

PLANTAS TÓXICAS DE INTERESSE PECUÁRIO: IMPORTÂNCIA E FORMAS DE ESTUDO

[*Poisonous plants to livestock: importance and methods for study*]

Raquel Ribeiro Barbosa¹, Martin Rodrigues Ribeiro Filho², Idalécio Pacífico da Silva¹, Benito Soto-Blanco^{1,*}

¹Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), Mossoró, RN.

²Médico Veterinário Autônomo.

RESUMO - Plantas tóxicas são aquelas espécies que causam quadros naturais de intoxicação. O prejuízo na produção animal acarretado por estas plantas é bastante elevado no Brasil. O presente trabalho descreve as formas como ocorre este prejuízo e aponta como devem ser realizados os estudos experimentais com estas plantas.

Palavras-Chave: Plantas tóxicas, fitotoxicose, revisão.

ABSTRACT - Poisonous plants are those species that promote natural cases of poisoning. Economic loss on animal production promoted by these plants is very high in Brazil. The present work describes the ways that economic loss occurs and points to how experimental works should be done with these plants.

Keywords: Poisonous plants, fitotoxicosis, review.

INTRODUÇÃO

A alimentação é uma das mais antigas preocupações da humanidade. As populações primitivas supriam esta necessidade através do extrativismo, conseguindo seu alimento por meio da coleta de plantas, da caça e da pesca. Com a evolução de nossa civilização, iniciou-se a agricultura e, posteriormente, a domesticação de animais. O crescimento da população tem refletido na necessidade de se aumentar a quantidade de alimento produzido. Assim, novas tecnologias sempre foram sendo criadas e adotadas pela indústria agropecuária. Grandes avanços nas áreas de nutrição animal, sanidade e melhoramento genético vêm ocorrendo e sendo aplicados à produção animal nas últimas décadas. Outras tecnologias para o incremento desta produção vêm sendo desenvolvidas, tais como o emprego de hormônios promotores do crescimento (Soto-Blanco & Paulino, 1996; Palermo Neto, 2006) e o cultivo de plantas geneticamente alteradas (Macilwain, 1998), mas estes avanços vêm gerando também muita polêmica a respeito de sua utilização.

Mesmo com os grandes avanços na produção de alimentos, ela ainda não é suficiente para atender às necessidades de toda população humana, especialmente nos países em desenvolvimento. Segundo dados da FAO (2006) referentes ao período de 2002 a 2004, a fome afligiu 863,9 milhões de pessoas nos países em desenvolvimento, sendo 63 milhões apenas na América Latina e Caribe. Além disto, em muitas comunidades as pessoas têm como principal fonte de proteínas aquelas provenientes de vegetais, sendo insuficiente a quantidade de proteínas de origem animal (Machin, 1992).

Assim, torna-se necessário o aumento da produção de alimentos de origem animal, especialmente nas regiões onde esta é deficitária. Uma importante forma de se aumentar esta geração é através da redução nas perdas que ocorrem no processo produtivo. Na agricultura, a principal causa de perdas é promovida pelas pragas que atacam as lavouras. Já na criação animal, grandes perdas são devidas a mortes ou a queda no desempenho em consequência a doenças infecciosas, tóxicas,

* Autor para correspondência. DCA/UFERSA, BR 110 Km 47, 59625-900, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: soto-blanco@ufersa.edu.br.

genéticas e nutricionais. Na pecuária brasileira, assim como na de muitos outros países, uma significativa causa de prejuízos é a ingestão de plantas tóxicas. A exposição dos animais de produção a plantas tóxicas se dá principalmente por sua presença nas pastagens, contaminação acidental do alimento e oferecimento como alimento.

RELAÇÃO PLANTA-HERBÍVOROS

As plantas e os animais são habitantes de nosso planeta mutuamente dependentes uns dos outros. A capacidade de realizar fotossíntese permite as plantas utilizar energia solar, dióxido de carbono e água para sintetizar compostos orgânicos, liberando oxigênio para atmosfera. Os animais utilizam oxigênio e compostos orgânicos, e excretam dióxido de carbono que é utilizado pelas plantas. Assim, não seria evolutivamente interessante para as plantas que sofram predação pelos animais até a extinção, nem que elas se tornem completamente resistentes aos herbívoros, pois estes entrariam em extinção. De fato, animais e plantas existem em relação de mútuo benefício e também como adversários (Cheeke, 1998).

Como as plantas são incapazes de se locomover para escapar dos herbívoros, elas tiveram de desenvolver técnicas para minimizar sua predação. Muitas plantas desenvolveram mecanismos mecânicos e morfológicos de proteção, tais como espinhos, cornos e pêlos, ou o desenvolvimento de revestimento impenetrável (Cheeke, 1998). Além disto, diversas espécies sintetizam e armazenam, a partir do seu metabolismo secundário, substâncias químicas responsáveis por redução na predação por insetos e herbívoros. Neste sentido, estes compostos podem promover quadros de intoxicação em animais que ingeriram estas plantas (Cheeke, 1998; Wink, 2004).

Segundo a teoria da defesa vegetal otimizada, as plantas têm de distribuir seu metabolismo bioquímico entre crescimento, reprodução e a defesa para otimizar seu desenvolvimento. Deste modo, o nível ótimo de defesa balanceia os custos metabólicos da produção de defesas químicas com benefícios da redução na perda de tecidos pela predação por herbívoros (Mckey, 1974; Rhoades & Cates, 1976). Além disto, substâncias tóxicas para defesa deverão estar concentradas nas partes da planta que mais contribuem para o desenvolvimento (Mckey, 1974), como folhas novas, ramos de florescência e sementes (Ralphs et al., 2000).

CONCEITO DE PLANTA TÓXICA

Na natureza, um grande número de espécies vegetais apresenta princípios ativos capazes de promover distúrbios em animais. No entanto, são classificadas como plantas tóxicas de interesse pecuário as espécies que promovam intoxicação nos animais, mas apenas sob condições naturais. Neste sentido, nem todas as plantas demonstradas experimentalmente como tóxicas devem ser consideradas plantas tóxicas de interesse pecuário por não produzirem quadros clínico-patológicos sob condições naturais (Tokarnia et al., 2000).

Os efeitos que as plantas tóxicas causam à pecuária são constantemente apontados, não somente em nosso país como no exterior. As razões que levam os animais a ingerirem estas plantas nocivas, como a falta de pastagens adequadas e a escassez de alimentos, de modo geral, são os principais fatores responsáveis pelas intoxicações e morte dos mesmos. (Andrade & Mattos, 1968).

As toxinas presentes nas plantas podem influenciar diretamente na produção animal (Cheeke, 1998), sendo capazes de promover importantes prejuízos ao agronegócio. Uma interessante forma de classificar estes prejuízos é em perdas diretas (morte, perda de peso ou redução do crescimento, distúrbios reprodutivos) e indiretas (custo médicos, construção de cercas, alterações no manejo) (James et al., 1992).

Com relação aos prejuízos diretos, a mortalidade de animais promovida por plantas tóxicas é, sem dúvida alguma, o que mais chama a atenção, especialmente quando afeta uma grande porcentagem do rebanho. O número bovinos mortos por plantas tóxicas no Brasil foi estimado, em 2001, entre 800.000 e 1.120.000 (Riet-Correa & Medeiros, 2001). Entretanto, como este número foi obtido a partir da extrapolação da mortalidade por plantas ocorrida nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, provavelmente esteja subestimado, uma vez que a taxa de mortalidade por plantas é maior nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte do que nas regiões Sul e Sudeste (Tokarnia et al., 2000). Diversos outros fatores contribuem diretamente para o prejuízo causado pelas plantas tóxicas, tais como a redução no ganho de peso ou mesmo a perda de peso e distúrbios reprodutivos (por exemplo, abortamentos, malformações e menor taxa de concepção) (James et al., 1992; Riet-Correa & Medeiros, 2001). No entanto, é extremamente difícil fazer este cálculo para pecuária nacional.

Há também prejuízos indiretos, como os gerados pela terapêutica dos animais, estabelecimento de medidas profiláticas (capina, aplicação de herbicidas, construção de cercas etc) e depreciação no valor de algumas propriedades (especialmente quando estas apresentam fama de serem locais onde animais que são introduzidos morrem). Ainda, intoxicações por plantas podem afetar indiretamente seres humanos. Dentre estes riscos, o principal está na contaminação do alimento produzido (carne, leite ou mel) por resíduos de toxinas das plantas. Se os prejuízos diretos já apresentam dificuldade de mensuração, se torna quase impossível mensurar os prejuízos indiretos (James et al., 1992; Riet-Correa & Medeiros, 2001).

Muitos conceitos equivocados vêm sendo disseminados a respeito das plantas tóxicas. Um deles se refere à alegada existência de instinto nos animais, o que os protegeria da ingestão de plantas tóxicas. No entanto, o consumo de plantas pelos animais é condicionado pela satisfação que o animal tem ao ingerir o alimento. Também está bastante disseminado o conceito de que a toxicidade das plantas estaria relacionada à presença de lactescência, o que não é verdadeiro, pois a maioria das plantas tóxicas não apresenta esta característica e nem toda as plantas lactescentes são tóxicas. Além disto, muitos consideram que algumas plantas sejam capazes de promover intoxicação com poucas folhas e que os efeitos surjam imediatamente. Entretanto, nenhuma das plantas conhecidas é tão tóxica a ponto da morte ocorrer poucos minutos após a ingestão de poucas folhas (Tokarnia et al., 2000).

CLASSIFICAÇÃO DAS PLANTAS TÓXICAS

As toxinas das plantas são produtos secundários de seu metabolismo, parecendo estar envolvidas como adjuvantes no mecanismo de sobrevivência da planta. Muitas toxinas são amargas ou induzem acentuadas alterações fisiológicas. As toxinas presentes nas plantas variam amplamente em estrutura e propriedades químicas (Osweiler, 1998).

As classes químicas mais importantes de compostos tóxicos existentes nas plantas são: alcalóides, glicosídeos, lecitinas e ácidos orgânicos. Ainda, minerais absorvidos do solo e acumulados na planta, como por exemplo, selênio, bário, nitratos e oxalatos, podem ser responsáveis pela toxicidade de

determinadas espécies vegetais (Andrade & Mattos, 1968; Cheeke, 1998).

Devido ao grande número de espécies, as plantas tóxicas são estudadas em grupos, podendo estes ser formados de acordo com a divisão regional, com a ação patológica, de acordo com as famílias botânicas e com os princípios tóxicos. Para fins práticos em Medicina Veterinária, podemos classificar as plantas de acordo com sua ação patológica, em função do quadro clínico-patológico que promovem (Tokarnia et al., 2000).

No Quadro 1 estão listadas as plantas tóxicas para animais de interesse zootécnico do Nordeste. Esta listagem foi feita segundo dados apresentados por diversos autores (Tokarnia et al., 2000; Riet-Correa et al., 2003, 2006; Ribeiro-Filho, 2004; Andrade, 2006; Macedo et al., 2006; Soto-Blanco et al., 2006). Outras espécies consideradas como tóxicas em outras regiões do Brasil, mas sem descrição de casos de intoxicação natural em nossa região incluem *Euphorbia tirucalli* (avelós), *Senna occidentalis* (mata-pasto, fedegoso), *Solanum paniculatum* e *Jatropha* spp (pinhão, pinhão-bravo, pinhãozinho).

CONDIÇÕES PARA OCORRÊNCIA DA INTOXICAÇÃO

É bastante popular a idéia de que os animais possuam instinto para identificar as plantas tóxicas, mas isto é um equívoco. De modo geral, inicialmente os animais selecionam as plantas disponíveis pela palatabilidade e pelas sensações que ocorram após a ingestão. Assim, os animais podem deixar de preferir ingerir plantas que, apesar de serem palatáveis, produzam efeitos adversos, principalmente náuseas e vômitos (Provenza et al., 1992). Além disto, foi verificado que princípios ativos contidos na dieta dos animais em quantidades não letais podem afetar a seleção de alimentos em mamíferos segundo seus efeitos sistêmicos gerais (Foley et al., 1995; Villalba et al., 2002).

Apesar de algumas plantas tóxicas serem palatáveis para os animais, muitas plantas que apresentam princípios ativos tóxicos têm seu sabor afetado. Assim, a fome é considerada a condição mais freqüente para ocorrência de intoxicações por

Quadro 1 - Plantas tóxicas para animais de interesse zootécnico do Nordeste.

Grupo de plantas	Espécies
Plantas que causam “morte súbita”	<i>Paulicorea marcgravii</i> (erva de rato) <i>Paulicorea aeneofusca</i> <i>Mascagnia rígida</i> (tinguá) <i>Mascagnia elegans</i>
Plantas que causam distúrbios gastrintestinais	<i>Enterolofium contortisiliquum</i> (tambor, tamboril, orelha de negro, orelha de macaco, timbaúba) <i>Stryphnodendron coriaceum</i> (barbatimão do Nordeste, barbatimão do Piauí) <i>Ricinus communis</i> (mamona, carrapateira) <i>Plumbago scandens</i> (louco) <i>Centratherum brachylepis</i> (perpétua)
Plantas hepatotóxicas	<i>Crotalaria retusa</i> (guizo de cascavel, feijão de guizo, chocalho de cobra, maracá de cobra, gergelim bravo) <i>Tephrosia cinerea</i> (anil, falso anil) <i>Cestrum laevigatum</i> <i>Copernicia prunifera</i> (carnaúba)
Planta nefrotóxica	<i>Thiloa glaucocarpa</i> (sipaúba, vaqueta)
Plantas que afetam o SNC	<i>Ipomea carnea</i> susp <i>fistulosa</i> (algodão bravo, canudo, mata bode) <i>Ipomea asarifolia</i> (salsa) <i>Ipomoea riedelii</i> (anicão) <i>Ipomoea sericophylla</i> (jetirana) <i>Marsdenia</i> spp (mata calado) <i>Ricinus communis</i> (mamona, carrapateira) <i>Prosopis juliflora</i> (algaroba) <i>Anacardium</i> spp (caju)
Plantas fotossensibilizantes	<i>Floehlichia ulbotiana</i> (ervanço) <i>Lantana</i> spp (chumbinho) <i>Brachiaria</i> spp (braquiária)
Planta de ação radiomimética	<i>Pteridium aquilinum</i> (samambaia do campo)
Plantas que causam anemia hemolítica	<i>Brachiaria radicans</i> (tannergrass) <i>Ditaxis desertorum</i> <i>Indigofera suffruticosa</i> (anil)
Plantas cianogênicas	<i>Manihot esculenta</i> (mandioca, macaxeira) <i>Manihot</i> spp (maniçobas) <i>Piptadenia macrocarpa</i> (angico) <i>Piptadenia viriflora</i> (angico) <i>Sorgum vulgare</i> (sorgo)
Plantas que acumulam nitratos e nitritos	<i>Echinochloa polystachya</i> (capim mandante) <i>Pennisetum purpureum</i> (capim elefante)
Plantas que promovem distúrbios reprodutivos	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> (pereiro) <i>Mimosa tenuiflora</i> (jurema preta)
Planta que afeta pele e anexos	<i>Leucaena leucocephala</i> (leucena)
Planta pneumotóxica	<i>Ipomoea batatas</i> + <i>Fusarium solani</i> (batata doce mofada)

plantas. Muitas plantas que são pouco palatáveis devido a alguns compostos que acumulam passam a ser consumidas pelos animais quando começa a

faltar o alimento comestível, como ocorre nos períodos de estiagem (Cheeke, 1998; Tokarnia et al., 2000).

Há plantas tóxicas que, mesmo sendo pouco palatáveis, os animais não podem evitar ingerir, por crescerem em estreita associação com plantas de boa palatabilidade; no entanto, esta condição é rara. Além disto, as plantas tóxicas podem contaminar feno ou silagem preparada com forrageiras que se desenvolveram em estreita associação a plantas tóxicas. Ainda, alguns herbicidas são reconhecidos por alterar a palatabilidade de plantas, e a introdução de animais em locais tratados recentemente pode levar a ocorrência de toxicose por plantas (Cheeke, 1998; Tokarnia et al., 2000).

O transporte é outro importante fator que pode levar à ocorrência de intoxicações. Neste caso, os animais podem chegar da viagem com fome, e acabariam ingerindo plantas que normalmente não comeriam ou o fariam em baixa quantidade. Além disto, a sede também pode contribuir para a ingestão de plantas tóxicas, pois é capaz de afetar a sensação de paladar dos animais (Cheeke, 1998; Tokarnia et al., 2000).

FATORES QUE INFLUENCIAM A TOXIDEX DAS PLANTAS TÓXICAS

A toxidez das plantas não é constante e uniforme, sendo afetada por diversos fatores (Cheeke, 1998; Tokarnia et al., 2000). Algumas plantas apresentam toxidez apenas em certas condições de administração ou em certas épocas do ano. Há outras cuja ação tóxica é de efeito cumulativo; neste caso a ingestão de uma certa quantidade pode não causar danos, fazendo com que o leigo julgue-a inofensiva, até que um dia apareça um animal morto por tê-la comido em doses maiores (Pupo, 1984; Cheeke, 1998; Tokarnia et al., 2000).

Há uma grande variação no conteúdo do princípio tóxico nas diferentes partes da planta, geralmente sendo a concentração maior nas sementes. No entanto, a grande maioria das intoxicações ocorre por meio da ingestão das folhas. Muitas vezes, a planta na fase de brotação e rápido crescimento apresenta concentração de princípios tóxicos muito maior do quando madura, coincidindo também com o período de maior palatabilidade e, conseqüentemente, maior sensibilidade à predação. A secagem da planta pode fazer com que esta tenha sua toxicidade reduzida, enquanto outras plantas não a tem afetada. Desta forma, o processo de armazenamento da planta, como por exemplo a secagem, pode tornar uma planta atóxica (Pupo, 1984; Cheeke, 1998; Tokarnia et al., 2000).

Diferentes espécies animais podem apresentar

diferenças significantes na sensibilidade à ação tóxica de muitas plantas. As características morfológicas podem contribuir para as diferenças das espécies frente à toxicidade. De fato, os ruminantes armazenam grandes volumes de alimentos ingeridos, potencialmente prolongando a absorção de substâncias tóxicas. Além disto, a ação microbiana do rúmen pode reduzir a toxicidade pela biotransformação do agente tóxico, bem como pode aumentar a toxicidade pela ativação da substância (Osweiler, 1998; Flório & Sousa, 2006). Assim, conhecimentos da farmacocinética dos princípios tóxicos devem ser considerados para diagnóstico e tratamento das intoxicações, em particular os processos de absorção, de distribuição, biotransformação e de excreção. Também tem sido apontada a possível ocorrência de variação individual, na qual alguns animais apresentariam susceptibilidade à intoxicação muito maior do que os demais da mesma espécie; no entanto, este fenômeno ainda carece de confirmação científica.

Para as plantas responsáveis por fotossensibilização, animais que possuem pele despigmentada apresentam maior sensibilidade à intoxicação, pois há facilitação na penetração da radiação solar no tecido cutâneo, levando a maior ativação dos agentes fotodinâmicos. Nas intoxicações por plantas cujo princípio tóxico interfere com a respiração celular, como por exemplo o monofluoracetato e o cianeto, a realização de exercício físico pode agravar o quadro de intoxicação em decorrência do aumento da demanda de energia pelo organismo (Tokarnia et al., 2000).

RECONHECIMENTO E DIAGNÓSTICO DE INTOXICAÇÕES POR PLANTAS TÓXICAS

Para que se possam adotar medidas profiláticas adequadas, é necessário que se estabeleçam diagnósticos corretos e específicos de intoxicação por plantas. O diagnóstico vago de intoxicação por planta ou fitotoxicose não é suficiente, pois não ajuda a resolver o problema. Assim, o diagnóstico de intoxicação por planta tóxica só pode ser feito pelo médico veterinário se ele conhecer as plantas tóxicas de sua região e os quadros clínico-patológicos que elas causam (Tokarnia et al., 2000).

Para um reconhecimento preciso dos problemas com plantas tóxicas deve-se ter familiaridade com as plantas da região, incluindo as de jardins e ornamentais presentes no interior das residências, e do conhecimento das variações sazonais na concentração de substâncias tóxicas (Osweiler, 1998).

Outro fato importante para o reconhecimento e diagnóstico de intoxicação por plantas tóxicas é que elas não representam um grupo uniforme. Cada planta, assim como as outras causas de doenças, produzem quadro clínico-patológico mais ou menos característico. Para este fim, o diagnóstico deve ser baseado no maior número possível de dados, sobretudo nos obtidos pelo histórico nos exames clínicos e na necropsia (Tokarnia et al., 2000).

Pode parecer difícil o conhecimento das plantas tóxicas, pois em todo o Brasil já foram identificadas cerca de uma centena de plantas tóxicas, como toda a flora, têm uma distribuição regional, com apenas algumas exceções. Cada uma das 5 grandes regiões do Brasil (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste) tem cerca de 20 plantas tóxicas. Dentro de cada região, este número ainda se divide, de maneira que o veterinário de campo só precisaria conhecer as poucas plantas tóxicas que ocorrem em sua área de atuação, bem como os respectivos quadros clínico-patológicos e os principais dados concernentes a toxidez dessas plantas (condições que ocorrem a ingestão de planta, habitat, fatores envolvidos e o grau de toxidez). De posse desses dados e das informações obtidas no campo, o veterinário poderá chegar a um diagnóstico seguro (Tokarnia et al., 2000).

Para se chegar a um diagnóstico seguro, inicialmente dados importantes são obtidos em um bom histórico. Deve ser considerado o período de início da doença, tipo de alimentação e outros dados do manejo, espécies criadas, faixa etária dos animais, vacinação e controle parasitário dos animais. De forma complementar, deve-se realizar uma criteriosa vistoria nas pastagens, para se verificar quais as espécies de plantas presentes e a quantidade em que estão disponíveis. Quando não for possível a identificação da planta se faz necessário auxílio de pessoal capacitado, como agrônomos e botânicos (Tokarnia et al., 2000). A identificação de plantas tóxicas é mais fácil se uma amostra da planta inteira for disponível incluindo a inflorescência. O histórico adequado do local de coleta é essencial. Plantas verdes podem ser conservadas por muitos dias se forem armazenadas em sacos plásticos sob refrigeração. Se as plantas precisam ser secas antes que a identificação seja possível, elas devem ser mantidas sob pressão entre duas superfícies lisas e várias folhas de papel absorvente. A pressão deve ser realizada em local aquecido e seco por 1-3 dias para promover a secagem (Osweiler, 1998).

Além do exame clínico completo, é importante a realização da necropsia e do exame histológico. Muitas intoxicações por plantas causam lesões

histológicas mais ou menos características, e os achados podem comprovar a etiologia e auxiliar no diagnóstico diferencial. Os exames microbiológicos e/ou sorológicos também podem ser muito úteis (Tokarnia et al., 2000).

Os exames químicos da planta, do conteúdo ruminal ou de outras amostras, de maneira geral, somente são aplicáveis em relação às plantas de alguns grupos, sobretudo as que contêm glicosídeos cianogênicos e as ricas em nitratos e nitritos ou oxalatos. Por outro lado, um recurso eficiente e rápido para o diagnóstico é a administração experimental em animais da mesma espécie envolvida, preferencialmente animais jovens (Tokarnia et al., 2000).

INTOXICAÇÃO EXPERIMENTAL

Para que uma planta apontada como responsável por intoxicações acidentais venha a ser classificada como espécie tóxica de interesse zootécnico sua toxicidade deve ser comprovada experimentalmente. Esta reprodução experimental tem de ser realizada na mesma espécie animal naturalmente afetada, uma vez que há muitas diferenças na susceptibilidade aos efeitos das plantas tóxicas entre as espécies (Cheeke, 1998; Tokarnia et al., 2000).

A via de administração da planta deverá ser efetuada por via oral, pois está bem estabelecido que a ação das substâncias tóxicas pode variar de acordo com a via de introdução no organismo. Inicialmente, os experimentos devem ser feitos com a planta fresca recém colhida, pois muitas plantas perdem a toxicidade quando dessecadas. Nos animais experimentalmente intoxicados pela planta suspeita, manifestações clínicas e achados patológicos devem ser compatíveis com os observados nos animais naturalmente afetados para que esta planta possa ser considerada responsável (Cheeke, 1998; Tokarnia et al., 2000).

IDENTIFICAÇÃO DO PRINCÍPIO ATIVO

A identificação do princípio ativo de uma planta tóxica é muito importante, pois propicia o desenvolvimento adequado de procedimentos terapêuticos, bem como auxilia no desenvolvimento de técnicas profiláticas. Por exemplo, o conhecimento da concentração do princípio ativo na planta permite prever se esta apresenta potencial de intoxicar diferentes espécies animais (Cheeke, 1998). Por outro lado, o isolamento de algum composto tóxico em uma planta não é *per si* capaz

de embasar que uma planta seja considerada como tóxica (Tokarnia et al., 2000).

Apesar da grande importância, não se conhece o princípio tóxico da maioria das plantas tóxicas brasileiras, pois há poucos grupos de pesquisa envolvidos com este tipo de pesquisa. Assim, esta é uma área de pesquisa que necessita de incentivos.

CONCLUSÕES

Apesar de sua grande importância econômica para a produção animal, nem todas as plantas tóxicas brasileiras estão descritas na literatura. Assim, a condução de trabalhos que identifiquem e descrevam quadros de toxicoses por novas espécies deverão ser adequadamente conduzidos. Além disto, grandes esforços deverão ser despendidos na elaboração de técnicas eficazes e viáveis que visem a prevenção das intoxicações.

REFERÊNCIAS

- Andrade A.G.P. 2006. Avaliação do efeito tóxico da folha de carnaúba em caprinos. Monografia, Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró. 28p.
- Andrade S.O. & Mattos J.R. 1968. Contribuição do estudo de plantas tóxicas no estado de São Paulo. Instituto Biológico, São Paulo. 101p.
- Cheeke, P.R. Natural toxicants in feeds, Forages, and Poisonous Plants. 2^{ed}. Danville: Interstate Publishers, 1998. 479p.
- Food and Agricultural Organization of the United Nations – FAO. Food Security Statistics. Rome: FAO, 2006. Capturado em 30 de junho de 2006. Online. Disponível na Internet http://www.fao.org/es/ess/faostat/foodsecurity/index_en.htm.
- Flório J.C. & Sousa A.B. 2006. Farmacocinética. In: Spinosa H.S., Gorniak S.L. & Bernardi M.M. (ed.) Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária. 4^a ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p.27-48.
- Foley W.J., McClean S. & Cork S.J. 1995. Consequences of biotransformation of plant secondary metabolites on acid-base metabolism in mammals – a final common pathway? J. Chem. Ecol. 21:721-743.
- James L.F., Nielsen D.B. & Panter K.E. 1992. Impact of poisonous plants on the livestock industry. J. Range Manag. 45:3-8.
- Macedo M.F., Bezerra M.B. & Soto-Blanco, B. 2006. Fotosensibilização em animais de produção na região semi-árida do Rio Grande do Norte. Arq. Inst. Biol. 73:251-254.
- Machin D.H. 1992. Overview of needs and justification for use of roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. In: Machin D. & Nyvold S. (ed.) Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding. Proceedings of the FAO Expert Consultation, Cali, 1991. FAO Animal Production and Health Paper, 95, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p.1-10.
- Macilwain C. 1998. Lawsuit demands labels for modified foods. Nature 393:404, 1998.
- Mckey D. 1974. Adaptive patterns in alkaloid physiology. Am. Naturalist 108:305-320.
- Osweiler G.D. 1998. Toxicologia Veterinária. Artes Médicas, Porto Alegre. 526p.
- Palermo Neto J. 2006. Anabolizantes. In: Souza-Spinosa H., Gorniak S.L. & Bernardi M.M. (ed.) Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária. 4^aed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p.596-613.
- Provenza F.D., Pfister J.A. & Cheney C.D. 1992. Mechanisms of learning in diet selection with reference to phytotoxicoses in herbivores. J. Range Manag. 45:36-45.
- Pupo N.I.H. 1984. Pastagens e forrageiras: pragas, doenças, plantas invasoras e tóxicas, controles. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, Campinas, p. 275.
- Ralphs M.H., Gardner D.R. & Pfister J.A. 2000. A functional explanation for patterns of norditerpenoid alkaloid levels in tall larkspur (*Delphinium barbeyi*). J. Chem. Ecol. 26:1595-1607.
- Rhoades D.F. & Cates R.G. 1976. Towards a general theory of plant antiherbivore chemistry. Recent Adv. Phytochem. 10:168-213.
- Ribeiro Filho, M.R. 2004. Intoxicação pelo pseudo-fruto do cajueiro em bovinos. Monografia, Graduação em Medicina Veterinária, Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró. 22p.
- Riet-Correa F. & Medeiros R.M.T. 2001. Intoxicações por plantas em ruminantes no Brasil e no Uruguai: importância econômica, controle e riscos para a saúde pública. Pesq. Vet. Bras. 21:38-42.
- Riet-Correa F., Tabosa I.M., Azevedo E.O., Medeiros R.M.T., Simões S.V.D., Dantas A.F.M., Alves J., Nobre V.M.T., Athayde A.C.R., Gomes A.A. & Lima E.F. 2003. Doenças dos ruminantes e eqüinos no semi-árido da Paraíba. Semi-Árido em Foco 1:4-111.
- Riet-Correa F., Vilar T.F.M., Araújo J.A.S., Santos J.C.A. & Medeiros R.M.T. 2004a. Intoxicação por *Leucaena leucocephala* em ovinos na Paraíba. Pesq. Vet. Bras. 24(suppl.):52.
- Riet-Correa F., Silva D.M., Oliveira O.F., Simões S.V.D., Medeiros R.M.T. & Nóbrega, R.S. 2004b. Intoxicação por *Marsdenia* spp (mata-calado) em ruminantes. Pesq. Vet. Bras. 24(suppl.):50-51.
- Riet-Correa F., Medeiros R.M.T. & Dantas A.F.M. 2006. Plantas Tóxicas da Paraíba. CSTR/UFPG, SEBRAE/PB, Patos. 58p.
- Soto-Blanco B. & Paulino C.A. 1996. Considerações sobre o uso de hormônios anabolizantes em animais de produção. Rev. Bras. Toxicol. 9:27-34.
- Soto-Blanco B., Fontenele-Neto J.D., Silva D.M., Reis P.F.C.C. & Nóbrega J.E. 2006. Acute cattle intoxication from *Nerium oleander* pods. Trop. Anim. Health Prod. 38:451-454.
- Tokarnia C.H., Döbereiner J. & Peixoto P.V. 2000. Plantas Tóxicas do Brasil. Helianthus, Rio de Janeiro. 310p.
- Villalba J.J., Provenza F.D. & Bryant J.P. 2002. Consequences of the interaction between nutrients and plant secondary metabolites on herbivore selective: benefits or detriments for plant? Oikos 97:282-292.
- Wink M. Evolution of toxins and anti-nutritional factors in plants with emphasis on Leguminosae. In: Acamovic T., Stewart C.S. & Pennycott T.W. (ed.) Poisonous Plants and Related Toxins. CAB Publishing, Oxon, p.1-25.