant epidemiology, clinical and economic outcome in ruminants due to the variability of species and concentrations of their toxic principles.

Keywords: Neurotoxic plants; Convolvulaceae; Lysosomal storage; Tremorgenic syndrome.

Resumen

El objetivo fue describir información sobre las especies de *Ipomoea* y su relación con el envenenamiento animal, a través de conceptos sobre aspectos clinicopatológicos y preventivos. Se realizó una revisión narrativa utilizando las palabras clave “plantas neurotóxicas”, “intoxicación animal”, “Convolvulaceae”, “*Ipomoea*”, “almacenamiento lisosomal”, “síndrome tremorgénico” consultando las bases de datos Google Scholar, SciELO, PubMed, Elsevier y revistas capes. Las búsquedas se limitaron al período comprendido entre enero de 1997 y febrero de 2023, en portugués y/o inglés. La selección de los estudios fue realizada por los autores, de forma independiente, mediante la lectura del título, resumen y texto completo. El proceso de síntesis se llevó a cabo en dos ejes rectores: las especies de *Ipomoea* y la intoxicación animal. Algunas especies de Convolvulaceae son tóxicas para el ganado, el género *Ipomoea* es la clase botánica más grande de la familia, pueden contener swainsonina y/o calisteginas, se dan casos de intoxicación por escasez de pastos en el período seco, justo después de las lluvias, estas plantas vuelven a crecer, los animales las ingieren y desarrollan signos clínicos, con cambios neurológicos relacionados con el almacenamiento de oligosacáridos y problemas reproductivos. El estudio de la epidemiología, signos clínicos y patología de las intoxicaciones que comprometen el sistema nervioso, contribuye a la profilaxis y control de las intoxicaciones, además del diagnóstico diferencial. La cantidad de material ingerido y el tiempo de exposición a la toxina son factores determinantes para los brotes de intoxicación animal. Se concluye que el género *Ipomoea* reúne plantas tóxicas con resultados epidemiológicos, clínicos y económicos relevantes en ruminantes debido a la variabilidad de especies y concentraciones de sus principios tóxicos.

Palabras clave: Plantas neurotóxicas; Convolvuláceas; Almacenamiento lisosomal; Síndrome tremorgénico.

1. Introdução

Dada a extensão territorial brasileira e a criação de animais, predominantemente baseada em um sistema extensivo, torna-se cada vez mais relevante o reconhecimento de plantas tóxicas devido aos impactos em decorrência de surtos de intoxicações, que provocam perdas diretas e indiretas à pecuária (Pessoa *et al.*, 2013). Intoxicações causadas por plantas configuram uma das três principais causas de morte em bovinos adultos no Brasil, onde as que afetam o sistema nervoso central encontram-se amplamente distribuídas em todo o território brasileiro e compreendem mais de 30 exemplares tóxicos, incluindo o gênero *Ipomoea*, comumente associado a doença de depósito lisossômico e a síndrome tremorgênica nos animais de produção (Graça *et al.*, 2020).

Algumas espécies de *Ipomoea* são consideradas endêmicas no Brasil e algumas espécies possuem princípios tóxicos em sua composição definidos, enquanto outras, ainda são desconhecidos (Buriel *et al.*, 2015). Dentre os exemplares que compõem a família, o gênero *Ipomoea* reúne plantas tóxicas com epidemiologia relevantes, devido à variabilidade de espécies e concentração de seus princípios ativos (Mendonça *et al.*, 2018). Estudos comprovam que espécies dessa família podem provocar além de distúrbios neurológicos, alterações endócrinas e reprodutivas nos animais (Oliveira Júnior *et al.*, 2011).

Na região Nordeste, as intoxicações por plantas que contêm swainsonina e calistegina ocorrem principalmente em caprinos (Mendonça *et al.*, 2018; Lima *et al.*, 2013), sendo relatadas também em ovinos, bovinos e equinos (Riet-Correa *et al.*, 2017). As plantas que provocam perturbações no sistema nervoso central são o segundo grupo de maior importância para região Agreste de Pernambuco (Melo *et al.*, 2021).

Diante disso, o presente estudo artigo de revisão de literatura tem como objetivo descrever as principais informações acerca das espécies de *Ipomoea* e intoxicação animal, trazendo conceitos gerais sobre os aspectos clinicopatológicos e preventivo da intoxicação animal.

2. Metodologia

O presente estudo foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas, que consiste na revisão da literatura narrativa, de acordo com Rother (2007) consiste de análise da literatura publicada em vários meios, como livros, artigos de revistas atualizados e correspondentes ao tema abordado, seguido da interpretação crítica dos autores. Como ferramenta de pesquisa foram consultadas bases de dados como Google Acadêmico, SciELO, PubMed, Elsevier e periódicos capes, para isso, foram analisados os seguintes descritores “plantas neurotóxicas”, “intoxicação animal”, “Convolvulaceae”, “*Ipomoea*”, “armazenamento lisossomal”, “síndrome tremorgênica”. As buscas foram limitadas ao período entre janeiro de 1997 a fevereiro de 2023, no idioma português e/ou inglês. A seleção dos estudos foi realizada pelos autores, de modo independente, por meio de leitura do título, resumo e texto completo. Para o processo de síntese, as temáticas foram agrupadas em dois eixos norteadores: espécies de *Ipomoea* e intoxicação animal por plantas neurotóxicas.

3. Resultados e Discussão

3.1 Espécies de *Ipomoea* e Princípios Tóxicos

A família Convolvulaceae possui 60 gêneros e cerca de 1.880 espécies com distribuição cosmopolita, sendo o gênero *Ipomoea* L. o mais representativo com cerca de 700 espécies em todo o mundo (Lima *et al.*, 2019). No Brasil, registra cerca de 25 gêneros, 423 espécies, 5 subespécies e 60 variedades, presentes na vegetação aberta e bordas de floresta. Na região Nordeste são conhecidos 17 gêneros, 228 espécies, 4 subespécies e 31 variedades. O que a faz ser nomeada como a segunda maior região com presença de vegetais dessa família no país, atrás somente do Sudeste. Somente no estado de Pernambuco são conhecidos 13 gêneros, 111 espécies, 3 subespécies e 10 variedades (Simão-Biachini *et al.*, 2023).

Considerada endêmica no Brasil, algumas das suas espécies são comprovadamente tóxicas para animais de produção, enquanto outras, apresentam princípios tóxicos ainda desconhecidos. O gênero *Ipomoea*, a maior classe botânica da família Convolvulaceae, possui espécies de plantas tóxicas com epidemiologia relevante, em virtude da variedade de espécies e dos metabólitos secundários e da sua concentração, que podem estar relacionados a casos de intoxicações em animais de produção (Silveira, 2018). Ocasionalmente doenças do armazenamento ou síndrome tremorgênica (Tokarnia *et al.*, 2012; Graça *et al.*, 2020).

As plantas são bancos fitoquímicos naturais que apresentam rica variedade de compostos orgânicos que podem ser extraídos para finalidades variadas. Tais moléculas, resultantes do metabolismo secundários, são distribuídas na natureza, limitando-se entre espécies do mesmo gênero ou entre espécies correlacionadas, onde as principais classes de fitoquímicos são os grupos de alcaloides, compostos fenólicos e terpenoides (Jaramillo-Salazar *et al.*, 2019).

As *Ipomoea* spp. apresentam-se como ervas, subarbustos, arbustos, ramos volúveis (trepadeiras ou lianas), prostrados, eretos, escandentes, sem gravinhas, de hábito volúvel (herbácea ou lenhosas), raramente haloparasitas e geralmente com látex, branco ou incolor. Consideradas plantas anuais, bianuais ou perenes. Com folhas alternas, formas muito variadas, com predomínio de folhas cordiformes. Inflorescências cimosas, axilares ou terminais, cimeira de 1 a 3 floras, com bractéola distinta. As flores são diclamídeas monoclinas, com cinco sépalas. De cores variadas, normalmente exibem tons rosados e lilases, estames de tamanhos diferentes com anteras eretas após a ântese. A corola é gamopétala, geralmente infundibuliforme. O fruto é do tipo capsular com deiscência variável. Algumas espécies dessa família têm relevância ornamental, medicinal e alimentícia, como a *Ipomoea batatas* (L.) Lam., espécie conhecida por ser cultivada para consumo de suas raízes. Entretanto, possui espécies conhecidas por sua toxicidade para os animais e outras consideradas daninhas pelo hábito de dificultar o crescimento de outras cultivares (Simão-Biachini, 1998; Simão-Biachini, Ferreira *et al.*, 2023; Simão-Biachini, Ferreira, Pastore *et al.*, 2023).

As plantas tóxicas que contêm swainsonina inclui *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*, *I. riedelii*, *I. sericophylla*, *I. verbascoidea*, *Ipomoea sericosepala* e *Sida carpinifolia*, são conhecidas por causar armazenamento de oligossacarídeos com maior frequência em caprinos, mas acomete também, bovinos, equinos, ovinos e cervídeos (Oliveira *et al.*, 2013).

Os casos de intoxicações por *Ipomoea riedelii*, *I. marcellia* e *I. sericophylla* são relatados acometendo caprinos nos estados da Paraíba e Pernambuco durante o período chuvoso. A *I. sericosepala* causa intoxicação com maior frequência nos caprinos, mas acomete bovinos e equinos nos estados da Bahia e Pernambuco (Barbosa *et al.*, 2006a, Barbosa *et al.*, 2007b; Dantas *et al.*, 2007; Mendonça *et al.*, 2012; Lima *et al.*, 2013; Riet-Correa *et al.*, 2017).

Estudos identificaram a presença e concentrações tóxicas de alcaloides como a swainsonina e/ou calistegina presentes nas espécies encontradas no sertão de Pernambuco, como na *Ipomoea subincana* que continha apenas swainsonina; *I. megapotamica*, *I. rosea* e *Jacquemontia corymbulosa* que continham swainsonina e calistegina; *I. sericosepala*, *I. brasiliana*, *I. nill*, *I. bahiensis* e *I. incarnata* que continham apenas calistegina (Mendonça *et al.*, 2018).

A *Ipomoea asarifolia* é conhecida por causar síndrome tremorgênica, comum no Nordeste e na Ilha de Marajó, norte do estado do Pará, com relatos de intoxicação em ovinos, caprinos e bovinos (Riet-Correa *et al.*, 2017).

A *Ipomoea pes-caprae*, também é considerada uma planta tóxica e causa a síndrome tremorgênica, sendo relatada na Ilha da Convivência, norte do estado do Rio de Janeiro, foi relatado um surto de intoxicação natural que levou a morte bovinos e por meio da reprodução experimental a fim de elucidar os casos, e confirmados que se tratava da ingestão da planta (Graça *et al.*, 2020).

A swainsonina é uma toxina identificada em leguminosas pertencentes aos gêneros *Astragalus* spp. e *Oxytropis* spp. em todo o mundo, inclui China, América do Norte e América do Sul. Várias espécies sul-americanas de *Astragalus* foram relatadas como contendo swainsonina (Martinez *et al.*, 2019). Na Argentina, cinco espécies de três gêneros demonstraram induzir α -manosidose nos rebanhos: *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*, *Ipomoea hieronymi* subsp. *calchaquina* (Convolvulaceae), *Astragalus garbancillo*, *Astragalus pehuenches* (Fabaceae) e *Sida rodrigo* (Malvaceae) (Cholich *et al.*, 2021).

Encontrado também em leguminosas como *Swainsona* spp., algumas *Ipomoea* spp., e *Sida carpinifolia* contêm swainsonina, sozinha ou combinada com outros alcaloides. A swainsonina é um alcaloide indolizidínico com comprometimento da atividade enzimática celular. Sua ingestão a longo prazo está associada a doença de armazenamento lisossomal. A ocorrência é cosmopolita, e casos de intoxicação por *Ipomoea* spp. são descritos em caprinos no Brasil, por *T. cordata* em caprinos no Brasil, por *S. carpinifolia* em equinos no Brasil (Constable *et al.*, 2021).

Outras espécies são relatadas como causadoras de doença de depósito lisossomal, a *Solanum fastigiatum*, *S. viarum*, *S. cinereum* (Bourke, 1997), *Phalaris angusta* (Gava *et al.*, 1999), *Solanum kwebense*, *S. dimidiatum*, *S. bonariensis* (Gardner *et al.*, 2001). *Solanum fastigiatum* var. *fastigiatum* e *Solanum paniculatum*, causam degeneração cerebelar, possivelmente em decorrência do armazenamento de lipídios (Riet-Correa *et al.*, 2009).

As calisteginas são alcaloides nortropânicos, com atividade inibitória sobre enzimas β -glicosidase, α e β -galactosidase e β -xilosidase, interferindo no adequado metabolismo de carboidratos, identificou-se na espécie *Ipomoea setifera* a presença de calistegina B1 e B2, essa espécie foi apontada como causadora de surtos de intoxicação de bovinos na região norte do estado de Tocantins (Costa *et al.*, 2011; Ferreira & Maruo, 2015).

Na região do Moxotó, estado de Pernambuco, em Sertânia, no mês de abril foi identificado concentrações de alcaloides em espécies de Convolvulaceae, sendo a *Ipomoea sericosepala*, continha apenas calisteginas (B1 0,013%, B2<0,001% e C1 0,002%), *I. brasiliana*, também continha apenas calisteginas (B1 0,019%, B2 0,005% e C1 0,031%), *I. megapotamica* continha swainsonina (0,016%) e calisteginas (B1 0,024%, B2 0,001%, B3 0,002% e C1 0,003%), *I. subincana* continha apenas swainsonina, na concentração de 0,011%, *I. rosea* continha apenas swainsonina, na concentração (0,001%), *I.*

bahiensis continha apenas calistegina (B2 0,001%), *I. incarnata* continha apenas calisteginas (B1 0,003%, B2 0,022%, B3 0,001% e C1 0,006%). Em Betânia, no mês de maio, *I. nil* continha apenas calisteginas (B1 0,003%, B2 0,007%, C1 0,001%), *I. sericosepala* continha swainsonina (0,012%) e calisteginas (B1 0,013%, B2 0,001% e C1 0,002%). Em Ibimirim, no mês de junho, *I. rosea* continha swainsonina (0,007%) e calisteginas (B1 0,001%, B2 0,003% e C1 <0,001%). Em Manari, no mês de junho, *I. rosea* não foi detectado concentrações de swainsonina e calistegina, *Jacquemontia corymbulosa* continha swainsonina (0,001%) e calistegina (B2 0,001%), *I. brasiliana* continha calisteginas (B1 0,029%, B2 0,014% e C1 0,052%), *I. bahiensis* continha calisteginas (B3 0,061% e C1 0,002%), *I. sericosepala* continha swainsonina (0,011%) e calisteginas (B1 0,012%, B2 0,001%, B3 0,002% e C1 0,003%). Em Custódia, no mês de Julho, *I. nil* não foi detectado concentrações de swainsonina e calistegina. Em Inajá, no mês de Julho, *I. brasiliana* continha apenas calisteginas (B2 0,001 e C1 0,001%). Em Arcoverde, no mês de julho, *I. nil* continha apenas calisteginas (B1 0,002%, B2 0,008% e C1 0,001%) (Mendonça et al., 2018).

Os fatores epidemiológicos relacionados às intoxicações por plantas incluem palatabilidade, fome, sede, facilitação social, desconhecimento da planta, acesso a plantas tóxicas, dose tóxica, período de ingestão, variações na toxicidade e resistência, suscetibilidade dos animais à intoxicação (Pessoa et al., 2013).

Os equinos são bastante sensíveis a swainsonina e costumam desenvolver sinais clínicos quando recebem 0,2 mg de swainsonina/Kg de peso corpóreo por 60 dias, os bovinos e ovinos a 0,25 mg/kg por 30 a 45 dias. As plantas tóxicas que contém swainsonina não costumam ser viciantes, mas os animais costumam ter preferências por elas o que sugere que sejam mais palatáveis em determinadas épocas do ano. A swainsonina também pode ser excretada no leite e intoxicar animais lactentes (Constable et al., 2021).

As espécies de Convolvulaceae podem conter apenas swainsonina ou associação com calistegina, os casos de intoxicação ocorrem pela escassez de pastagens no período de seca, logo após as chuvas, essas plantas rebrotam, os animais ingerem e desenvolvem os sinais clínicos, com alterações neurológicas relacionadas ao armazenamento de oligossacarídeos e problemas reprodutivos (Silveira, 2018).

3.2 Aspectos Clínicopatológicos e Preventivos da Intoxicação

A swainsonina é uma toxina identificada como alcaloide indolizídínico, que é um inibidor de alfa-manosidade lisossomal, como consequência, afeta o metabolismo das glicoproteínas, isso resulta no acúmulo de manose nos lisossomos, causa vacuolização citoplasmática neurovisceral disseminada. Esses vacúolos consistem em acúmulos de oligossacarídeos com manose e glicoproteínas anormais que acometem o sistema nervoso central. A vacuolização do epitélio coriônico pode estar associada à abortos, infertilidade transitória em ovinos machos, resultante de lesão similar no epitélio do trato reprodutivo do macho. A swainsonina inibe a manosidade II, portanto, altera a síntese, processamento e transporte das glicoproteínas. O efeito cascata é a disfunção dos receptores de membrana e da insulina circulante e o comprometimento da adesão celular. Essa lesão aparece rapidamente e desaparece quando a ingestão de plantas contendo swainsonina é interrompida (Cholich et al., 2021; Constable et al., 2021).

Os sinais clínicos das intoxicações por *I. asarifolia*, causam uma síndrome tremorgênica, caracterizada por tremores e incoordenação. Ao retirar a fonte de intoxicação os animais se recuperam em 7-15 dias (Riet-Correa et al., 2002). Os animais apresentam intensa ataxia locomotora, postura anormal seguida de queda, incapacidade de levantar-se, tremores, contrações, espasticidades musculares nos membros, intensificados após estimulação ou a simples aproximação e decúbito (Graça et al., 2020).

Espécies de plantas que contém swainsonina caracterizam-se por sonolência, incoordenação, emagrecimento progressivo, tremores, movimento lateral da cabeça e hipermetria (Riet-Correa et al., 2002). Observa-se sinais nervosos

associados, como lesões cerebelares e do tronco encefálico. Infertilidade, abortos, nascimento de animais fracos também são descritos tanto em casos agudos (Oliveira *et al.*, 2013).

Os ovinos costumam adotar postura de olhar para as estrelas e equinos apresentam nervosismo, excitação, andar para trás quando manuseados, tremores, cólica, decúbito seguido de morte. Podem se tornar superexcitados quando estressados ou estimulados (Constable *et al.*, 2021).

A avaliação histológica rotineira de biópsias hepáticas pode ser usada para o diagnóstico de intoxicações por plantas que contém swainsonina, estudos obtiveram êxito em caprinos sem sinais clínicos, e que a histoquímica de lectinas pode ser um método de diagnóstico complementar (Rocha *et al.*, 2016).

Na avaliação lectino-histoquímica, reagem positivamente com as lectinas Con-A, WGA e sWGA com os neurônios afetados e células de Purkinje, em se tratando de doença de depósito lisossomal, e falham ao reagir com os neurônios afetados e células de Purkinje e neurônios de Golgi com alterações degenerativas, nos casos de síndrome tremorgênica (Graça *et al.*, 2020).

O diagnóstico, diante desta intoxicação, é alcançado por meio dos sinais clínicos, constatação da presença e consumo da planta no local onde os animais pastavam quando adoeceram, concentrações séricas da presença de swainsonina estão aumentadas. Esses teores sinalizam a quantidade ingerida e não a duração da exposição, pois os animais retornam ao normal quando cessam a ingestão. A concentração na urina de oligossacarídeos que contém manose estará aumentada durante o período de ingestão de swainsonina (Constable *et al.*, 2021).

A intoxicação por *I. asarifolia* afeta caprinos, ovinos e bovinos no Nordeste do Brasil e não causam lesões histológicas. A intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa* e *Sida carpinifolia* não apresentam lesões macroscópicas significativas. As lesões histológicas caracterizam-se por vacuolização dos neurônios e células de diversos órgãos. No sistema nervoso a vacuolização neuronal é difusa, evidenciada em células de Purkinje em região do cerebelo (Riet-Correa *et al.*, 2002). Nos casos de intoxicação por plantas que causam síndrome tremorgênica, o exame histopatológico apresenta alterações neuronais degenerativas, em região de células cerebelares de Purkinje, confirmadas com prata de Bielschowsky (Graça *et al.*, 2020).

Intoxicações por plantas que contém swainsonina tem nos achados microscópicos, a presença de vacuolização fina no citoplasma em neurônios distribuídas por todo o sistema nervoso central. Altas concentrações sanguíneas e teciduais de swainsonina, e no material congelado. Bezerros, cordeiros e potros abortados são descritos com presença de vacuolização extensa nas células epiteliais coriônicas. Além de deformidades esqueléticas, como artrogrípse e rotação dos membros no seu eixo longo (Constable *et al.*, 2021).

Não há tratamento direcionado especificamente para tais intoxicações, os animais devem ser retirados em tempo hábil do local após a observação dos primeiros sinais clínicos, até a recuperação completa, quando em casos não muito avançados podem se recuperar por completo, nos casos avançados os animais entram em decúbito e morrem (Constable *et al.*, 2021). Caprinos que ingerem essas plantas por mais tempo, após os primeiros sinais clínicos terão sinais permanentes (Barbosa *et al.*, 2007; Rocha *et al.*, 2016), pois as lesões neurológicas não são reversíveis (Riet-Correa *et al.*, 2017).

Os métodos de controle e profilaxia descrevem-se os resultados obtidos no Brasil com métodos recentemente desenvolvidos, incluindo controle biológico, aversão alimentar condicionada, utilização de variedades não tóxicas de forrageiras, utilização de animais resistentes às intoxicações e técnicas de indução de resistência (Pessoa *et al.*, 2013).

Animais que iniciam a ingestão dessas plantas desenvolvem o hábito de ingeri-las compulsivamente e, por facilitação social, induzem a outros animais da mesma espécie a ingeri-las. Um estudo do comportamento ingestivo de caprinos e ovinos habituados e não habituados a ingerir *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* demonstrou que ambos os grupos de animais evitaram a

planta, e não ocorre a intoxicação se houver outras opções de alimentos disponíveis (Oliveira Júnior *et al.*, 2013; Oliveira Júnior *et al.*, 2015).

Tentativas de diminuir o consumo de plantas tóxicas, por meio do reflexo de aversão condicionada para diminuir a absorção de swainsonina ingerida ou suplementar a dieta com bentonita não foram satisfatórias (Constable *et al.*, 2021).

O estudo da epidemiologia, dos sinais clínicos e da patologia das intoxicações por plantas tóxicas que comprometem o sistema nervoso, contribui para a profilaxia e controle das intoxicações, além de contribuir para o diagnóstico diferencial. A medida preventiva é o controle da planta e o manejo do pasto para limitar a ingestão abaixo de um limite tóxico (Riet-Correa, *et al.*, 2017).

A quantidade de material ingerido e o tempo de exposição à toxina são fatores determinantes para surtos de intoxicação por animais. Animais prenhes não devem ser expostos a fontes de swainsonina. Outros animais podem pastar onde a planta está sem serem intoxicados por curtos períodos de até quatro semanas (Constable *et al.*, 2021).

4. Considerações Finais

Constata-se que o gênero *Ipomoea* reúne plantas tóxicas com epidemiologia, clínica e desfecho econômico relevantes em ruminantes devido à variabilidade de espécies e concentrações dos seus princípios tóxicos, algumas espécies possuem princípios tóxicos definidos, enquanto outras, ainda são desconhecidos. Além de desordens neurológicas, causa alterações endócrinas e reprodutivas nos animais. Em virtude da ocorrência endêmica de espécies de Convolvulaceae e o potencial tóxico de grande parte dessas plantas, sugere-se pesquisas futuras que possam investigar espécies de *Ipomoea* possivelmente tóxicas para os ruminantes quanto a presença de princípios bioativos como a swainsonina e calisteginas e suas concentrações, bem como se têm potencial para causar danos à saúde dos animais de produção.

Referências

- Barbosa, R. C., Riet-Correa, F., Medeiros, R. M. T., Lima, E. F., Barros, S. S., Gimeno, J. E., Molyneux, R. J., & Gardner, D. R. (2006a). Intoxication by *Ipomoea serico-phylla* and *Ipomoea riedelii* in goats in the state of Paraíba, northeastern Brazil. *Toxicon*, 47(4), 371-79.
- 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. (2007b). Experimental swainsonine poisoning in goats ingesting *Ipomoea sericophylla* and *Ipomoea riedelii* (Convolvulaceae). *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 27(10), 409-14.
- Bourke, C. A. (1997). Cerebellar degeneration in goats grazing *Solanum cinereum* (Narrawa burr). *Australian Veterinary Journal*, 5, 363-65.
- Buril, M. T., Maciel, J. R., & Alves, M. (2015). Distribution patterns and endemism areas for Brazilian *Jacquemontia* species (Convolvulaceae). *Edinburgh Journal of Botany*, 72, 1-16.
- Cholich, L. A., Martinez, A., Micheloud, J. F., Pistan, M. E., Garcia, E. N., Robles, C. A., Ortega, H. H., & Gimeno, E. J. (2021). Alpha-mannosidosis caused by toxic plants in ruminants of Argentina. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93(suppl3).
- Constable, P. D., Hinchcliff, K. W., Done, S. H., & Grünberg, W. (2021). Clínica Veterinária. Um tratado de doença dos bovinos, ovinos, suínos e caprinos. (11 ed.): Guanabara Koogan, 1152p, 2021.
- Costa, A. M. D., Mariano-Souza, D. P., Cavalcante, T. V., Araújo, V. L., Ramos, A. T., & Maruo, V. M. (2011) Plantas tóxicas de interesse pecuário em região de ecótono Amazônia e Cerrado. Parte II: Araguaína, norte do Tocantins. *Acta Veterinária Brasileira*, 5, 317-24.
- Dantas, A. F. M., Riet-Correa, F., Gardner, D. R., Medeiros, R. M. T., Barros, S. S., Anjos, B. L., & Lucena, R. B. (2007). Swainsonine-induced lysosomal storage disease in goats caused by the ingestion of *Turbina cordata* in North-eastern Brazil. *Toxicon*, 49(1), 111-16.
- Ferreira, O. R., & Maruo, V. M. (2015). Toxicidade de *Ipomoea setifera*. *Revista Científica de Medicina Veterinária*. ISSN:1679-7353, ano XIII, (25).
- Gardner, D. R., Molyneux, R. J., & Ralphs, M. H. (2001). Analysis of swainsonine: extraction methods, detection and measurement in populations of locoweeds (*Oxytropis* spp.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 4573-80.
- Gava, A., Sousa, R. S., De Deus, M. S., Pilate, C., Cristani, J., Mori, A. M., & Neves, D. S. (1999) Phalaris angusta (Gramineae) como causa de enfermidade neurológica em bovinos no Estado de Santa Catarina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 19(1) 35-8.
- Graça, F. A. S., D'Ávila, M. S., França, T. N., Armién, A. G., Rolim, M. F., Caldas, S. A., Santos, A. M., Miranda, I. C., & Peixoto, VP. (2020). Tremorgenic syndrome caused by *Ipomoea pes caprae* in cattle. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 40(6), 443-50.

- Jaramillo-Salazar, M. T., Ocampo-Serna, D. M., Cruz-Naranjo, B. D., & Galvis-García, J. H. (2019). Actividad antibacteriana y antifúngica de los extractos de diferente polaridad de *Anacardium occidentale*. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 24(2), e677.
- Lima, D. D. C. C., Albuquerque, R. F., Rocha, B.P., Barros, M. E. G., Gardner, D. R., Medeiros, R. M. T., Riet-Correa, F., & Mendonça, F. S. (2013). Lysosomal storage disease induced by the consumption of *Ipomoea verbascoidea* (Convolvulaceae) in goats at northeastern Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(7), 867-72.
- Lima, A. P. S., & Melo, J. I. M. (2019). *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) na mesorregião agreste do Estado da Paraíba, Nordeste brasileiro. *Hoehnea*, 46(1), e432018.
- Martínez, A., Robles, C. A., Roper, J. M., Gardner, D. R., Neyaz, M. S., Joelson, N. Z., & Cook, D. (2019). Detection of swainsonine-producing endophytes in Patagonian *Astragalus* species. *Toxicon*, 171, 1-6.
- Melo, J. K. A.; Ramos, T. R. R., Baptista Filho, L. C. F., Cruz, L. V., Wicpolt, N. S., Fonseca, S. M. C., & Mendonça, F. S. (2021). Poisonous plants for ruminants in the dairy region of Pernambuco, Northeastern Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 41, e06807.
- Mendonça, F. S., Albuquerque, R. F., Evencio-Neto, J., Freitas, S., Doria, R. G. S., Boabaid, F., Driemeier, D., Gardner, D. R., Riet-Correa, F., & Colodel, E. M. (2012). Alfa-mannosidosis in goats caused by the swainsonina - contain-ing plant *Ipomoea verbascoidea*. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 24, 90-5.
- Mendonça, F. S., Silva Filho, G. B., Chaves, H. A. S., Aires, L. D. A., Braga, T. C., Gardner, D. R., Cook, D., & Buri, MT. (2018). Detection of swainsonine and calystegines in Convolvulaceae species from the semiarid region of Pernambuco. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 38, n. 11, p. 2044-51.
- Oliveira Júnior, C. A., Riet-Correa, F., Dutra, M. D., Cerqueira, D. V., Araújo, C. V., & Riet-Correa, G. (2011). Sinais clínicos, lesões e alterações produtivas e reprodutivas em caprinos intoxicados por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae) que deixaram de ingerir a planta. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 31(11), 953- 60.
- Oliveira Júnior, C. A., Riet-Correa, G., & Riet-Correa, F. (2013). Intoxicação por plantas que contêm swainsonina no Brasil. *Ciência Rural*, 43(4), 653-61.
- Oliveira Júnior, C. A., Riet-Correa, G., Lima, E., Pfister, J. A., Cook, D., & Riet-Correa, F. (2015). Feeding preferences of experienced and naïve goats and sheep for the toxic plant *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*. *Ciência Rural*, 45(9), 1634-40.
- Pessoa, C. R. M., Medeiros, R. M. T., & Riet-Correa F. (2013). Importância econômica, epidemiologia e controle das intoxicações por plantas no Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(6), 752-58.
- Riet-Correa, F., Riet-Correa, G., & Schild, A. L. (2002). Importância do exame clínico para o diagnóstico das enfermidades do sistema nervoso em ruminantes e equídeos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 22 (4), 161-68.
- Riet-Correa, F., Pfister, J., Schild, A. L., Medeiros, R. M., & Dantas, A. F. M. (2009). Poisonings by Plants, Mycotoxins and Related Substances in Brazilian Livestock. *Pallotti*, 246p, 2009.
- Riet-Correa, F., Medeiros, R. M. T., Pfister, J. Á., & Mendonça, F. S. (2017). Toxic plants affecting the nervous system of ruminants and horses in Brazil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 37(12), 1357-68.
- Rocha, B. P., Reis, M. O., Driemeier, D., Cook, D., Camargo, L. M., Riet-Correa, F., Evêncio Neto, J., & Mendonça, F. S. (2016). Biópsia hepática como método diagnóstico para intoxicação por plantas que contêm swainsonina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 36(5), p. 373-77.
- Rothe, E. T. (2007) Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta paul. Enferm*, 20(2), p. 5-6.
- Silveira, M. M. (2018). Detecção de swainsonina e calistegina em espécies de Convolvulaceae do semiárido de Pernambuco. 2018, 64 f. [Dissertação de Mestrado] – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Recife, BR-PE.
- Simão-Bianchini, R. (1998). *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) no sudeste do Brasil. [Tese de Doutorado] Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Simão-Bianchini, R., Ferreira, P. P. A., Pastore, M., Delgado-Junior, G. C., Vasconcelos, L. V., Petrongari, F. S., Moreira, A. L. C., Buri, M. T., Simões, A. R., & Silva, C. V. (2023). Convolvulaceae. In: Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB93>.
- Simão-Bianchini, R., Ferreira, P. P. A., & Vasconcelos, L. V. (2023). *Ipomoea*. In: Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB7021>.
- Tokarnia, C. H., Brito, M. F., Barbosa, J. D., Peixoto, P. V., & Döbereiner, J. (2012). Plantas Tóxicas do Brasil para Animais de Produção. (2a ed.): *Helianthus*, 223-93p, 2012.