

Aversão alimentar condicionada no controle de surtos de intoxicações por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* e *Turbina cordata* em caprinos¹

Luciano A. Pimentel², Lisanka A. Maia², Édipo M. Campos², Antônio F.M. Dantas², Rosane M.T. Medeiros², James A. Pfister³, Daniel Cook³ e Franklin Riet-Correa^{2*}

ABSTRACT.- Pimentel L.A., Maia L.A., Campos E.M., Dantas A.F.M., Medeiros R.M.T., Pfister J.A., Cook D. & Riet-Correa F. 2012. [Conditioned food aversion to control outbreaks of poisoning by *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* and *Turbina cordata* in goats.] Aversão alimentar condicionada no controle de surtos de intoxicações por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* e *Turbina cordata*. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 32(8):707-714. Hospital Veterinário, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB 58708-110, Brazil. E-mail: franklin.riet@pq.cnpq.br

Conditioned food aversion is used to train livestock to avoid the ingestion of toxic plants. This technique was used to control *Turbina cordata* poisoning in goats in one farm, and to control *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* poisoning in another farm. The goats were penned at night and the next morning the green plants were offered for 10 minutes. Goats that ingested any amount of the plant were treated through a gastric tube with 175mg of LiCl/kg body weight. In the flock in which the poisoning by *T. cordata* was occurring, the goats were averted every two months during the period that the plant was found in the pastures. During the experiment, from December 2009 to April 2011, new cases of poisoning were not observed, and there was a progressive decrease in the number of goats that ingested the plant and were averted. In the farm where *I. carnea* poisoning was occurring, most of the goats were averted in December 2010, 15-20 days before the first rains. The goats of this flock did not ingest the plant spontaneously in the field until September-October 2011, when, due to the dry season, there was a severe forage shortage, and the goats started to ingest the plant in the field. Later, despite three aversive treatments with 21 days intervals, the goats continued to ingest the plant and some animals became poisoned. In conclusion, conditioned food aversion was effective in to control intoxication by *T. cordata*. The technique was also effective in conditioning goats to avoid consuming *I. carnea* during the rainy season, but not during the dry season, with low forage availability in the field. The differences in these results seem to be due to the epidemiology of both poisonings: *T. cordata* is senescent and unavailable during most of the dry period, and green biomass is typically available either at the very end of the dry season, for a short period of time, and during the rainy season when there is no shortage of forage. In contrast, *I. carnea* grows in wet areas near water sources, and stays green during the dry period when there is a lack of other forage.

INDEX TERMS: Poisonous plants, *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*, *Turbina cordata*, conditioned food aversion, plant poisoning control, goats, swainsonine.

¹ Recebido em 29 de fevereiro de 2012.

Aceito para publicação em 28 de março de 2012.

² Hospital Veterinário, Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos, Avenida Universitária s/n, Santa Cecília, Patos, PB 58708-110, Brasil. *Autor para correspondência: franklin.riet@pq.cnpq.br

³ USDA-ARS Poisonous Plant Research Laboratory, Utah State University, Logan, UT 84341, USA.

RESUMO.- A aversão alimentar condicionada é uma técnica que pode ser utilizada em animais para evitar a ingestão de plantas tóxicas. A técnica foi utilizada em uma fazenda para controlar a intoxicação por *Turbina cordata* e em outra para controlar a intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*. Os caprinos eram presos à noite, e na manhã do dia seguinte lhes era ofertada a planta verde, recém-colhi-

da, por dez minutos. Os caprinos que ingerissem qualquer quantidade da planta eram identificados, pesados e tratados com LiCl na dose de 175mg/kg peso vivo através de sonda esofágica. No rebanho da fazenda na que havia *T. cordata* a técnica foi aplicada a cada dois meses durante o período em que a planta é encontrada. Durante todo o experimento, de dezembro de 2009 a abril de 2011 não ocorreu nenhum novo caso de intoxicação no rebanho e diminuiu gradualmente o número de animais avertidos e a quantidade de planta que ingeriam os mesmos durante o processo de aversão. Na fazenda na que ocorria intoxicação por *I. carnea* a maioria de rebanho foi avertido em dezembro de 2010, 15-20 dias antes do início das chuvas, e os animais não ingeriram a planta espontaneamente no campo até setembro-outubro de 2011, durante o período da seca, quando havia extrema carência de forragem e iniciaram a ingerir a planta no campo. Posteriormente, apesar de três tratamentos aversivos com 21 dias de intervalo, os animais continuaram a ingerir a planta e ocorreram casos clínicos. A técnica de aversão alimentar condicionada demonstrou ser eficiente e viável para o controle da intoxicação por *T. cordata*. Para a intoxicação por *I. carnea* a técnica impediu a ingestão da planta somente durante a época de chuvas, mas não durante a seca, quando há pouca disponibilidade de forragem. A diferença nos resultados com as duas plantas é, aparentemente, resultante das condições epidemiológicas diferentes nas que ocorrem as intoxicações. *T. cordata* desaparece durante a maior parte do período de seca. A planta rebrota e fica verde durante o fim de seca, quando diminui a oferta de forragem, por curto espaço de tempo, permanecendo verde durante a época de chuvas. *I. carnea*, por crescer próximas as fontes de água, em áreas húmidas, permanece verde durante todo o período da seca, quando é maior a escassez de forragem, favorecendo desta forma a ingestão da planta pelos animais.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Plantas tóxicas, *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*, *Turbina cordata*, intoxicação por plantas, aversão alimentar condicionada, controle de intoxicações, caprinos, swainsonina.

INTRODUÇÃO

A aversão alimentar condicionada é uma técnica largamente utilizada para diversos fins, incluindo o de evitar a predação nas criações de gado por coiotes e lobos, impedir o consumo de grãos por roedores (Gustavson & Gustavson 1985) ou a destruição de diferentes cultivos por herbívoros (Nicodemo 2006, Burritt 2011) e, também, para o tratamento do alcoolismo em humanos (Logue 1985, Nathan 1985, Ralphs & Provenza 1999). Em ruminantes e equinos pode ser utilizada para evitar a ingestão de plantas tóxicas. Para isso utiliza-se o cloreto de lítio (LiCl), que ao ser administrado por fistula ruminal ou mediante sonda esofágica, imediatamente após o consumo da planta, induz aversão, o que tem sido utilizado para evitar o consumo de *Delphinium barbeyi*, *Oxytropis sericea* e *Astragalus* spp em bovinos e equinos. (Ralph & Olsen 1998, Pfister et al. 2002).

Qualquer substância química ou estado fisiológico que afeta o trato gastrointestinal e o centro emético do cérebro pode causar aversão. A droga mais utilizada para aversão

alimentar condicionada em animais de produção é o LiCl (Lane et al. 1990, Ralphs & Olsen 1998), embora a apomorfina seja outro emético comumente usado em animais de grande porte (Pfister et al. 2002). O LiCl tem produzido melhores resultados do que a apomorfina na criação e manutenção da aversão alimentar em bovinos (Ralphs & Stengelmeier 1998).

O LiCl é o emético mais utilizado em estudos de comportamento, por provocar náusea sem efeitos colaterais perigosos. Por ser de natureza cáustica, o fornecimento de quantidades relativamente grandes, utilizadas para criar aversão em ruminantes, deve ser administrado dentro do rúmen por meio de sonda esofágica ou em *bolus*, permitindo sua diluição no fluido ruminal (Ralphs & Provenza 1999, Nicodemo 2006). No Brasil, experimentalmente, tem sido utilizado o LiCl para induzir aversão ao consumo de *Mascagnia rigida* (Barbosa et al. 2008, Pacífico da Silva & Soto-Blanco 2010) e *Leucaena leucocephala* (Gorniak et al. 2008).

A aversão com LiCl pode ser mantida por longos períodos; no entanto, se os animais tratados permanecem junto a animais não tratados que ingerem a planta, a aversão desaparece rapidamente (Ralphs & Provenza 1999). Este comportamento, denominado facilitação social, é o fator mais importante para a utilização da aversão alimentar condicionada na profilaxia de algumas intoxicações por plantas (Ralphs 1997, Ralphs & Olsen 1998). A facilitação social é o mecanismo pelo qual animais que começam a se alimentar com plantas que contêm swainsonina, desenvolvem o hábito compulsivo de ingeri-las, independentemente da palatabilidade, e ensinam aos outros animais consumi-las (Ralphs et al. 1990, 1991, 1994, Barbosa et al. 2006, 2007, Dantas et al. 2007).

Estudos recentes demonstraram que a aversão alimentar ocorre naturalmente em ruminantes e equinos criados em áreas onde ocorre *Baccharis coridifolia*, que não ingerem essa planta (Almeida et al. 2009). *B. coridifolia* é uma planta tóxica do Uruguai, Argentina e Região Sul do Brasil que causa intoxicação em ruminantes e equinos que são transferidos de áreas onde a planta não ocorre para áreas onde ela está presente (Barros 1998, Rissi et al. 2005). O uso de *B. coridifolia* como agente aversivo obteve excelentes resultados quando comparado com o LiCl (Almeida et al. 2009).

As plantas que contêm swainsonina e causam desordens neurológicas associadas com armazenamento lisossomal de oligossacarídeos, compõem um grupo muito importante de plantas tóxicas no Brasil. Nas regiões Norte e Nordeste, principalmente em caprinos, mas também em bovinos, ovinos e equinos, ocorrem às intoxicações por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Armién et al. 2007, Oliveira et al. 2009), *Ipomoea riedelii*, *Ipomoea sericophyla* (Barbosa et al. 2006, 2007) e *Turbina cordata* (Dantas et al. 2007).

As intoxicações por *T. cordata* (Dantas et al. 2007) e *I. carnea* (Tokarnia et al. 1960, Armién et al. 2007) são importantes intoxicações em caprinos de alguns municípios dos estados da Bahia e Pernambuco, causando importantes perdas econômicas e sendo um fator limitante da caprinocultura na região. O objetivo deste estudo foi desenvolver e

aplicar a técnica de aversão condicionada, utilizando LiCl, para controlar as intoxicações por *T. cordata* e *I. carnea* subsp. *fistulosa* em rebanhos com alta frequência da doença.

MATERIAL E MÉTODOS

Turbina cordata

As atividades foram desenvolvidas na fazenda Lagoa do Meio localizada no distrito de Massaroca no município de Juazeiro, Bahia, onde ocorria em caprinos intoxicação por *T. cordata*.

Foram realizadas visitas à propriedade a cada dois meses, durante um ano e sete meses. As atividades foram semelhantes a cada visita. Os caprinos eram presos à noite, e na manhã do dia seguinte lhes era ofertada a planta verde, recém-colhida, por dez minutos. Os caprinos que ingerissem qualquer quantidade da planta eram identificados, pesados e tratados imediatamente após o final da ingestão voluntária, via sonda esofágica, com uma solução de LiCl (175mg/ml), na dose de 175mg/kg de peso vivo. Os animais submetidos ao tratamento aversivo eram separados dos demais durante a administração. À tarde, era oferecido feno ou forragem colhida no campo e água à vontade tanto ao grupo tratado quanto ao não tratado. O procedimento era repetido por três dias consecutivos.

Durante todo o experimento foram registrados dados do total de animais no rebanho, número de tratamentos por animal, números de animais com sinais clínicos de intoxicação por *T. cordata* e ocorrência e duração da aversão. Durante as visitas à fazenda, quando necessário, foram realizados exames clínicos dos animais, sugeridas medidas adequadas para o manejo (vacinação e vermifugação), pequenos procedimentos clínico-cirúrgicos e prescrição e tratamento de animais doentes.

Ipomoea carnea subsp. *fistulosa*

As atividades foram desenvolvidas na fazenda Carnaúbas dos Xavier, no município de Cacimba de Areia, Paraíba, onde estavam ocorrendo casos de intoxicação por *I. carnea* subsp. *fistulosa* em caprinos. Nesta fazenda os caprinos também foram mantidos presos durante a noite, atividade rotineira do manejo desta propriedade, e na manhã do dia seguinte lhes era ofertada a planta verde recém-colhida. O rebanho foi separado em lotes de 15 a 20 animais por cada oferta de 10 minutos de *I. carnea*. Todos os caprinos que consumiram qualquer quantidade da planta foram identificados e aplicado o mesmo protocolo de administração do LiCl utilizado no experimento com *T. cordata*.

Na manhã do 4º dia, os caprinos foram soltos no campo e neste mesmo dia o rebanho foi observado continuamente por três horas após soltura. No 6º dia a planta foi novamente ofertada aos caprinos, porém desta vez não foi administrado LiCl, apenas foram identificados os animais que consumiram ou não *I. carnea*. Quinze dias após o início do tratamento foi realizada uma nova visita à fazenda, e o rebanho foi observado a campo por duas horas. Para testar a eficiência da aversão, aos 60 e 120 dias após o tratamento, foi ofertada a planta no curral para todos os caprinos, determinando-se o número de animais que ingeriram qualquer quantidade da mesma.

No ano seguinte foi aplicado novamente o tratamento com LiCl, em setembro, no início do período de escassez de forragem nesse ano, utilizando o mesmo protocolo mencionado anteriormente, desta vez com intervalo de 21 dias entre as três aplicações. Além disso, foram realizadas visitas periódicas durante período de aplicação do método de aversão e posteriormente para verificar a eficiência do tratamento. O rebanho foi acompanhado periodicamente durante um ano e dois meses.

A determinação da ingestão de *I. carnea* pelos caprinos, nas visitas em que a planta não foi ofertada, foi realizada mediante observação do rebanho na área onde havia a planta, ou mediante a observação dos animais para determinar a presença de manchas (nódoas) na boca causadas pelo látex da planta.

Medidas sanitárias de manejo, exames e tratamentos também foram realizados nos rebanhos desta fazenda durante período do estudo. Dois caprinos intoxicados que pertenciam a esta fazenda, foram enviados ao Hospital Veterinário; um deles devido à gravidade dos sinais clínicos foi eutanasiado e em seguida necropsiado. Coletaram-se fragmentos dos órgãos da cavidade abdominal, torácica, encéfalo e medula espinhal, que foram fixados em formol tamponado a 10% e processados rotineiramente para confecção de lâminas histológicas coradas pela hematoxilina e eosina.

Em abril de 2011, partes aéreas de *T. cordata* (12 amostras) e *I. carnea fistulosa* (9 amostras) foram coletadas nas respectivas fazendas onde estavam sendo realizados os experimentos, e enviadas ao Poisonous Plant Research Laboratory (USDA/ARS), Logan, UT, EUA, para determinar os níveis de swainsonina. As concentrações de swainsonina foram determinadas por cromatografia líquida e espectrometria de massa pelos métodos descritos por Gardner et al. (2001) e Dantas et al. (2007).

Foram coletados dados da precipitação pluviométrica mensal nas duas regiões onde estavam localizadas as fazendas durante o período de acompanhamento. Na Paraíba, os dados foram fornecidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), e, na Bahia, pela Estação Agrometeorológica de Mandacaru da Embrapa Semiárido.

RESULTADOS

Turbina cordata

Na fazenda, há três anos vinham ocorrendo perdas na produção do rebanho caprino devido à intoxicação por *T. cordata*. Os níveis médios de swainsonina encontrados em *T. cordata* desta propriedade foram de $0,054 \pm 0,088\%$ (média \pm SD), com variação de 0,012% a 0,323% nas diferentes amostras.

Na visita de dezembro de 2009 havia na propriedade 65 caprinos entre jovens e adultos, em sua maioria sem raça definida e outros mestiços ou puros da raça Saanen. Havia quatro animais apresentando sinais clínicos de intoxicação por *T. cordata*. Outros cinco animais haviam morrido dias antes com a mesma sintomatologia. No primeiro dia do estudo ofertamos *T. cordata* e apenas cinco caprinos consumiram a planta e foram tratados com LiCl. No segundo dia apenas um caprino, que apresentava sinais da intoxicação, dos cinco que foram tratados, voltou a consumir a planta e foi tratado novamente. No terceiro dia houve repetição do tratamento de mais um caprino que tinha consumido planta no primeiro dia, mas não no segundo.

Na visita de fevereiro de 2010, foi realizado o mesmo procedimento. Na oportunidade havia 50 animais no rebanho. A diminuição no rebanho foi atribuída à venda em idade de abate. No primeiro dia, sete caprinos consumiram a planta; destes, apenas um pertencia ao grupo que foi tratado na 1ª visita. Outros três animais que consumiram a planta tinham apenas três meses de idade. No segundo dia, 14 caprinos consumiram a planta e foram tratados, destes cinco haviam consumido no dia anterior. Dos outros nove caprinos, quatro deles haviam sido tratados na 1ª visita. No terceiro dia sete caprinos consumiram a planta e foram

tratados; destes, três tinham consumido *T. cordata* nos dois dias anteriores, três somente no segundo dia e um comeu no 1º e no 3º dias. Um caprino, que apresentava sinais clínicos na visita anterior, tinha se recuperado, mas ingeriu a planta e foi tratado novamente. Os demais caprinos que estavam doentes na primeira visita tinham sido comercializados.

Na visita de abril de 2010 apenas 18 animais do rebanho inicial encontravam-se na propriedade. O restante dos animais havia sido transferido para outra propriedade, devido ao período das chuvas (Fig.1) e ao manejo da pastagem. Seguindo o mesmo protocolo foram tratados, no 1º dia, quatro caprinos que consumiram a planta em pequena quantidade (2-3 folhas cada), três deles já haviam consumido em outra visita. No segundo dia cinco caprinos, todos já tratados anteriormente, consumiram a planta (1-3 folhas e/ou 2-3 flores cada) e foram tratados. Outros quatro animais cheiraram a planta sem consumir. No 3º dia seis animais consumiram de 2-5 folhas ou flores e foram tratados. O caprino que apresentava sinais clínicos e tinha se recuperado na visita anterior continuava sem sinais clínicos, mas ingeriu a planta e foi advertido novamente.

Na visita de julho de 2010 havia a mesma quantidade de animais da visita anterior, 18 entre jovens e adultos. Durante a oferta dois caprinos jovens consumiram a planta em pequena quantidade (1 folha) no 1º dia. No 2º dia não houve consumo. No 3º dia dois caprinos, diferentes dos que foram tratados no 1º dia, consumiram a planta (1-2 folhas cada) e foram tratados. Os quatro animais que foram tratados nesta visita eram jovens com menos de um ano e já haviam consumido a planta anteriormente. Nesta e nas visitas posteriores, aos caprinos que consumiam a planta em pequenas quantidades (1-5 folhas), administrava-se forçadamente, antes do tratamento aversivo, aproximadamente 100g de folhas, visando uma melhor associação ao tratamento com LiCl.

Na visita de novembro de 2010 havia 19 animais. O maior intervalo desta visita com a anterior foi devido a que, no período, a planta não estava presente nas pastagens. Segundo o proprietário, *T. cordata* começou a rebrotar em meados de outubro, mesmo sem terem iniciado as chuvas na região (Fig.1). No primeiro dia não foi tratado nenhum

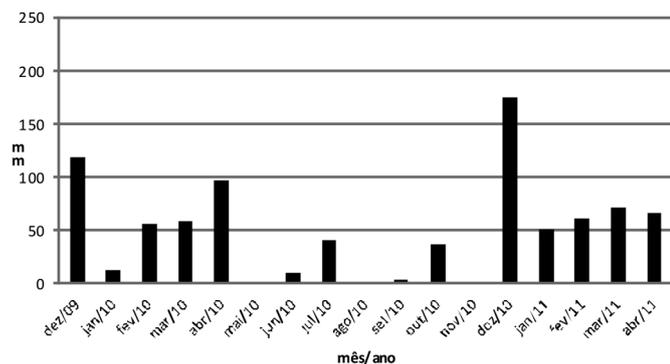


Fig.1. Precipitação mensal das chuvas durante o período experimental da aversão alimentar condicionada para o controle da intoxicação por *Turbina cordata*. Microrregião de Juazeiro, Bahia.

Fonte: Estação Agrometeorológica de Mandacaru, Embrapa semiárido.

caprino. No 2º dia quatro caprinos consumiram alguns talos da planta e foram tratados. No terceiro dia apenas um caprino consumiu duas folhas; este animal ainda não havia sido tratado em visitas anteriores. Neste período, em outros anos, já tinha começado a aparecer casos de intoxicação por *T. cordata*. Nesta visita não havia animais apresentando sinais clínicos da intoxicação e nem mesmo manchas (nódoas) na pele em volta da boca que caracteriza o consumo de *T. cordata* no campo.

Na visita de janeiro de 2011, havia apenas 12 caprinos na fazenda, sendo nove adultos e três cabritos. A diminuição no rebanho foi atribuída à venda e a que alguns caprinos tinham sido levados para áreas de caatinga aberta (fundo de pasto), uma prática comum na região devido à excelente oferta de forragem nessas áreas durante o período de chuvas. No 1º dia, três animais consumiram uma folha de *T. cordata* e foram tratados após a administração de mais 100g de folhas. No segundo dia, um caprino introduzido no rebanho há aproximadamente três meses e que não estava presente nas visitas anteriores, ingeriu a planta por cinco minutos consecutivos. O mesmo animal apresentava manchas (nódoas) na pele ao redor da boca e sinais clínicos leves, incluindo desvio lateral da cabeça e positividade ao teste de levantar a cabeça por um minuto. Este e outros três caprinos que consumiram 1-2 folhas também foram tratados com LiCl. Dos três últimos um havia sido introduzido no rebanho há três meses e foi a primeira vez que consumiu a planta.

Na visita realizada em abril de 2011, havia 22 caprinos. Após a oferta da planta, quatro animais que não pertenciam ao rebanho utilizado no estudo, consumiram a planta voluntariamente. Os 18 caprinos que permaneceram no rebanho desde o início das atividades não apresentaram qualquer sinal de consumo ou de intoxicação por *T. cordata*.

Um resumo da data de cada visita, o número de animais no rebanho, número de animais advertidos e número de doentes nessa data encontra-se no Quadro1.

Ipomoea carnea subsp. *fistulosa*

A primeira visita à fazenda onde havia um surto de intoxicação por *I. carnea*, foi realizada em 7 de dezembro de 2010, antes do início das chuvas na região. Havia marcada escassez de forragem nas pastagens e *I. carnea* estava com bastante folhas verdes devido a localização favorável às margens do açude. Os níveis médios de swainsonina determinados na *I. carnea* nesta fazenda foram de $0,069 \pm 0,056\%$ (média \pm SD), com variação de 0,00 a 0,162% entre diferentes amostras.

O proprietário relatou que o problema tinha iniciado há aproximadamente dois meses, durante o período seco (Fig.2). A intoxicação por *I. carnea* já era conhecida na região há mais de 10 anos, porém em anos de chuvas abundantes não se observavam casos, como em 2009. Outra informação era de que no início da criação de caprinos, na década de 90, boas cercas impediam que os caprinos tivessem acesso à área da *I. carnea*. Na observação a campo foi possível evidenciar que os caprinos consumiam *I. carnea*. Os caprinos não estavam sendo liberados para área onde havia a planta, mas passavam cercas e invadiam o local onde havia *I. carnea*.

Quadro 1. Condicionamento aversivo de caprinos para *Turbina cordata* em uma fazenda. Data da visita, número de caprinos no rebanho, número de animais avertidos e número de animais intoxicados nessa data

Visita/data	Nº de caprinos planta	Caprinos que consumiram a planta	Caprinos tratados intoxicados	Caprinos clinicamente	Período climático
07/12/2009	65	5	5	4	Fim da seca
02/02/2010	50	15	15	-	Chuvas
24/04/2010	18	13	13	-	Final das chuvas
17/07/2010	18	4	4	-	Início da seca
05/11/2010	19	5	5	-	Seca
24/01/2011	12	5	5	1*	Chuvas
14/04/2011	22	4*	-	1*	Final das chuvas

* = Animais introduzidos no rebanho sem tratamento prévio com LiCl (175mg/kg PV).

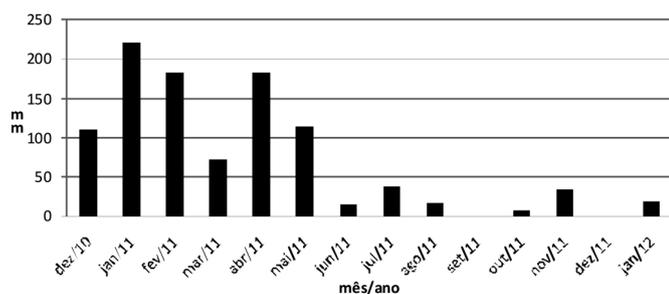


Fig.2. Precipitação mensal das chuvas durante o período experimental da aversão alimentar condicionada para o controle da intoxicação por *Ipomoea carnea*. Microrregião de Patos, PB.

Fonte: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs). www.aesa.pb.gov.br.

Na fazenda, o rebanho caprino era de 114 cabeças e havia 16 caprinos com sinais clínicos da intoxicação. Cerca de 60 caprinos do rebanho tinham sido adquiridos há cinco meses e destes 10 apresentavam sinais clínicos. Os ovinos não consumiam a planta. Bovinos já tinham sido vistos consumindo em pequenas quantidades, porém não foram observados casos de intoxicação.

No caprino necropsiado não foram observadas lesões macroscópicas significativas. No exame histológico foram observados múltiplos esferóides axonais no tronco encefálico e cerebelo, discreta vacuolização fina multifocal no citoplasma de células foliculares da tireóide e aleatoriamente no pericário de neurônios de núcleos do tronco encefálico.

No primeiro dia de oferta da planta no curral havia 100 caprinos, 81 consumiram a planta e foram avertidos. No segundo dia, 77 caprinos foram avertidos. No terceiro dia, 57 caprinos foram avertidos, entretanto 19 consumiram apenas 1-2 folhas cada, sendo administrada por via oral mais 100g da planta a cada um, antes da administração do LiCl. Três dias após a aversão ofertamos novamente a planta no curral e 28 caprinos consumiram algumas folhas, mas não foram tratados com LiCl.

Na visita de 22 de dezembro de 2010 para observação a campo, dois caprinos foram vistos consumindo a planta. Um caprino que apresentava sinais grave no início do estudo, foi encontrado morto nas margens do açude. Nesta data já tinham ocorrido às primeiras chuvas (Fig.2) e o pasto estava iniciando a rebrotar.

Em fevereiro de 2011, aproximadamente dois meses após o início do tratamento, havia muito forragem verde na pastagem. O proprietário informou que tinham morrido três caprinos (dois adultos e um jovem), que estavam intoxicados na visita anterior. No mesmo dia foi ofertada *I. carnea* no curral para verificar a aversão. Cerca de 20 animais experimentaram a planta comendo de uma a cinco folhas, alguns animais cheiravam e em seguida afastavam-se da planta. Apenas cinco animais (cabras adultas) consumiram a planta por cinco minutos consecutivos. No entanto, nenhum caprino foi visto ingerindo a planta espontaneamente, não foram observadas nódoas na boca dos animais e o rebanho pastava em áreas de caatinga não ingressando à área onde havia a planta.

Em de abril de 2011 foi ofertada *I. carnea* a todo o rebanho no curral e seis caprinos consumiram a planta por aproximadamente três minutos. Muitos caprinos experimentaram ou cheiravam a planta e se afastavam em seguida. Na pastagem tinha boa oferta de forragem nesse período e os caprinos continuavam sem ingerir a planta.

As chuvas se estenderam até o mês de julho de 2011 e em setembro, após o início do período seco, novamente os caprinos foram avertidos com LiCl. No primeiro dia ofertamos *I. carnea* a 89 caprinos, 58 consumiram a planta e foram tratados. Em nove caprinos que ingeriram poucas folhas foram administrados mais 100g das mesmas antes da administração do LiCl. Nesta visita, um número não determinado de caprinos não foram avaliados por falhas na contenção no curral.

Em 11 de outubro de 2011 uma cabra da fazenda foi encaminhada ao Hospital Veterinário com sinais característicos da intoxicação por *I. carnea*. No dia seguinte foi novamente aplicado protocolo de aversão e a planta foi oferecida a 133 caprinos, 26 deles consumiram e foram tratados com LiCl. No dia 21 do mesmo mês foi realizada uma visita para observação a campo dos animais. Cerca de uma hora e trinta minutos após soltura parte do rebanho, principalmente os caprinos da raça Saanen, seguiram para as margens do açude, aonde há uma grande concentração de *I. carnea*. Cerca de 30 caprinos chegaram para beber água, destes quatro iniciaram o consumo da planta e permaneceram na área.

O último tratamento com LiCl, foi realizado em quatro de novembro de 2011. Foram avaliados 77 caprinos e 23

deles foram advertidos. No dia 21 de novembro os caprinos foram novamente observados a campo por duas horas. Nenhum caprino foi visto consumindo a planta, porém foram observados dando preferência ao consumo das vargens de *Prosopis juliflora* que caem nesta época do ano.

Na visita de 20 de dezembro de 2011 as chuvas não tinham começado e havia marcada escassez de forragem nas pastagens. Foram identificados, mediante a observação de nódos, 16 caprinos que estavam consumindo a planta. Nove caprinos apresentavam tremores de intenção e quedas quando excitados (cinco cabritos lactentes e quatro cabras adultas) e foram separados em um piquete de capim *Tifton* sem acesso a *I. carnea*. Uma cabra que há dois meses tinha sido identificada consumindo a planta espontaneamente a campo e apresentava sinais de consumo (nódos) ao ser examinada, ainda não apresentava sinais clínicos.

Em 19 de janeiro de 2012, os caprinos separados no piquete sem *I. carnea* tinham diminuído a intensidade dos sinais clínicos e estavam ganhando peso. Porém outros sete caprinos (três cabras adultas e quatro cabritos), que estavam juntos ao resto do rebanho apresentaram sinais da intoxicação. Dentre estes estava a cabra, que consumia a planta havia 90 dias, que apresentava tremores de intenção, ataxia, dismetria e quedas quando excitada.

Um resumo da data de cada visita, o número de animais no rebanho, número de animais advertidos e número de doentes nessa data encontra-se no Quadro 2.

DISCUSSÃO

Em experimentos recentes realizados em caprinos para testar a aversão alimentar condicionada como forma de controle da intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* foi demonstrado que caprinos provenientes de propriedades onde existe a planta, com sinais clínicos da intoxicação, e que tem o hábito de ingerir a planta por longos períodos, não respondem ao tratamento aversivo (Oliveira et al. 2010). Enquanto isso, caprinos recém adaptados à ingestão da planta, submetidos ao tratamento aversivo mediante a administração de uma solução de cloreto LiCl na dose de 200mg/kg pv, logo após a ingestão voluntária da planta na

pastagem, não ingeriram a planta por, pelo menos, 24 meses, sugerindo que uma forma de controle da doença nas propriedades afetadas poderia ser a eliminação dos animais que tem o hábito de ingerir a planta e a introdução de animais previamente advertidos (Oliveira et al. 2010, 2011).

Na propriedade onde ocorria intoxicação por *Turbina cordata* não foram observados novos casos de doença nos animais tratados ao longo do experimento, exceto um animal que foi introduzido no rebanho sem ser advertido, que apresentou sinais característicos da intoxicação. Inclusive um dos animais que apresentava sinais clínicos no início do experimento, recuperou-se e, após três tratamentos, não ingeriu mais a planta. Esses resultados comprovam a eficiência da utilização de aversão condicionada para o controle da intoxicação por *T. cordata*. Para isso é recomendável iniciar o tratamento dos animais que ingerem a planta no início das chuvas e repetir a cada dois meses até o final do período de chuvas, que na região normalmente vai de dezembro-janeiro a abril-maio, o que significa tratar o rebanho duas ou, no máximo, três vezes ao ano. Quando não há tratamento aversivo os primeiros casos de intoxicação acontecem aproximadamente 30 dias após o início da rebrota e podem continuar ocorrendo durante todo o período de chuvas. Durante a época seca a planta desaparece e volta a rebrotar em outubro, mesmo antes do início das chuvas.

Ao contrário do observado no controle da intoxicação por *T. cordata*, na intoxicação por *I. carnea* o controle utilizando a técnica de aversão não foi totalmente eficiente, pois apesar de que o tratamento aversivo diminuiu o número de casos, os caprinos só deixaram de ingerir a planta na época das chuvas, quando havia outras forragens disponíveis. No entanto, após o primeiro tratamento aversivo, 15-20 dias antes do início das chuvas, em dezembro de 2010, os animais não ingeriram a planta no campo, até setembro ou outubro de 2011, quando havia marcada carência de forragem. Isso apesar de que em visita realizada em abril de 2011, alguns animais, que não ingeriam a planta a campo, ingeriram poucas quantidades da mesma quando oferecida no curral. Esse comportamento é provável que seja em con-

Quadro 2. Condicionamento aversivo de caprinos para *I. carnea* em uma fazenda. Data da visita, número de caprinos no rebanho, número de animais advertidos e número de animais intoxicados nessa data

Visita/data	Nº de caprinos	Caprinos que consumiram a planta	Caprinos tratados	Caprinos clinicamente intoxicados	Período climático
07/12/2010	100	81	81	16	Seca
08/12/2010	97	77	77	-	Seca
09/12/2010	97	57	57	-	Seca
12/12/2010	96	28	-	-	Seca
22/12/2010	-	2*	-	-	Início das Chuvas
16/02/2011	112	5	-	-	Chuvas
14/04/2011	102	6	-	-	Chuvas
21/09/2011	104	58	58	-	Início da seca
12/10/2011	133	26	26	1	Seca
21/10/2011	-	4*	-	1	Seca
04/11/2011	96	23	23	2	Seca
20/12/2011	102	16	-	9	Seca
19/01/2012	98	Não foram advertidos		14	Seca

* = Consumo espontâneo na observação a campo.

sequência do tratamento aversivo, pois se sabe que após o início da ingestão de *I. carnea* e outras plantas que contêm swainsonina, os animais desenvolvem preferência pelas mesmas e não deixam de ingeri-las, mesmo quando lhes é oferecido outras forragens, comportamento que os produtores descrevem como vício. Esses resultados sugerem que a aversão é eficiente para controlar a ingestão da planta quando há boa disponibilidade de forragem. Pelo contrário, com marcada carência de forragem, de outubro de 2011 a janeiro de 2012, mesmo com diversos tratamentos, não foi possível evitar a ingestão da planta, nem a ocorrência da intoxicação. Um fator que pode ter influenciado em manter a aversão foi que, em consequência de falta de instalações e manejo adequado na fazenda, a cada tratamento o número de animais foi diferente, por que não tinham sido encerrados todos os caprinos ou estes escapavam dos currais.

As condições necessárias para que os animais iniciem a ingerir *I. carnea* não são totalmente conhecidos, mas parece que o início da ingestão ocorre principalmente durante períodos prolongados de extrema escassez de forragem. Evitar estas condições é fundamental para prevenir que alguns animais comecem a ingerir a planta e, pelo mecanismo de facilitação social, induzam aos demais animais ao consumo. Para tentar evitar a ocorrência da doença durante a seca de 2011 foi realizado um tratamento aversivo no mês de setembro, quando não havia casos clínicos, nem evidências de consumo espontâneo da planta. Nesta ocasião foram avertidos 58 de um total de 104 animais. No entanto, em outubro de 2011 foi observado um caso clínico da doença e diversos animais tinham iniciado a ingerir a planta no campo. A partir dessa data, apesar dos diversos tratamentos aversivos, novos animais começaram a ingerir *I. carnea* e novos casos da doença surgiram, sugerindo a ineficiência do método quando aplicado na época da seca, com severa carência de forragem. Esses resultados sugerem que a aversão alimentar condicionada não é totalmente eficiente para o controle da intoxicação por esta planta, sendo recomendadas outras técnicas de controle da mesma. No entanto, poderá ser utilizada como paliativa, para evitar perdas econômicas maiores, quando outras formas de controle, não sejam possíveis.

Em conclusão, a técnica de aversão alimentar condicionada demonstrou ser eficiente e viável para o controle da intoxicação por *T. cordata*. Pelo contrário, não foi eficiente para o controle da intoxicação por *I. carnea*. A diferença nos resultados é, aparentemente, resultante das condições epidemiológicas diferentes nas que ocorrem as duas intoxicações. *T. cordata* permanece seca durante a maior parte do período de seca, brotando imediatamente após as primeiras chuvas, ou mesmo antes das mesmas, permanecendo verde, quando não há outras forragens disponíveis, por curto espaço de tempo. Durante a época das chuvas, quando a planta é mais abundante, há outras forragens disponíveis e a aversão pode ser mantida durante todo o período, com tratamentos a cada dois meses dos animais que iniciam a ingerir a planta. *I. carnea*, por crescer próximas as fontes de água, em áreas húmidas, permanece verde durante todo o período da seca, quando é maior a escassez de forragem, favorecendo desta forma a ingestão da planta por parte dos

animais. Como na região nordeste *I. carnea* geralmente é encontrada em locais restritos, em áreas úmidas, pareceria mais adequado, para controlar a intoxicação, a utilização de técnicas de eliminação das plantas (arado, herbicidas, arranca manual, etc.) ou evitar o acesso dos animais desses locais mediante a utilização de cercas. No caso de não ser possível nenhuma dessas opções, a principal medida de prevenção é a de utilizar suplementação forrageira para evitar que os caprinos iniciem a ingestão da planta. Nestas condições a aversão alimentar poderia servir como uma técnica complementar.

REFERÊNCIAS

- Almeida M.B., Assis Brasil N.D., Quevedo P.S., Fiss L., Pfister J., Riet-Correa F. & Schild A.L. 2009. Conditioned aversion in sheep induced by *Baccharis coridifolia* to a previous unknown food. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 117:197-200.
- Armién A.G., Tokarnia C.H., Peixoto P.V. & Frees K. 2007. Spontaneous and experimental glycoprotein storage disease of goats induced by *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae). *Vet. Pathol.* 44:170-184.
- 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. 2006. Intoxication by *Ipomoea sericophylla* and *Ipomoea riedelii* in goats in the state of Paraíba, Northeastern Brazil. *Toxicon* 47:371-379.
- 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. 2007. Experimental swainsonine poisoning in goats ingesting *Ipomoea sericophylla* and *Ipomoea riedelii* (Convolvulaceae). *Pesq. Vet. Bras.* 27:409-414.
- Barbosa R.R., Pacifico da Silva I. & Soto-Blanco B. 2008. Development of conditioned taste aversion to *Mascania rígida* in goats. *Pesq. Vet. Bras.* 28:571-574.
- Barros C.S.L. 1998. Livestock poisoning by *Baccharis coridifolia*, p.569-572. In: Garland T. & Barr A.C. (Eds), *Toxic Plants and Other Natural Toxicants*. CAB International, Wallingford. 576p.
- Burritt B. 2011. Goat aversion Training on Maui. Newsletter for the Behavior Research and outreach Program. <http://extension.usu.edu/behav/files/uploads/Past%20Newsletters/-April_2011_News.pdf> Acesso em 28 jan. 2012.
- 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 Northeastern Brazil. *Toxicon* 49:11-116.
- Dantas A.F.M., Riet-Correa F. & Medeiros R.M.T. 2008. Indução de aversão alimentar condicionada em caprinos intoxicados espontaneamente por *Turbina cordata*. In: Encontro Nacional de Diagnóstico Veterinário (Endivet. Campo Grande, MS, p.187-188.
- Gardner D.R., Molyneux R.J. & Ralphs M.H. 2001. Analysis of swainsonine: extraction methods, detection and measurement in populations of locoweeds (*Oxytropis* spp.). *J. Agric. Food Chem.* 49:4573-4580.
- Gustavson C.R. & Gustavson J.C. 1985. Predation control using conditioned food aversion methodology: theory, practice and implications. *Annals of the New York Academy of Science* 443:348-356.
- Logue A.W. 1985. Conditioned food aversion learning in humans. *Annals of the New York Academy of Sciences* 443:316-329.
- Nathan P.E. 1985. Aversion therapy in the treatment of alcoholism: success and failure. *Annals of the New York Academy of Sciences* 443:357-364.
- Nicodemo M.L.F. 2006. Uso de repelentes no proteção de árvores dos danos provocados por herbívoros vertebrados. Doc. 157, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. 33p.
- Oliveira C.A. 2011. Dados não publicados (Universidade Federal do Pará), E-mail: carlosjr@ufpa.br
- Oliveira C.A., Barbosa J.D., Duarte M.D., Cerqueira V.D., Riet-Correa F. & Riet-Correa G. 2009. Intoxicação por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Convolvulaceae) em caprinos na Ilha do Marajó, Pará. *Pesq. Vet. Bras.* 29:583-588.

- Oliveira C.A., Duarte M.D., Cerqueira V.D., Riet-correa B., Riet-correa F., Vinhote W.M. & Riet-Correa G. 2010. Utilização da técnica de aversão alimentar condicionada em caprinos intoxicados naturalmente por *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa*. VI Encontro Nacional de Diagnóstico Veterinário, Campo Grande, MS. (Resumo)
- Pacifico da Silva I. & Soto-Blanco B. 2010. Conditioning taste aversion to *Mascagnia rigida* (Malpighiaceae) in sheep. Res. Vet. Sci. 88:239-241.
- Pfister J.A., Stegelmeier B.L., Cheney C.D., Ralphs M.H. & Gardner D.R. 2002. Conditioning taste aversions to locoweed (*Oxytropis sericea*) in horses. J. Anim. Sci. 80:79-83.
- Ralphs M.H. 1997. Persistence of aversions to larkspur in naive and native cattle. J. Range Manage. 50:367-370.
- Ralphs M.H. & Olsen J.D. 1998. Conditioned food aversion: a management tool to prevent livestock poisoning, p.227-232. In: Garland T. & Barr A.C. (Eds), Toxic Plants and Other Natural Toxicants. CAB International, New York.
- Ralphs M.H. & Stegelmeier B.L. 1998. Ability of apomorphine and lithium chloride to create food aversions in cattle. Appl. Anim. Behav. Sci. 56:129-137.
- Ralphs M.H. & Provenza F.D. 1999. Conditioned food aversion: principles and practices, with special reference to social facilitation. Proc. Nutr. Soc. 58:813-820.
- Ralphs M.H., Panter K.E. & James L.F. 1990. Feed preferences and habituation of sheep poisoned by locoweed. J. Anim. Sci. 68:1354-1362.
- Ralphs M.H., Panter K.E. & James L.F. 1991. Grazing behavior and forage preference of sheep with chronic locoweed toxicosis suggest no addiction. J. Range Manage. 44:208-209.
- Ralphs M.H., Graham D. & James L.F. 1994. Social facilitation influences cattle to graze locoweed. J. Range Manage. 47:1123-1126.
- Rissi D.R., Rech R.R., Figuera R.A., Caqnini D.Q., Kommers G.D. & Barros C.S.L. 2005. Intoxicação espontânea por *Baccharis coridifolia* em bovinos. Pesq. Vet. Bras. 25:111-114.
- Tokarnia C.H., Döbereiner J. & Canella C.F.C. 1960. Estudo experimental sobre a toxidez do "canudo" (*Ipomoea fistulosa* Mart.) em ruminantes. Arqs Inst. Biol. Animal, Rio de Janeiro, 3:59-71.