

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**RAIVA E ENCEFALITES EM HERBÍVOROS DOMÉSTICOS NO ESTADO DO  
MARANHÃO: DIAGNÓSTICO, GEORREFERENCIAMENTO E PROPOSIÇÃO  
DE TÉCNICA PARA COLETA DE CÉREBRO EM MORCEGOS**

**Roberto Carlos Negreiros de Arruda**

**SÃO LUÍS - MA**

**2011**

**Roberto Carlos Negreiros de Arruda**

**RAIVA E ENCEFALITES EM HERBÍVOROS DOMÉSTICOS NO ESTADO DO  
MARANHÃO: DIAGNÓSTICO, GEORREFERENCIAMENTO E PROPOSIÇÃO  
DE TÉCNICA PARA COLETA DE CÉREBRO EM MORCEGOS**

Dissertação apresentada como  
requisito para obtenção do grau de  
Mestre em Ciência Animal.

**Área de concentração:** Sanidade Animal

**Orientador:** Prof. Dr. Helder de Moraes Pereira

**SÃO LUÍS - MA**

**2011**

Arruda, Roberto Carlos Negreiros de.

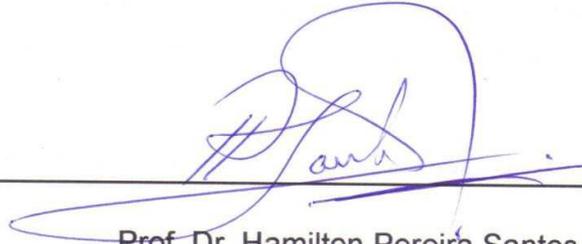
Raiva e encefalites em herbívoros domésticos no Estado do Maranhão: diagnóstico, georreferenciamento e proposição de técnica para coleta de cérebro em morcegos / Roberto Carlos Negreiros de Arruda. - São Luís, 2011.

72f

Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2011.

Orientador: Prof. Dr. Helder de Moraes Pereira

Dissertação de Mestrado defendida e aprovada em 09/06/2011  
pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:



---

Prof. Dr. Hamilton Pereira Santos

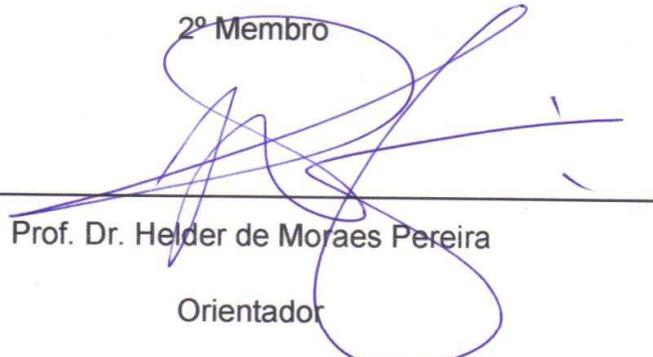
1º Membro



---

Prof. Dr. Fábio Henrique Evangelista de Andrade

2º Membro



---

Prof. Dr. Helder de Moraes Pereira

Orientador

## DEDICATÓRIA

*A minha mulher pela compreensão e apoio, minhas filhas, que com os seus nascimentos me mostraram uma nova dimensão do amor (minha família mais nova).*

*A minha família maior e mais antiga que foi a base de minha educação e meus princípios.*

*A minha mãe dona Jesus Negreiros.*

*A cooperação ao longo dos anos de Alfeu Burégio, João Luís, Olívia, Rosângela e Ângela Arruda, Raimundo Assunção, entre outros.*

*A Antônio Arruda, meu tio avô, e parte daquela família que traziam bovinos de Pernambuco e da Bahia, para compor o rebanho maranhense, através do fomento do Ministério da Agricultura.*

*Aos meus colegas de mestrado e aqueles que mesmo com as dificuldades encontrada na vida, nunca desistiram de seus sonhos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Dr. Helder Pereira, e ao eterno Professor Hamilton Santos.

Aos antigos e novos Professores da UEMA, em especial a Rita Seabra, Francisca Neide, Alana Lisleia, Luiz Carlos Rego, Maria Inez, Daniel Prazeres, pelo apoio, confiança e suas contribuições a mim e a Universidade.

Aos companheiros do Ministério da Agricultura pela convivência harmoniosa nos últimos 09 anos de trabalho, no Maranhão, novos e ex-companheiros, Plínio Brito, Joaquim Xavier, Antonio Timoteo, José Cláudio, Glacilene Santana e Conceição Seabra pelo suporte e pioneirismo com a Saúde Animal no estado, bem como, a Antônio Roberto Santos e Fernando Machado pela cooperação.

Aos parceiros de coordenação do Programa Nacional de Controle da Raiva em Herbívoros no Brasil, aqui representados por Guilherme Marques, José Carlos Pereira, Pedro Paulo Silveira, Bruno Leite e Elaine Sena.

Aos companheiros da Agência Estadual de Defesa Agropecuária de vários estados, e no Maranhão, representando muitos, Marcelo Falcão, Karlos Yuri, Lauro Saraiva, Eric Takashi, Sonivalde e Humberto de Campos. Pela Secretaria de Saúde, Orlando e Salim Waquim pela parceria vitoriosa.

*“Nunca neguei a existência de Deus. Creio que a teoria da evolução é plenamente conciliável com a fé”.*

*“Vejo que o amor por todas as criaturas vivas é o mais nobre atributo do homem”.*

**Charles Darwin**

ARRUDA, R. C. N. de. **Raiva e encefalites em herbívoros domésticos no estado do Maranhão: diagnóstico, georreferenciamento e proposição de técnica para coleta de cérebro em morcegos.** 2011. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2011.

## RESUMO

O presente trabalho teve por objetivos estudar raiva e encefalites em herbívoros domésticos de 1996 a 2009 no estado do Maranhão, através do diagnóstico e georreferenciamento, bem como, propor uma técnica para coleta de cérebro em morcegos. Para o estudo do diagnóstico utilizou-se, pesquisas de textos, entrevistas, consultas de dados em instituições federal e estadual, análise de fichas de cadastros e formulários de investigação da doença em animais domésticos e silvestres. Realizou-se ainda um estudo espacial, dos casos de raiva e encefalites de forma georeferenciada no período de 2004 a 2009. Para coleta de cérebro em morcegos foram utilizadas 5 propriedades em diferentes municípios do estado. Os morcegos depois de capturados foram eutanasiados utilizando-se como protocolo anestésico, cloridrato de Ketamina, na dose de 0,1 ml. Procedeu-se a coleta do encéfalo com seringas de 5 ml e agulhas 40x16 plástica com bisel trifacetado, canhão branco, direcionada a um dos lados da calota craniana, acima do forame magno para facilitar a sucção. Observou-se que no período de 1996 a 2009 uma média de 37 casos de raiva/ano, sendo os bovinos 92,30%, eqüídeos 2,48%, ovinos com 1,60%, morcegos hematófagos 1,58%, caprinos 0,70%, raposas 0,90%, morcegos não hematófagos e os suínos 0,22%, dos casos. Os sinais clínicos mais freqüentes foram: anorexia, afastamento do rebanho, sialorréia, midríase, cabeça pendida para o lado, opistótono, incoordenação motora, e paralisia dos membros pélvicos. A presença do *Desmodus rotundus*, aumentou a probabilidade 1,517 vezes da ocorrência da raiva. Os dados georreferenciados destacaram a região dos cocais, baixada maranhense, litoral noroeste do estado como sendo áreas mais trabalhadas no que diz respeito ao diagnóstico de outras encefalites e de casos de raiva. Foram capturados 22 morcegos, sendo 95,45% (n=21), realizou-se a coleta do encéfalo. 100% dos encéfalos foram negativos.

Concluiu-se que os casos de raiva em herbívoros no estado são baixos, e que há grandes áreas de silêncio e outras que necessitam de maior elucidação nos episódios. A utilização da aspiração de cérebro de morcegos por seringa é uma nova opção de coleta a campo ou em laboratório, no diagnóstico da raiva.

**Palavras-Chave:** bovinos, raiva, georreferenciamento, morcegos, cérebro, aspiração com seringas.

ARRUDA, R. C. N. de. **Rabies and Encephalitis in domestic herbivores in the state of Maranhao: diagnosis, georeferencing and propose a technique for collection of brain in bats.** 2011. 72ls. Dissertation (Master in Animal Science) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2011.

### **ABSTRACT**

The present work aims to study rabies and encephalitis in domestic herbivores from 1996 to 2009 in the state of Maranhao, through diagnosis and georeferencing, and propose a technique for collection of brain in bats. To study the diagnosis was used, research texts, interviews, data queries in federal and state institutions, analysis sheets and registration forms for research of diseases in domestic and wild animals. They also held a spatial study of cases of rabies and encephalitis in a geo-referenced in the period 2004 to 2009. To collect brain bats were used in five different properties in the municipality of the state. Bats captured and euthanized after using anesthetic protocol with ketamine hydrochloride at a dose of 0.1 ml, proceeded to collect the brain with plastic syringe 5 ml and needle with bezel 40x16 three-sided, white cannon, directed to one side of the skull above the foramen magnum to facilitate suction. It was noted that from 1996 to 2009 an average of 37 rabies cases per year, with 92.30% in cattle, horses 2.48%, 1.60% sheep, bats 1.58%, 0.70 goats %, 0.90% foxes, non-vampire bats and pigs 0.22% of cases. The most common clinical signs were anorexia, removal of the flock, drooling, mydriasis, head bowed to the side, opisthotonus, incoordination, and paralysis of hind limbs. The presence of *Desmodus rotundus*, has increased the probability of rabies occurrence of 1.517 times. The georeferenced data highlighted are the regions of cocais, lowlands, the state's northwest coast, are the most worked in relation to the diagnosis of encephalitis and rabies cases. We captured 22 bats, and 95.45% (n= 21), realize was collected from the brain. 100% of the brains were negative. It was concluded that cases of rabies in herbivores in the state is low and that there are large areas of silence and others that require further elucidation in the episodes. The use of suction syringe brain of bats, is a new option to collect the field or in the laboratory diagnosis of rabies.

**Keywords:** cattle, rabies, georeferencing, bats, brain, aspiration with syringes

## SUMÁRIO

### **Raiva e encefalites em herbívoros domésticos no estado do Maranhão: diagnóstico, georreferenciamento e proposição de técnica para coleta de cérebro em morcegos.**

	Resumo	iv
	Abstract	v
	Lista de Tabelas	vi
	Lista de Figuras	vii
	Lista de Abreviaturas	viii
<b>1</b>	<b>Introdução</b>	15
	Referência	21
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS</b>	24
<b>2.1</b>	Objetivo Geral	24
<b>2.2</b>	Objetivos Específicos	24
<b>3.</b>	<b>ARTIGO I - Diagnóstico da raiva em herbívoros domésticos de 1996 a 2009 e georreferenciamento de encefalites no Maranhão, Brasil.</b>	25
	Resumo	25
	Abstract	26
<b>3.1</b>	Introdução	27
<b>3.2</b>	Materiais e Métodos	29
<b>3.2.1</b>	Raiva em herbívoros	29
<b>3.2.1.1</b>	A região	30
<b>3.2.1.2</b>	Sistema de vigilância sanitário do Maranhão	30
<b>3.2.1.3</b>	Coleta de informação	31
<b>3.2.1.4</b>	Testes laboratoriais	31
<b>3.2.2</b>	Estudo espacial em encefalites	32
<b>3.3</b>	Análise estatística	32
<b>3.4</b>	Resultados e Discussões	32
<b>3.4.1</b>	Raiva em herbívoros	32
<b>3.4.2</b>	Estudo espacial em encefalites e variantes	41
<b>3.5</b>	Conclusões	44
	Referências	45

<b>4.</b>	<b>ARTIGO II - Aspiração de cérebro de morcegos com seringas plásticas para fins de monitoramento da raiva.</b>	
	Resumo	50
	Abstract	51
<b>4.1</b>	Introdução	52
<b>4.2</b>	Material e Método	56
<b>4.2.1</b>	Propriedades	56
<b>4.2.2</b>	Técnica de captura	57
<b>4.2.3</b>	Coleta de cérebro	59
<b>4.3</b>	Resultados e Discussão	61
<b>4.4</b>	Conclusões	63
	Referências	63
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	66
<b>6.</b>	<b>APÊNDICES</b>	68

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela. 1</b> - Casos de Raiva em herbívoros notificados no Maranhão e no Brasil no período de 1996 a 2009	34
<b>Tabela. 2</b> - Número de casos de raiva por espécie de 1996 a 2009, no estado do Maranhão, Brasil	32
<b>Tabela. 3</b> - Sinais Clínicos descritos em relatos de casos de raiva no intervalo de 1996 a 2009 no estado do Maranhão, Brasil	32
<b>Tabela. 4</b> - Dependência entre o sexo e as espécies estudadas em relação aos casos de raiva animal no intervalo de 1996 a 2009 no estado do Maranhão, Brasil	39
<b>Tabela. 5</b> - Dependência entre a idade e as espécies estudadas em relação aos casos de raiva animal no intervalo de 1996 a 2009 no estado do Maranhão, Brasil	40
<b>Tabela. 6</b> - Dependência da presença ou ausência dos Morcegos hematófagos entre aos casos de raiva animal no intervalo de 1996 a 2009 e outras encefalites no estado do Maranhão, Brasil.	40
<b>Tabela. 7</b> - Número de morcegos hematófagos capturados e herbívoros vacinados de 1997 a 2009 no estado do Maranhão, Brasil.	41
<b>Tabela. 8</b> - Número de morcegos capturados por propriedade em municípios do Maranhão, 2011	61
<b>Tabela 9</b> - Número de morcegos capturados por espécies em 5 propriedades de municípios do Maranhão, 2011	61

**LISTA DE E FIGURAS**

<b>Figura 1</b> - Casos de Raiva em herbívoros notificados no Maranhão no período de 1996 a 2009.	31
<b>Figura 2</b> - Gráfico do número de casos de raiva por espécie de 1999 a 2009 no estado do Maranhão, Brasil	32
<b>Figura 3</b> - Visão espacial de encefalites (pontos azuis) e raiva (pontos vermelhos) no estado do Maranhão de 2004 a 2009.	39
<b>Figura 4</b> - Mapa do georeferenciamento dos casos de encefalites (pontos azuis) e raiva em herbívoros domésticos raiva (pontos vermelhos) nas regionais do estado do Maranhão de 2004 a 2009.	39
<b>Figura 5</b> - Mapa do georeferenciamento da atenção veterinária por município no estado do Maranhão de 2004 a 2009, casos de encefalites (pontos azuis) e raiva em herbívoros domésticos raiva (pontos vermelhos)	40
<b>Figura 6</b> - Esquema demonstrativo das disposições das redes de capturas estão apresentadas na figura, referente a propriedade nº1.	63
<b>Figura 7</b> - Esquema demonstrativo das disposições das redes para capturas de morcegos na propriedade nº2.	64
<b>Figura 8</b> - Demonstração da localização da área de sucção num <i>Trachops cirrhosus</i> .	65
<b>Figura 9</b> - Esquema demonstrativo da coleta de encéfalo em morcegos, em propriedades dos municípios de Caxias, São Luís e Raposa.	65
<b>Figura 10</b> - Fotografias de retirada de encéfalo em morcegos, a campo nos municípios de Caxias, São Luís e Raposa.	67

## LISTA DE ABREVIATURAS

**AGED-MA** - Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão;

**DSA** - Departamento de Saúde Animal;

**EEB** - Encefalopatia Espongiforme Bovina (Doença da Vaca Louca);

**MAPA** - Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento;

**PANAFTOSA** - Centro Panamericano de Febre aftosa;

**PNCRH** - Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros e outras Encefalopatias;

**SCRAPIE** - Paraplexia Enzoótica dos Ovinos;

**SIVCONT** - Serviço Continental de Vigilância Epidemiológica;

**SEDESA** - Serviço de Sanidade Agropecuária;

**SES/MA** - Serviço Estadual de Saúde no Maranhão;

**SFA/MA** - Superintendência Federal de Agricultura no Maranhão;

**UEMA** - Universidade Estadual do Maranhão.

**GPS** - Sistema de Posicionamento Global.

**SIG** - Sistema de Informação Geográficas

**IFD** - Imunofluorescência Direta

**ICC** - Inoculação Cerebral em Camundongo

## 1. INTRODUÇÃO

O Maranhão compõe a região Nordeste, tem como limite ao Norte o Oceano Atlântico, ao Sul e Sudoeste o Tocantins, a Leste o Piauí e a Oeste o Pará. O relevo é composto de uma planície indo do litoral a baixada maranhense, bem como, planaltos e chapadas localizadas ao centro-sul do estado. Em sua maioria, cerca de 90% da superfície do estado apresenta elevações abaixo de 300 m, entretanto, a Chapada das Mangabeiras alcança 804 m, clima tropical, com média anual de temperatura acima de 24°C. Os principais rios são: Gurupi, Itapecuru, Mearim, Parnaíba, Pindaré, Tocantins e Turiaçu. A economia se baseia na produção de alumínio, pecuária, agricultura, turismo, pescado e prestação de serviços (IBGE, 2010).

Proporcionalmente ao crescimento do estado, cresceram também, os números de oportunidades de abrigos de morcegos, com a construção de estradas, canalização de córregos, ferrovias. Com avanço das pastagens, houve maior desmatamento, conseqüentemente uma diminuição de animais silvestres, e com o crescimento da pecuária, houve uma maior oferta de alimentos aos morcegos hematófagos, assim, onde os animais tornaram-se mais escassos, por movimentação ou mortandade, o homem passa a ser uma presa fácil, ao *Desmodus rotundus*.

A agropecuária maranhense deveria ter uma força maior, pois contribui com 19% do PIB estadual, com um dos maiores índices de população rural do país (48%), de uma população de 6 milhões de habitantes (IBGE, 2010). É fundamental ao bom andamento da saúde humana, a sanidade dos animais, já que, estão relacionadas nos aspectos socioeconômicos, ambientais e cultural.

Segundo dados da Agência de Defesa Agropecuária do Maranhão/AGED-MA, em maio de 2010, havia 83.407 propriedades, onde se destaca o rebanho bovino, com 7.011.430 cabeças (AGED, 2010), destes, 1,1% são bubalinos, ou seja, existe um volume considerável de oferta de alimento aos morcegos vampiros, conseqüentemente contribui com a

reprodução dos transmissores e a distribuição do vírus da raiva em território maranhense.

O Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros e outras Encefalopatias – PNCRH, abrange a vigilância da Encefalopatia Espongiforme Bovina - EEB (Doença da Vaca Louca), Paraplexia Enzoótica dos Ovinos (Scrapie), e a Raiva em Herbívoros, tem como finalidade prevenir, controlar e/ou erradicar estas enfermidades de animais domésticos em produção, objetivando aumentar a confiabilidade nos produtos nacionais e ao mesmo tempo se adequando às normas exigidas internacionalmente. (BRASIL/MAPA, 2010).

Nos seres humanos e nos animais, a raiva pode ser manifestada de duas formas: uma furiosa (agitada) e a paralítica (muda). A raiva furiosa em animais, especialmente no cão, é caracterizada por comportamento alterado, tais como agitação, mantendo-se escondido, por vezes com o apetite depravado, pode morder se provocado, torna-se errante, com salivação excessiva, alterações de voz, paralisia na faringe, posteriormente, paralisia geral e, finalmente, a morte geralmente ocorre dentro de três a quatro dias após o início dos sintomas. A forma paralítica da raiva é frequentemente observada em animais inoculados com o vírus contraído em condições naturais. Os animais mostram um curto período de excitação seguido de incoordenação, ataxia, paralisia, desidratação, perda de peso, seguida por morte (LERNER e LERNER, 2003).

SCHNEIDER e SANTOS-BURGOA (1995), analisaram oito focos de raiva humana transmitida por morcegos, ocorridos no Brasil e Peru. Identificaram alguns fatores que são comuns a esses países, por exemplo: ocorrência em pequenos povoados na área rural da região Amazônica; troca de processos produtivos locais; presença de pouco ou nenhum gado; habitações vulneráveis ao ataque de morcegos e difícil acesso aos serviços de saúde.

SCHNEIDER em (1996), descreveu a situação epidemiológica da raiva no Brasil no período de 1980-1990. Houve uma redução dos casos de raiva no Brasil principalmente em humanos (78%) e caninos (90%) na metade da série analisada. No final da década, houve um recrudescimento de casos em algumas partes do país, principalmente na região Nordeste que apresentou 70% dos casos em 1990.

No Brasil, a principal espécie animal transmissora da raiva ao ser humano continua sendo o cão, embora os morcegos estejam cada vez mais aumentando a sua participação, podendo ser os principais responsáveis pela manutenção do vírus no ambiente silvestre. Identificações positivas do vírus da raiva já foram descritas em animais silvestres da fauna brasileira, tais como raposas (*Dusicyon vetulus*), jaritacas (*Conepatus sp*), guaxinins (*Procyon cancrivorous*), sagüis (*Callithrix jachus*), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), morcegos hematófagos e não hematófagos. (BRASIL/MAPA, 2009).

SANCHES *et al.*, (2000), fizeram um estudo retrospectivo em 6.021 necropsias de bovinos no período de 36 anos no Sul do Brasil (janeiro de 1964 a dezembro de 1999). Desses, 552 (9,16%) apresentaram sinais clínicos com distúrbios nervosos. Descartaram as impossibilidades de diagnóstico, restando uma categoria que foi subdividida em lesões inflamatórias produzidas por vírus (57,38% de 305 casos) e por bactérias (9,51% de 305 casos). As três doenças causadas por vírus foram raiva (49,51% de 305 casos), meningoencefalite necrosante por herpesvírus bovino (4,59% de 305 casos) e febre catarral maligna (3,28% de 305 casos).

Desde que Colombo descobriu a Ilha de Trinidad, em 1498, sabe-se da existência de morcegos hematófagos no hemisfério ocidental (MÁLAGA-ALBA, 1954). Os primeiros exploradores e naturalistas latinos americanos foram também os que observaram morcegos vampiros atacando humanos e animais (LINHART, 1975). São os únicos mamíferos com capacidade de vôo, são agrupados na Ordem Chiroptera, que significa mãos transformadas em asas (YALDEN & MORRIS, 1975). SCAVRONI, *et al.*, (2008), além da capacidade de voar, os quirópteros possuem algumas características peculiares, como o

sistema de ecolocalização, que lhes permite posicionar-se no espaço e encontrar suas presas na ausência de luz.

O principal transmissor da raiva dos herbívoros é o morcego hematófago da espécie *Desmodus rotundus* (BRASIL/MAPA, 2009). A captura e controle são restritas ao *Desmodus rotundus* por ser uma espécie sinantrópica de interesse sanitário. Morcegos hematófagos se sentem ameaçados pela claridade e luz elétrica, por se tornar mais exposto a predadores, diferente dos insetívoros que se beneficiam do uso da luz.

A espécie *Desmodus rotundus* distribuiu-se por toda América Latina, desde o norte do México, até o norte da Argentina (LINHART, 1975; UIEDA, 1992). Tem sido incriminada na transmissão do vírus rábico (BRASIL/MAPA, 2009). O período de gestação é de 7 meses e meio, com uma cria por ano (GREENHALL, 1991). A maturação de fêmeas nascidas em cativeiro ocorre em 2 anos, e a gravidez pode ser confirmada por palpação em quatro semanas (SCHMIDT (1979). O *Desmodus* pode viver por 12 a 20 anos (LINHART, 1972; TRAJANO & GNASPINI-NETO, 1996; WILKINSON, 1985; SES-RJ, 2000). Não se encontram na lista das espécies ameaçadas de extinção. (REIS *et al.*, 2007).

DELPIETRO *et al.*, (1992), relataram que os abrigos mais importantes para os morcegos hematófagos são os diurnos, onde esses animais passam mais da metade do seu ciclo diário, das 5:00 às 18:00 horas, portanto, é favorável encontrar um abrigo com temperatura, em torno de 20° C e umidade em torno de 70% a 80%, sem luminosidade. GOMES & UIEDA (2004), em abrigos estudados no período seco em São Paulo (grutas, bueiros, pontes, casas e tulhas abandonadas), revelaram que em 16,66% havia coabitação com outros morcegos. Os abrigos não possuíam grandes dimensões, as colônias tinham em média 130 animais, com uma proporção de 1 macho: 1,37 fêmeas, 89% eram adultos. A média do tamanho de uma colônia de *Desmodus* é próxima de 100, porém, em raras ocasiões chegavam a 2.000 indivíduos dividindo o mesmo abrigo (LINHART, 1975).

OLIVEIRA *et al.*, (2009), estudando abrigos de *D. rotundus*, em Araguari - MG, relataram que 81,5% eram artificiais, conforme ordem decrescente de suas freqüências: casas, bueiros, pontilhões, pontes, etc., enquanto que 18,5% eram naturais como cavernas e ocos de árvores. Segundo LINHART *et al.*, (1972), esses morcegos se refugiam em locais dispersos, de difícil localização.

No Brasil, o combate aos morcegos hematófagos é feito principalmente através do método químico que utiliza anticoagulante (Warfarina), que quando ingerido pelos morcegos provoca morte por hemorragia (UIEDA, 1992).

Sobre controle de *D. rotundus* com pasta diretamente na ferida, PICCININI *et al.*, (1985), observaram a taxa de ataque do *D. rotundus* em bovinos em cativeiro, e concluíram que os morcegos retornam aos ferimentos por eles provocados em até 60% dos casos; com índice de abandono de 25,80%; apesar do número elevado de ferimentos encontrados em bovinos, a média de uso diário está próximo do número de morcegos existentes; SCHMIDT *et al.*, (1979), relatou 7 vampiros se alimentando de uma mesma ferida.

Um morcego tratado com a pasta tóxica é capaz de disseminar esta pasta para 20 outros indivíduos. O efeito deste método aparece em menos de uma semana, com alto índice de mortalidade (PICCININI, 1992). Na região onde os refúgios são imensos, é pouco provável que ocorra sempre o sucesso de tratar um morcego e eliminar vinte como foi descrito por FLORES-CRESPO (2003).

Em 1968, teve início o primeiro programa extensivo de "controle" da população de morcegos, financiados pelo National Institute for Livestock Research, no México, com a colaboração da United Nations Development Program/Food and Agriculture Organization, e da Agency for International Development. O objetivo destas campanhas foi encontrar maneiras econômicas e viáveis de reduzir a população de morcegos, foi utilizado um derivado de Cumarine, que possuía uma atividade anti-trombina, que eram

aplicados nos morcegos capturados, passando a substância sobre seu dorso e depois liberá-los (MAYEN, 2003).

Desde 1966, o Ministério da Agricultura, por meio da Divisão de Defesa Sanitária Animal, instituiu o Plano de Combate à Raiva dos Herbívoros, que atualmente se denomina Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros e outras Encefalopatias (PNCRH), executado pelo Departamento de Saúde Animal (DSA), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL/MAPA, 2009).

O Programa Nacional de Profilaxia da Raiva (PNPR) foi criado no Brasil em 1973 como um dos programas prioritários da política nacional de saúde. Esse Programa foi instituído mediante convênio firmado entre o Ministério da Saúde, o da Agricultura, a Central de Medicamentos e a Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS/Organização Mundial da Saúde - OMS (SCHNEIDER *et al.*, 1996).

Considerando a dinâmica da situação da Raiva no Brasil, este trabalho visa contribuir com o conhecimento sobre a distribuição, espécies envolvidas na epidemiologia da doença no Estado do Maranhão, com base nos casos ocorridos no período de 1996 a 2009, bem como, propor uma técnica para coleta de cérebro em morcegos.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO MARANHÃO (AGED-MA). AGED divulga resultado da II campanha contra a febre aftosa. Disponível em: <<http://www.aged.ma.gov.br/2010/1/21/Pagina467.htm>>. Acesso em 12 mar 2010.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Manual Técnico: Controle da raiva dos herbívoros**. Secretaria de Defesa Animal. Brasília: SNAP/SDSA. 2009. 124p.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros (PNCRH). Disponível em:<[http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PROGRAMAS/AREA\\_ANIMAL/CRHE/PNCRH/CARACTERIZA%C7%C3O%20DE%20VARIANTE.S.PDF](http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PROGRAMAS/AREA_ANIMAL/CRHE/PNCRH/CARACTERIZA%C7%C3O%20DE%20VARIANTE.S.PDF)>. Acesso em 21 jun. 2010.

DELPIETRO, H. A.; MARCHEVSKY, N; SIMONETTI, E. , 1992 Relative population densities and predation of the common vampire bat (*Demodus rotundus*) in natural and cattle-raising areas in north-east Argentina. *Prev. Vet. Med.*, v. 14, p. 13-20, 1992.

FLORES CRESPO, R. **Técnicas, substancias y estrategias para el control de murcielagos vampiros**. Oficina Sanitaria Panamericana Oficina Regional de la Organizacion Mundial de la Salud. México, 2003. 12p

GOMES, M. N.; UIEDA, W. Abrigos diurnos, composição de colônia, dimorfismo sexual e reprodução do morcego hematófago *D. rotundus* (E. Geoffroy). [Chiroptera, Phyllostomidae] no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 21 (3) p 629-638, 2004.

GREENHALL, A. M. Etologia y ecologia de los Vampiros....**Anais ...**Reunion de consulta sobre la atencion a personas expuestas a la rabia transmitida por vampiros. OPS. Washinton, DC. 9p. 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010). **Maranhão**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ma>>. Acesso em 04 de Abril de 2011.

LERNER K. L. e LERNER, .B. W.; **World of microbiology and immunology** / 2003. 699p.

LINHART S. B.; FLORES CRESPO, R.; MITCHELL, C. C. **Control de murcielacos vampiros por medio de un anticoagulante**. Boletin de la Oficina Sanitária Panamericana . Agosto 1972. p.100-109.

LINHART, S. B. **The biology and controle vampire Bats**. Chaper 14, in BAER, G. M. **The natural history of rabies**. Vol II Academic press. Georgia USA.1975. p.221 a 241.

MALAGA-ALBA, AURELIO D.V.M. **Vampire Bat as a Carrier of Rabies**. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1620809/pdf/amjphnation00360-0062.pdf>> Acesso em 17 fev 2010. Am J Public Health Nations Health. 1954 July; 44(7): 909–918.

MAYEN, F. **Haematophagous bats in Brazil, their role in rabies transmission, impact on Public Health, livestock industry and alternatives to an indiscriminate reduction of bat population**. J. Vet. Med. B 50, 469–472 (2003). 2003 Blackwell Verlag, Berlin ISSN 0931–1793. [www.blackwell.de/synergy](http://www.blackwell.de/synergy).

PICCININI, R. S.; PERACCHI, A. L.; SOUSA, J. C. P. ; ALBUQUERQUE, S. T.; RAIMUNDO, S. D. L.; TANNURE, A. M; FURTADO, L. L. Comportamento do Morcego hematófago *Desmodus rotundus* (chiroptera) relacionado a taxa de ataque a bovinos em cativeiro. **Pesq. Vet. Brás.** V.5, n.4. Rio de Janeiro. 1985. p.111-116.

PICCININI, R. S. **Raiva**. Curso de atualização em raiva. UFRJ. Rio de Janeiro. 1992. 14p.

SANCHES, A. W. D.; LAGOHR, I. M.; STIGGER, A. Z.; BARROS, C. S. L. Doença do sistema nervosa central em bovinos no sul do Brasil. **Pesq. Vet. Brás.** Rio de Janeiro. v.26, n.1, p 38-43. 2000.

SCAVRONI, J.; PALEARI, L. M.; UIEDA, W. **Morcegos: realidade e fantasia na concepção de crianças de área rural e urbana de Botucatu, SP.** Rev. Simbio-Logias. V. 1, n.2, Nov/2008.

SCHMIDT, K. M. ; BADGER, D. D. **Some social and economic aspects in controlling vampire bats.** Proc. Okla. Acad. Sci. v. 59, p.112-114,1979.

SCHNEIDER, MARIA CRISTINA et al. **Controle da raiva no Brasil de 1980 a 1990.** Rev. Saúde Pública [online]. 1996, vol.30, n.2, pp. 196-203. ISSN 0034-8910. doi: 10.1590/S0034-89101996000200012.

SCHNEIDER, M. C.; SANTOS-BURGOA, C. **Algunas consideraciones sobre la raiva humana transmitida por Murcielagos.** Salub Publica de México, 1995, v.37, n.4, p.354-362.

UIEDA, W. **Morcegos hematófagos e a raiva dos herbívoros no Brasil.** Curso de atualização em raiva. UFRJ. Rio de Janeiro. 1992. 19p.

YALDEN, B. W.; MORRIS, P. A. **The Lives of Bats.** Charles & David, Vancouver, 1975. 247p.

## **2- OBJETIVOS**

### 2.1- Geral

Realizar um estudo sobre a raiva e encefalites em herbívoros domésticos no estado do Maranhão e propor novo modelo de monitoramento em morcegos.

### 2.2- Específicos

- Quantificar dados epidemiológicos e de diagnóstico da raiva de 1996 a 2009;
- Realizar estudo espacial, por meio do georreferenciamento de casos de raiva e encefalites no estado do Maranhão;
- Propor uma técnica para coleta de cérebro de morcegos.

### 3. ARTIGO I

#### DIAGNÓSTICO DA RAIVA EM HERBÍVOROS DOMÉSTICOS DE 1996 A 2009 E GEORREFERENCIAMENTO DE CASOS DE RAIVA E ENCEFALITES NO MARANHÃO, BRASIL.

Roberto Carlos Negreiros de Arruda<sup>1</sup>; Helder de Moraes Pereira<sup>2</sup>

#### RESUMO

O presente estudo objetivou um levantamento do diagnóstico da raiva em herbívoros domésticos no período de 1996 a 2009, bem como, realizar um estudo espacial da raiva e encefalites no Estado do Maranhão. Para tanto, utilizou-se pesquisa de texto, entrevistas, consultas de dados em instituições, análise de fichas de cadastros e formulários de investigação de doenças em animais domésticos e silvestres. Realizou-se ainda, um estudo espacial dos casos de raiva e encefalites de forma georreferenciada no período de 2004 a 2009. Observou-se que de 1996 a 2009 uma média de 37 casos de raiva/ano, sendo nos bovinos 92,30%, eqüídeos 2,48%, ovinos com 1,60%, morcegos hematófagos 1,58%, caprinos 0,70%, raposas 0,90%, morcegos não hematófagos e os suínos 0,22%, dos casos. Os sinais clínicos mais freqüentes foram: anorexia, afastamento do rebanho, sialorréia, midríase, cabeça pendida para o lado, opistótono, incoordenação motora, e paralisia dos membros pélvicos. A presença do *Desmodus* potencializa o risco relativo da raiva em 1,51 vezes. Os dados georreferenciados destacaram a região dos cocais, baixada maranhense, litoral noroeste do estado como sendo áreas mais trabalhadas no que diz respeito ao diagnóstico de encefalite e de casos de raiva. Concluiu-se que os casos de raiva em herbívoros no estado são baixos e que há grandes áreas de silêncio e outras que necessitam de maior elucidação nos episódios.

**Palavras-Chave:** bovinos, raiva, encefalites, georreferenciamento.

---

<sup>1</sup> Fiscal Federal Agropecuário da Superintendência Federal de Agricultura do Maranhão (SFA/MA-MAPA)

<sup>2</sup> Professor Doutor da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA.

## **ARTICLE I**

### **DIAGNOSIS OF RABIES IN DOMESTIC HERBIVORES FROM 1996 TO 2009 AND GEOREFERENCING OF ENCEPHALITIS ON MARANHÃO, BRAZIL.**

Roberto Carlos Negreiros de Arruda<sup>1</sup>; Helder de Moraes Pereira<sup>2</sup>

#### **ABSTRACT**

This study aimed to survey a diagnosis of rabies in domestic herbivores in the period 1996 to 2009, as well as perform a spatial study of rabies and encephalitis in the state of Maranhão. For this purpose, was used text search, interviews, data queries in institutions, analysis sheets and registration forms for research of the disease in domestic and wild animals. They also held a spatial study of cases of rabies encephalitis and georeferenced so in the period 2004 to 2009. It was noted that from 1996 to 2009 an average of 37 rabies cases per year, with 92.30% in cattle, horses 2.48%, 1.60% sheep, bats 1.58%, 0.70 goats %, 0.90% foxes, non-vampire bats and pigs 0.22% of cases. The most common clinical signs were anorexia, removal of the flock, drooling, mydriasis, head bowed to the side, opisthotonus, incoordination, and paralysis of hind limbs. The presence of *Desmodus* enhances the relative risk of 1.51 times in rabies. The georeferenced data highlighted the region of coca crops, lowland of Maranhão, north-west coast of the state as the most worked in relation to the diagnosis of encephalitis and rabies cases. It was concluded that cases of rabies in herbivores in the state is low and that there are large areas of silence in the state and others that require further elucidation in the episodes.

**Keywords:** cattle, rabies, encephalitis, georeferencing.

---

<sup>1</sup> Fiscal Federal Agropecuário da Superintendência Federal de Agricultura do Maranhão (SFA/MA-MAPA)

<sup>2</sup> Professor Doutor da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA.

### 3.1. INTRODUÇÃO

A raiva é causada por um vírus RNA, envelopado da família *Rhabdoviridae*, gênero *Lyssavirus*, e transmitida principalmente a partir da inoculação viral via saliva de um animal infectado (SWANEPOEL, 2004). O vírus rábico possui a forma de um projétil, com uma extremidade plana e a outra arredondada, cujo o diâmetro médio é de 75nm e seu comprimento varia entre 100 a 300nm, seu genoma possui 11.932 nucleotídeos, é constituído de RNA fita simples não-segmentado de polaridade negativa (TORDO,1996).

Pela definição de ACHA & SZYFRES (2003), raiva é uma antropozoonose conhecida desde os tempos remotos, caracterizada por uma encefalomielite aguda fatal nos animais e no ser humano, sendo quase sempre mortal se não for feito o tratamento imediato numa fase inicial da enfermidade. A doença normalmente é transmitida aos seres humanos através de um arranhão ou uma mordida de um animal infectado. (LERNER e LERNER, 2003).

Para PEREIRA & WILDY (1978), o vírus é transmitido, principalmente, a outros animais e humanos através do contacto com a saliva do animal infectado (mordidas, arranhões, lambeduras em ferida aberta ou mucosas). O contacto da pele intacta com urina, sangue ou fezes de um animal não constitui fator de exposição, exceto nos morcegos.

LERNER e LERNER (2003) descreveram que o vírus começa a se reproduzir inicialmente em células musculares próximo do lugar do primeiro contacto, nos primeiros cinco dias, assim, o tratamento através da vacinação tem uma elevada taxa de sucesso quando utilizado precocemente, uma vez que o vírus tem acesso ao sistema nervoso, a imunização não é mais eficaz. Na passagem do vírus pelo sistema nervoso central, ele se replica e direciona-se a outros tecidos, como o coração, o pulmão, o fígado e as glândulas salivares. Os sintomas aparecem quando o vírus atinge a medula espinhal.

COURTER (1954), descreveu que a existência de raiva entre os morcegos foi pela primeira vez reconhecida no Brasil em 1908, ao longo de uma estreita faixa entre as montanhas e o mar no Estado de Santa Catarina. No início do surto, os moradores tinham notado que, embora os morcegos sejam normalmente de hábito noturno, muitos foram vistos voando sobre animais e mordendo durante o dia. CARINI (1911) enfatizou que os bovinos mordidos por morcegos, como invariavelmente desenvolviam o 'mal das cadeiras', e os morcegos foram confirmados como sendo os portadores dessa doença. Pesquisadores da época classificaram o relato de CARINI como uma "fantasia tropical", quando o mesmo mencionou este fato em seu artigo publicado no *Annales de L'Institut Pasteur de Paris*. (BRASIL/MAPA, 2009).

No período de 1993 a 2002, foram registrados 37.377 casos de raiva nas Américas. O Brasil apresentou o maior número em termos absoluto, com 457 casos em caninos e em relação aos herbívoros, o maior número de casos ocorreram em bovinos, com 31.187 registros de óbitos. Quanto aos animais silvestres, nesse mesmo período, nas Américas foram registrados 57.184 casos de raiva, sendo a maioria deles em guaxinins (22.902), gambás (12.964), morcegos (9.332), raposas (5.016) (BELLOTO *et al.*, 2005).

GOMES, *et al.*, (2005), utilizando o sensoriamento remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), nas análises de áreas de risco ao ataque de morcegos hematófagos, em bovinos em quatro Municípios de São João da Boa Vista, identificaram que apenas 50% das áreas de riscos, estão a 3 km dos grandes rios e a enfermidade não seguiria os cursos destes rios e sim de forma difusa. LIMA *et al.*, (2005), descreveram 24 casos de raiva em herbívoros na Paraíba e Rio Grande do Norte, relatando que quase todos os surtos foram transmitidos por morcegos hematófagos, no entanto, não descartaram a possibilidade de transmissão por raposas, devido a descrição antigênica.

A morbidade é variável em bovinos, na dependência de bioepidemiologia, como a densidade populacional do *D. rotundus* dentro da área de um foco, manejo sanitário dentro de cada estabelecimento,

principalmente na rapidez em se efetuar a vacinação nos momentos de risco (DELPIETRO, 2001).

A raiva bovina ocorre em todo o Brasil e tem importância na maioria dos estados, tanto pelo caráter de zoonose como por causar perdas econômicas na pecuária. Anualmente as perdas de bovinos por raiva são estimadas em aproximadamente 850.000 cabeças, que equivalem aproximadamente a 17 milhões de dólares (LIMA *et al.*, 2005).

A estratégia do Programa Nacional de Controle da Raiva dos Herbívoros é fundamentada principalmente no controle de morcegos hematófagos (*D. rotundus*); cadastramento e monitoramento de abrigo; vacinação em anel de todos os herbívoros num raio de 12 km, respeitando a topografia local, da periferia do foco (perifoco) para o foco, como forma de bloqueio da propagação da virose; na vigilância da raiva através de notificações obrigatórias de casos, acompanhamento, diagnóstico e informes da situação epidemiológica de focos. (BRASIL/MAPA, 2009).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo entender a dinâmica temporal e espacial, da raiva e encefalites em herbívoros no estado do Maranhão, através do diagnóstico de 1996 a 2009 e georreferenciar casos de 2004 a 2009, permitindo desta forma a implementação de ações preventivas.

## **3.2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **3.2.1. RAIVA EM HERBÍVOROS**

#### **3.2.1.1 A REGIÃO**

O Estado do Maranhão localiza-se entre 41 e 49º ao Norte do M. Greenwich e 11º ao Sul, ocupa uma área territorial de aproximadamente 333.365,6 Km<sup>2</sup>, limitando-se ao Norte pelo Oceano Atlântico, a Leste e Sudeste pelo Estado do Piauí, a Oeste pelo Estado do Tocantins e a Oeste e Noroeste pelo Estado do Pará. Composto por 217 municípios, distribuídos em 18 Gerências Regionais (NÚCLEO DE GEOPROCESSAMENTO-CCA/UEMA,

2002). Possui uma população de 5.651.475 habitantes, sendo 59,5% da população residente na zona urbana e 40,5% na zona rural. As populações animais estão assim distribuídas: canina com 565.475, felina 169.944; bovina 6.000.000; ovina 212.412, Caprina 382.294, Eqüídea 405.120 e suína 1.697.086 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2006).

A vegetação presente no Maranhão reflete os aspectos transicionais entre o clima superúmido característico da região Norte e da região Nordeste, com aspecto de semi-árido. Encontram-se também ambientes salinos, manguezais, vegetação secundária, grande áreas com babaçuais, até vegetação de grande porte, com característica do sistema amazônico. Nas áreas urbanas, compreendem residências tecnificadas, bem como, áreas onde se encontram as sedes municipais, vilas e/ou povoados. Na agricultura, está dividida em duas formas de produção agrícola, a agricultura moderna e tecnificada, situada na Zona Sul do Estado com exploração da soja, milho, milho, visando principalmente à exportação. A outra forma de produção é a de subsistência, espalhada por diversas partes do Estado, representada pelas culturas de milho, arroz, feijão, mandioca e outras, visando a sustentação da família. Na pecuária a exploração bovina vem se desenvolvendo em um pequeno grupo de criadores, com a implantação do cruzamento industrial, reprodução moderna com animais de alto valor genético, para comercialização com outras regiões do país, bem como, a existência também na maioria de criadores com criação rústica, sem nenhum interesse na exploração zootécnica (NÚCLEO DE GEOPROCESSAMENTO-CCA/UEMA, 2002).

### **3.2.1.2. SISTEMA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DO MARANHÃO**

O sistema de vigilância sanitária no Estado do Maranhão tem a finalidade de exercer a defesa sanitária animal e vegetal, assegurando a oferta de produtos de qualidade e contribuindo para a preservação da saúde pública e do meio ambiente, bem como a melhoria da qualidade de vida da população. A Agência de Defesa Agropecuária do Estado Maranhão - AGED/MA, atua na

área defesa animal com seguintes programas: Controle da Raiva dos Herbívoros e outras Encefalopatias; Erradicação da Febre Aftosa ; Sanidade Suína e dos Eqüídeos; Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose; Inspeção de Produtos Origem Animal; Sanidade Avícola; Sanidade de Caprinos / Ovinos e Educação Sanitária.

### **3.2.1.3. COLETA DE INFORMAÇÕES**

Foram realizadas pesquisas sobre a ocorrência de casos de raiva nos arquivos do Serviço de Sanidade Agropecuária (SEDESA), vinculado a Superintendência Federal de Agricultura no Maranhão - SFA (DSA/MAPA), no período de 1996 a 2009, tais dados incluíam diagnósticos clínicos visando demonstrar as relações de aspectos socioeconômicos e ambientais, em área de ataques, ocorrências de focos e a propagação do vírus rábico pelos morcegos hematófagos em alguns ecossistemas. Foram analisados também resultados positivos realizados no Laboratório de Virologia do curso de medicina veterinária da Universidade Estadual do Maranhão, assim como, outros resultados de análise de raiva em animais domésticos e silvestres que chegaram ao SEDESA. Para aprimorar a pesquisa, utilizou-se também de pesquisa de artigos para descrever as variantes do vírus rábico presente no Maranhão.

### **3.2.1.4. TESTES LABORATORIAIS**

Em 1958, a técnica de Imunofluorescência Direta (IFD), foi adaptada para o diagnóstico de raiva (Gonçalves et al., 2002). Para pesquisa dos antígenos virais nas amostras de material nervoso (cérebro, cerebelo e medula cervical) utilizou-se a prova de Imunofluorescência Direta (IFD), segundo o método descrito por DEAN *et al.*, (1976). As amostras com resultado negativo na IFD foram submetidas à prova de Inoculação Cerebral de Camundongos – ICC, conforme metodologia descrita por KOPROWSKI (1996).

### **3.2.2. ESTUDO ESPACIAL DA RAIVA E OUTRAS ENCEFALITES**

Foram utilizados dados georeferenciados de casos de raiva e suspeitas de encefalites no período de 2004 a 2009. Para tanto, usou-se um receptor do Sistema de Posicionamento Global (GPS), sob a forma de coordenadas geográficas, relacionadas em latitudes e longitudes, com o respectivo sistema em grau, minutos e segundos, tendo como datum de referência previamente estabelecido, o SAD 69 (Sul da América 1969). Os dados disponíveis no Serviço Continental de Vigilância Epidemiológica (SIVCONT - PANAFTOSA/MAPA) de todas as encefalites. Os mapas de distribuição espacial foram obtidos utilizando o software GPS TrackMaker® v. 13,0.

### **3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Para o estudo entre a associação do sexo, idade e a ocorrência da raiva, utilizou-se estatística por meio do teste Exato de Fisher. O nível de significância utilizado na decisão dos testes estatísticos foi de 5% ( $P < 0,05$ ) e intervalo de confiança de 95%. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do Programa GraphPad InStat® (GSI, 2000).

### **3.5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

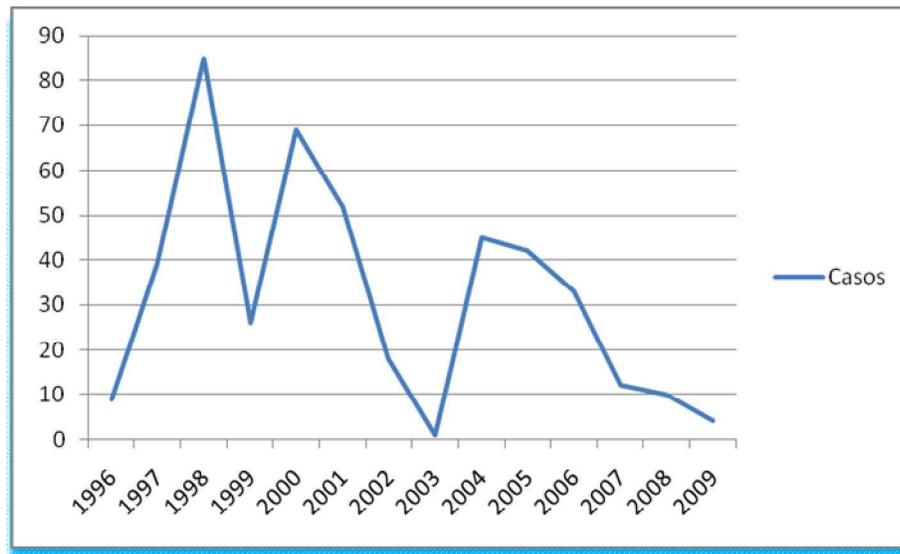
#### **3.5.1. RAIVA EM HERBÍVOROS**

A raiva em herbívoros no estado do Maranhão, no período de 1996 a 2009, apresentou uma média de 37 casos/ano, sendo o ano de 1998 com maior número de casos ( $n = 85$ ), enquanto o ano de 2003 somente um caso foi notificado (Tabela. 1) (Figura 1). Estes dados correspondem a 1,37% dos casos descritos de um total de 38.291 focos no Brasil. No Maranhão de acordo com relatos de SANTOS et al., (2007), a raiva humana e de herbívoros são consideradas endêmicas, de origem quiróptera, estando distribuída nas Regionais de Alto Turí (região de mata ao Noroeste), Baixada Maranhense (área alagada) e Presidente Dutra (parte do cerrado). ARRUDA et al., (2008) chamavam a atenção dos veterinários para casos de raiva em búfalos, uma vez

que, dos diagnósticos referente ao período de 2000 a 2007, observou-se somente um envio de amostra desta espécie. No entanto, ao verificarmos a estatística do LANAGRO Belém, no mesmo período, observou-se que de 11 amostras analisadas 7 foram positivos (63%).

**Tabela 1** - Casos de Raiva em herbívoros notificados no Maranhão e no Brasil no período de 1996 a 2009

Total	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Ma	9	39	85	26	69	52	18	1	45	42	33	12	10	4	445
%	2,07	8,78	19,10	5,84	15,50	11,68	4,04	0,22	10,11	9,43	7,41	2,69	2,24	0,89	100
Bra	3471	2951	3024	3408	6300	2525	2569	2217	1795	2000	2488	1911	1815	1817	38291



**Figura 1**- Casos de Raiva em herbívoros notificados no Maranhão no período de 1996 a 2009.

Em nossos estudos tivemos picos e declínio de casos de raiva de 2 a 5 anos, concordando com os MÁLAGA-ALBA (1954) e RUIZ-MARTINEZ (1963), que relataram que a densidade dos morcegos está grandemente reduzida,

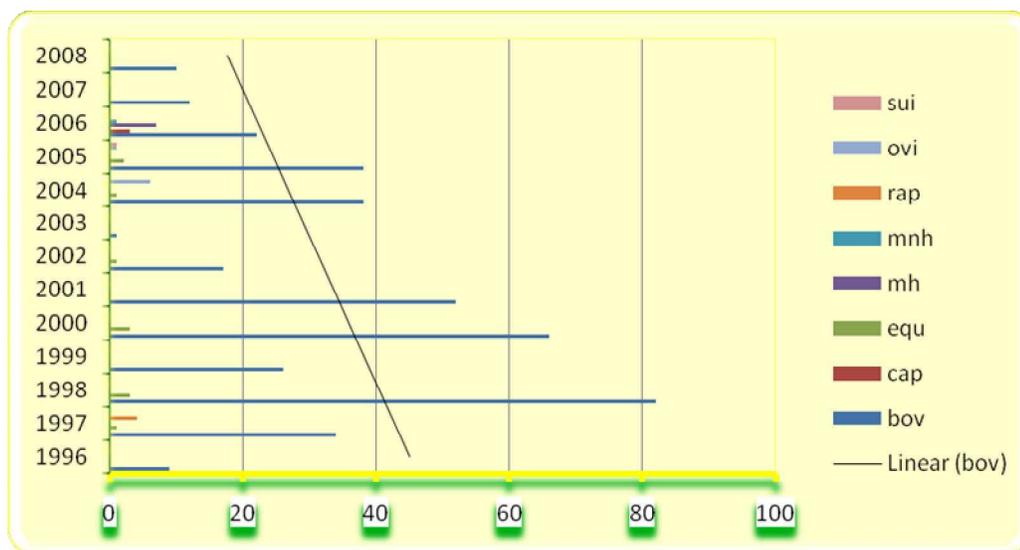
seguinte episódios de epizootias rábicas e essas populações retornariam ao nível anterior de 2 a 4 anos.

A identificação das espécies com diagnóstico positivo foi a partir de 1996, sendo os bovinos com 92,30% (n=411), suínos e morcegos não hematófagos com 0,22% (n=1) dos casos até 2009 (Tabela 2). Pela variação cíclica da frequência da raiva em bovinos, há uma reta de tendência a diminuição de casos. Durante o período analisado observou-se que a maioria dos casos ocorreu em bovinos (92,30%), seguidos de eqüídeos (2,48%), ovinos (1,60%), morcegos hematófagos (1,58%), raposa (0,90%), caprinos (0,70%), morcegos não hematófagos e suínos (0,22%) (Figura. 2).

**Tabela 2** - Número de casos de raiva por espécie de 1996 a 2009, no estado do Maranhão, Brasil

Ano	Maranhão - Positivo por Espécie							Exames positivos	
	bov	Cap	equ	mh	fauna Mnh	rap	ovi		Sui
1996	9	-	-	-	-	-	-	-	9
1997	34	-	1	-	-	4	-	-	39
1998	<b>82</b>	-	3	-	-	-	-	-	85
1999	26	-	-	-	-	-	-	-	26
2000	66	-	3	-	-	-	-	-	69
2001	52	-	-	-	-	-	-	-	52
2002	17	-	1	-	-	-	-	-	18
2003	<b>1</b>	-	-	-	-	-	-	-	1
2004	38	-	1	-	-	-	6	-	45
2005	38	-	2	-	-	-	1	1	42
2006	22	3	-	7	1	-	-	-	33
2007	12	-	-	-	-	-	-	-	12
2008	10	-	-	-	-	-	-	-	10
2009	4	-	-	-	-	-	-	-	4
Total	411	3	11	7	1	4	7	1	445
X	92,3	0,7	2,48	1,58	0,22	0,9	1,6	0,22	100

bov - bovinos; cap - caprinos; equ - eqüinos; mh - morcegos hematófagos; mnh – morcegos não hematófagos; ovi - ovinos; sui – suínos. Fonte: SEDESA/MA



**Figura 2** - Gráfico do número de casos de raiva por espécie de 1999 a 2009 no estado do Maranhão, Brasil.

No Estado de São Paulo, entre os anos de 1980 e 1994 foram diagnosticados 983 casos de raiva em bovinos e 111 em eqüinos (PEIXOTO et al, 2000). No Brasil, se considerarmos a proporção de casos de raiva no período de 1987 a 2009, temos 57.393 casos em bovinos e 6.103 em equinos, em percentual estes dados aproximam-se dos de São Paulo, apresentando 9,14%. No Maranhão essa proporção é de 2,60%, considerando o total de 441 casos em bovinos e 11 em equinos, ficando a certeza que devemos melhorar a quantidade do envio de amostras, bem como, a inclusão de partes da medula espinhal, para o aperfeiçoamento dos resultados ou especificidades no diagnóstico.

Os sinais clínicos percebidos pelos médicos veterinários em seus atendimentos foram analisados em 73 formulários de investigação, e observou-se que eles dependem do momento da chegada do veterinário a propriedade e da própria evolução da enfermidade. Portanto, para os positivos para raiva detectou-se mortalidade de 2 a 7 dias, os sinais observados e/ou levantados por ocasião das visitas foram: adipsia (9,58%), afastamento do rebanho (1,38%), andar cambaleante (23,68%), anisicoria (2,78%), anorexia (30,13%), apatia (19,17%), bruxismo (2,73%), cabeça pendida para o lado (6,84%), comia

normalmente (5,47%), decúbito lateral (23,28%), desidratação (6,84%), dificuldade para levantar o posterior (2,73%), febre (2,77%), fezes ressecadas (12,32%), hiperemia ocular (1,36%), incontinência urinária, incoordenação motora (23,68%), lacrimejamento (2,73%), mastigação excessiva com dificuldade de deglutição (4,10%), micção freqüente (1,36%), midríase (20,54%), movimentos de pedalagem (12,32%), movimento involuntários (13,69%), nervosismo (10,75%), nistágmo (1,46%), opistótono, paralisia dos membros anteriores (13,69%), paralisia dos membros pélvicos (49,31%), paralisia dos músculos faciais (incluindo a língua) (2,73%), protrusão retal (2,73%), rigidez da mandíbula (trismo maxilar) (6,84%), secreção nasal (espumosa, sanguinolenta ou muco) (2,73%), sensibilidade a luz e ao som (2,73%), sialorréia (47,94%), taquipneia (1,36%), tenesmo (1,36%), tosse (2,73%), tristeza (1,36%), vocalização rouca ou berros (1,36%) (Tabela. 3).

**Tabela 3** - Sinais Clínicos descritos em relatos de casos de raiva no intervalo de 1996 a 2009 no estado do Maranhão, Brasil

Sinais	%	Sinais	%
Adipisia	9,58	Micção normal	1,36
Afastamento do rebanho	1,36	Midríase	20,54
Anisicória	2,73	Movimentos de pedalagens	12,32
Anorexia	30,13	Movimentos involuntários (tremores, tetania, convulsão)	13,69
Ataxia (prostração, apatia, inapetencia)	19,17	Nervosismo (agressividade, excitabilidade)	10,95
Bebia normalmente	5,47	Nistagmo	1,36
Bruxismo (ranger de dentes)	2,73	Opistótono	10,95
Cabeça pendida para lado (incoordenação)	6,84	Paralisia dos membros anteriores	13,69
Comia normalmente	5,47	Paralisia dos membros pélvicos (posteriores)	49,31
Decúbito lateral	23,28	Paralisia dos musculos faciais (lingua)	2,73
Desidratação	6,84	Protusão retal (anal)	2,73
Dificuldade para levantar (posterior)	2,73	Rigidez mandíbula (trismo maxilar)	6,84
Diminuição de reflexo pupilar	0	Secreção nasal (espumosa/sangue/muco)	2,73
Febre (pelo arrepiado, hipertermia)	2,73	Sensibilidade a luz e a som	2,73
Fezes Ressecadas (constipação)	12,32	Sialorréia (salivação abundante)	47,94
Hiperemia ocular (conjuntiva)	1,36	Taquipneia	1,36
Incoordenação motora (andar cambaleante)	23,68	Tenesmo	1,36
Lacrimejamento	2,73	Tosse	2,73
Mastigação excessiva (dificuldade de deglutição)	4,1	Tristeza	1,36
Micção frequente	1,36	Vocalização rouca (berros)	1,36

A sinais clínicos foram semelhantes aos descritos por LANGOHR *et al.*, 2003, sendo que a forma clínica predominante foi a parálitica. Os sinais clínicos encontrados por eles, com maior frequência, foram incoordenação dos membros pélvicos, seguida de paresia e paralisia flácida. Outros sinais nervosos incluíam paralisia da cauda e do esfíncter anal, hipoestesia na região pélvica, sialorréia, cegueira, bruxismo, tremores musculares na região da cabeça e opistótono. Um dos bovinos desse estudo apresentou agressividade e mugidos freqüentes, sinais clínicos compatíveis com a forma furiosa. Outros dois animais exibiam prurido intenso, caracterizado por uma irritação cutânea e lambertura constante. Os autores relatam que eqüinos apresentavam quadro clínico semelhante, e que a duração do curso clínico da raiva em bovinos foi, em média, cinco dias, variando de 2 a 10 dias. A evolução em nossos estudos mostraram que as mortes ocorreram entre 2 e 7 dias.

LIMA *et al.*, (2005), descreveram surtos de raiva em bovinos apresentando sinais clínicos semelhante, principalmente, da forma parálitica, causados por lesões da medula, tronco encefálico e cerebelo; mas alguns animais apresentaram depressão, excitação e outros sinais associados a lesões cerebrais.

RISSI *et al.*, 2008, descreveram a ocorrência de raiva em ovinos na região Central do Rio Grande do Sul em novembro de 2003. Foram afetados dois ovinos, um macho de três meses e uma fêmea de 2,5 anos de idade que apresentaram sinais clínicos com evolução de cinco dias e caracterizados por dificuldade de locomoção, tremores musculares, decúbito lateral, convulsões, opistótono e febre. Os ovinos em nossa análise apresentavam prostração, apatia, inapetência, paralisia de pescoço e na deglutição, os caprinos apresentaram dificuldade para levantar, andar cambaleante, paralisia de membros pélvicos.

Não foram observados morcegos com sinais nervosos, mas, segundo MALAGA-ALBA (1954) a raiva em morcegos podem manifestar-se nos tipos

clássico furiosa ou parálitica. Os morcegos hematófagos foram consolidados com vetores seguindo a ocorrência e difusão da raiva no sudeste do Brasil (LINHART, 1975).

Em nosso estudo, não houve relação de dependência entre o sexo e as espécies estudadas no que diz respeito à raiva, porém na espécie caprina houve uma probabilidade 2,255 vezes maior da ocorrência desta enfermidade em machos, embora não seja uma descrição comum. (Tabela. 4).

**Tabela 4** - Dependência entre o sexo e as espécies estudadas em relação aos casos de raiva animal no intervalo de 1996 a 2009 no estado do Maranhão, Brasil

Espécies	Sexo	Positivo	Negativo	Total	RR
Bovinos	Macho	60	2650	2710	0,776
	Fêmea	87	2965	3052	
Ovinos	Macho	0	205	205	0,000
	Fêmea	5	574	579	
Caprinos	Macho	8	443	451	2,255
	Fêmea	8	1009	1017	
Suínos	Macho	2	72	74	0,027
	Fêmea	0	203	203	
Eqüinos	Macho	0	81	81	0,000
	Fêmea	1	65	66	

Não houve relação de dependência entre a idade e as espécies estudadas em relação à raiva, porém na espécie bovina há uma probabilidade 1,080 vezes maior da ocorrência desta enfermidade em matrizes e reprodutores, pois a proporção de positivos foi maior, quando comparado com animais jovens (Tabela. 5).

Não houve relação de dependência entre a presença ou ausência de morcegos hematófagos entre as encefalites estudadas (raiva, outras encefalites), porém com a presença do *Desmodus rotundus*, há uma probabilidade 1.517 vezes maior da ocorrência da raiva (tabela. 6).

**Tabela 5** - Dependência entre a idade e as espécies estudadas em relação aos casos de raiva animal no intervalo de 1996 a 2009 no estado do Maranhão, Brasil

<b>Espécies</b>	<b>Idade</b>	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Total</b>	<b>RR</b>
Bovinos	Jovens	45	1624	1669	1,080
	Mat/Rep	102	3091	3193	
Ovinos	Jovens	5	455	460	0,000
	Mat/Rep	0	324	324	
Caprinos	Jovens	0	77	77	0,000
	Mat/Rep	16	1375	1391	
Suínos	Jovens	2	137	139	0,000
	Mat/Rep	0	138	138	
Eqüinos	Jovens	0	32	32	0,000
	Mat/Rep	1	114	115	

**Tabela 6** - Dependência da presença ou ausência dos Morcegos hematófagos entre aos casos de raiva animal no intervalo de 1996 a 2009 e outras encefalites no estado do Maranhão, Brasil.

<b>Encefalites</b>	<b>Presença</b>	<b>Ausência</b>	<b>Total</b>	<b>RR</b>
<b>Raiva</b>	26	45	71	
<b>Outras encefalites</b>	21	66	87	1,517
<b>Total</b>	47	111	158	

No período de 1997 a 2009 houve a vacinação de 9.282.158 herbívoros domésticos, numa média de 714.012 por ano, entretanto, correspondem a todo o estado, não especificamente aos focos propriamente ditos. Se considerarmos a média de vacinação no período, hoje corresponde a 10,20% do nosso rebanho, o que explicaria a ausência de quadro clínicos em boa parte do estado, ou em regiões com maior concentração de bovídeos, ou ainda, a enfermidade se restringe a área onde há menos vacinação.

Se considerarmos os dados de 1997 a 2009, verifica-se a captura de 4.698 Morcegos Hematófagos. Assim, em 13 anos, 338,30 morcegos

capturados ao ano, em sua maioria capturas em currais, numa média de 28 morcegos por mês. Entretanto, deve-se considerar que o serviço de defesa começou a se estruturar a partir de 2002 com a criação da Agência de Defesa e um curso de atualização em captura de morcegos hematófagos em 2004, veremos que na verdade teríamos 6 anos de serviço, com uma média de 783 mor/ano (Tabela 7).

**Tabela 7** - Número de morcegos hematófagos capturados e herbívoros vacinados de 1997 a 2009 no estado do Maranhão, Brasil.

<b>Ano</b>	<b>N<sup>o</sup> morcegos Hematófagos capturados</b>	<b>N<sup>o</sup> de herbívoros Vacinados</b>
<b>1997</b>	0	96.036
<b>1998</b>	0	94.202
<b>1999</b>	40	148.273
<b>2000</b>	0	180.293
<b>2001</b>	1	304.205
<b>2002</b>	0	530.778
<b>2003</b>	0	544.442
<b>2004</b>	14	620.491
<b>2005</b>	<b>1.589</b>	<b>1.379.873</b>
<b>2006</b>	<b>1.546</b>	<b>1.989.531</b>
<b>2007</b>	1.008	995.159
<b>2008</b>	310	1.122.370
<b>2009</b>	190	1.275.505
<b>Total</b>	4698	9.282.158
<b>Média</b>	<b>338</b>	<b>714.012</b>

Em 2006 foi realizado um plano de emergência da raiva em herbívoros no estado do Maranhão, onde se destacou 16 municípios com casos de raiva em herbívoros e humanos, e alguns municípios fronteiriços com o Pará, que foram objeto do trabalho, foram eles: Carutapera, Godofredo Viana, Luís Domingues, Cândido Mendes, Turiaçú, Bacuri, Guimarães, Cururupu, Apicum-açu, Serrano no Maranhão, Cedral, Central do Maranhão, Porto Rico, Alcântara, Santo Amaro e Mirinzal. O número alcançado por atividade, a saber: herbívoros vacinados: 4.877; propriedades vacinadas: 1.917; propriedades com espoliações: 298; propriedades com coletas: 3; Cadastro de propriedades: 440;

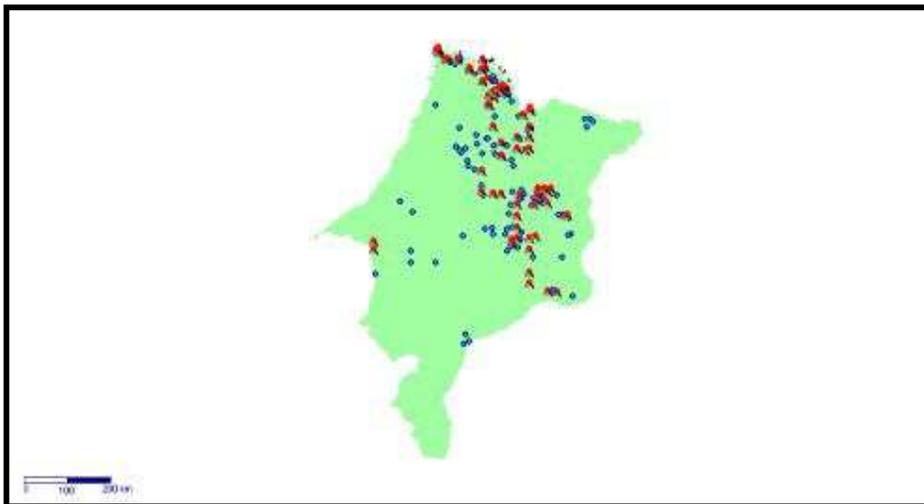
nº de capturas: 165 ; morcegos capturados: 355; envio ao laboratório: 3; palestras nas comunidades envolvidas: 18; e fiscalização da venda de vacina e vampiricidas em revenda: 21. Tinham-se poucos herbívoros domésticos na área trabalhada ou 2,49 herbívoros por propriedade vacinada, e ainda, considerando as capturas em currais, a média de morcegos hematófagos capturados foi de 2,15. (ARRUDA, 2006), ou seja, tinha-se um morcego por cada animal agredido recentemente, em concordância com os estudos de PICCININI et al., 1985.

### **3.6.2. ESTUDO ESPACIAL DE ENCEFALITES E VARIANTES DA RAIVA**

Neste estudo observamos a visão espacial de casos de raiva e encefalites em herbívoros domésticos no Maranhão no período de 2004 a 2009, onde vemos que há uma área intensamente trabalhada com as regiões dos cocais, baixada maranhense, litoral noroeste do estado (Figura 3).

Num levantamento espacial da raiva dos herbívoros na microrregião de Codó no período de 2004 a 2008, constatou-se também um avanço da raiva na ordem de 95,29 Km<sup>2</sup>/ano. A atuação do médico veterinário no foco índice diminui o número de bovinos mortos por propriedade ARRUDA et al., 2009. Os dados de difusão são compatíveis com os trabalhos realizados em São Paulo, onde a velocidade de propagação da raiva foi de 220 quilômetros por ano (TADDEI et al., 1991), sendo que, ao noroeste no estado do Maranhão, há mais obstáculos como mangues e matas, a serem vencidos.

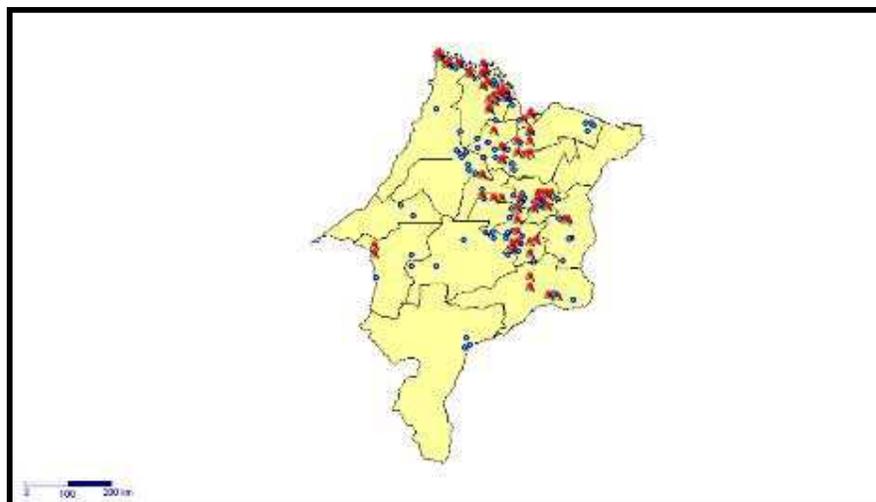
FERNANDES (2009) verificou que a distribuição espaço-temporal de diagnóstico de raiva bovina apresentou maior risco em áreas rurais que fazem fronteira com áreas naturais, em altitudes variando entre 500 e 1.500 metros, num raio de influência de rios existente na área de estudo. Existem fatores determinantes da raiva bovina na região em estudo, como fatores ecológicos, sócio-políticos e econômicos. Surtos de raiva bovina na região ocorrem devido a transformações ambientais.



**Figura 3** - Visão espacial da raiva (em pontos vermelhos) e de outras encefalites (pontos azuis) no estado do Maranhão de 2004 a 2009.

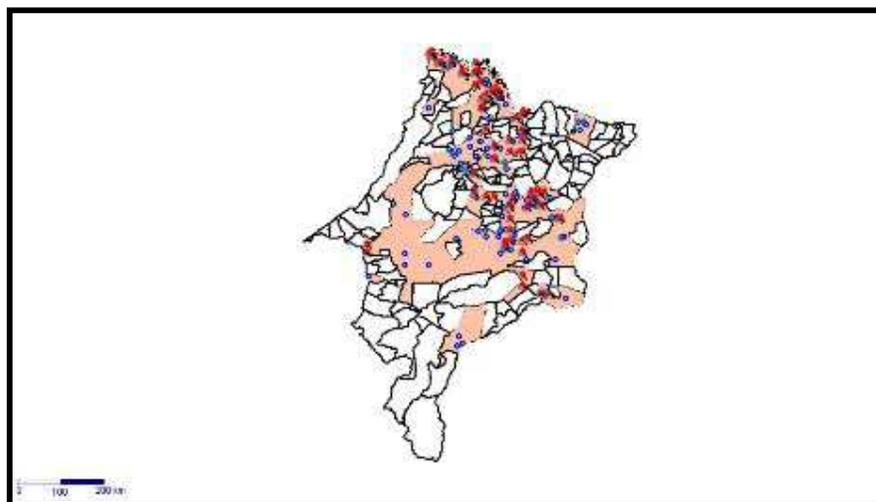
Na análise da visão espacial de casos de raiva e encefalites em herbívoros domésticos com relação às regionais da AGED-MA, no período estudado, ora a atenção veterinária era oficial ou privada, constatou-se que a regional de Chapadinha tem que ser trabalhada de forma intensa, pois há um vazio descritivo nesta regional (Figura. 4).

GOMES, et al., em 2005, utilizando o Sistema de Informação Geográfica (SIG), na análise de áreas de risco ao ataque de morcegos em bovinos, identificaram que apenas 50% das áreas de riscos, estão a 3 km dos grandes rios. Entendemos que os morcegos ficam onde houver fonte de alimento, abrigo, condições de reprodução e às vezes, por disputas territoriais e de hierarquia podem está exposto a uma multiplicação viral.



**Figura 4** - Mapa do georefenciamento dos casos de raiva (pontos vermelhos) e outras encefalites em herbívoros domésticos (pontos azuis) no estado do Maranhão de 2004 a 2009, de acordo com as regionais da AGED-MA.

Pela visão espacial da atenção veterinária por município, no período de 2004 a 2009, percebe-se que não há remessa de material de todos os animais mortos por todas as encefalites nas propriedades, e quando ele é único acarreta erros de interpretações ou ausência de resultados. Se não houve caso de raiva em municípios quem não se envia material (área de silêncio), imaginamos que estão sendo feito diagnósticos por práticos, criadores, donos de revendas e uma pequena parcela de veterinários (Figura 5).



**Figura. 5** - Mapa do georeferenciamento da atenção veterinária por município no estado do Maranhão de 2004 a 2009, casos de encefalites (pontos azuis) e raiva em herbívoros domésticos raiva (pontos vermelhos)

Após o estudo espacial observou-se que há diferentes variantes do vírus rábico no estado. Segundo BATISTA, et al., 2009, averiguando a caracterização antigênica de 53 amostras no Maranhão (28 de bovinos, 16 de caninos, 4 de humanos, 3 de caprinos, 1 de suíno e 1 de asinino) evidenciaram que existem no mínimo, dois perfis antigênicos circulando, um relacionado aos cães domésticos e outro aos morcegos hematófagos (*Desmodus rotundus*). SATO et al. (2006), já haviam evidenciados pela epidemiologia molecular que a raiva no Maranhão apresenta dois clados principais (ancestrais comuns), ou seja, *variantes de cães e raposas* confirmados pelas amostras de carnívoros e suínos, (algumas de humanos e bovinos) e *variantes associadas aos isolados de morcegos vampiros*, que foram a maioria nas amostras de criação domésticas (bovinos e ovinos), humanos e morcegos. BRITO, 2008 analisou também 54 amostras de vírus da raiva isoladas de diferentes espécies animais e de seres humanos e concluiu que no Estado do Maranhão circulam pelo menos duas variantes do vírus da raiva, mantidas por carnívoros terrestres e morcegos hematófagos.

### 3.6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados desta pesquisa concluiu-se que:

- O Maranhão apresenta um percentual pequeno de casos de raiva em relação aos dados nacionais.
- Os bovinos são os mais acometidos e a maior fonte de alimentação para o *Desmodus rotundus*.
- O estudo espacial da raiva demonstrou que as áreas mais acometidas e melhores trabalhadas, são as regiões dos cocais,

baixada maranhense, litoral Noroeste do estado, porém, observa-se que há grandes áreas de silêncio no estado, e em relação as outras encefalites, necessitam de maior notificação e elucidação dos episódios.

## REFERÊNCIAS

ACHA, P.N.; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales**. 3. ed. Washington: Organización Panamericana de la salud, 2003. V.2, 425p.

ARRUDA, R. C. N. de; **Plano de emergência da raiva em herbívoros no estado do Maranhão Relatório do Serviço de Sanidade Agropecuária (SEDESA)**. São Luís / Maranhão. 2006.

ARRUDA, R. C. N. de; GOULART, C. da S.; MARQUES, G. H. F.; SOUZA, J. C. P. de; SILVEIRA, P. P.; SANTOS, H. P.; MONTE, S. S.; WAQUIM, S. J.; MARTINS, J.O. de S.; FILHO, H. C. M. Análise da percepção de médicos veterinários oficiais em focos de raiva em herbívoros no Maranhão – Brasil. **Anais... XVIII – REUNION INTERNACIONAL SOBRE AVANCES EN LA INVESTIGACION Y CONTROL DE LA RABIA EN LÁS AMÉRICAS (RITA)**. Guanajuato, Gto., México; 29 a 05 out 2007.

ARRUDA, R. C. N. de; PAIVA, N. O.; FILHO, H. C. M.; SILVEIRA, P. P.; SANTOS, H. P.; PEREIRA, H. M.; MONTE, S. S.; WAQUIM, S. J. Agressões de morcegos hematófagos em búfalos (*Bubalus bubalis*) da Raça Murrah na baixada maranhense, Peri Mirim – Maranhão/Brasil: relato de casos. In: 35º CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA. **Resumo...** Gramado RS. 19 a 22 outubro 2008. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R1214-2.pdf>> Acesso em 03 mar 2010.

BATISTA, H. B. DE C. R.; ROEHE, P. M., ARRUDA, R. C. N. DE, SANTOS, H. P. Antigenic profile of rabies virus isolates from the state of Maranhão, Brazil. **Annal - XX International Conference On Rabies In The Americas – RITA**. Quebec/Canadá. 18th/23th October. 2009. <<http://www.rita2009.org/pdf/RITA-XX-L-web.pdf>>

BELOTTO, A.; LEANES, L. F.; SCHNEIDER, M. C.; TAMAYO, H. & CORREA, E. Overview of rabies in the Americas. **Virus Res.**, v.111, p.5-12, 2005.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Manual Técnico: Controle da raiva herbívoros**. Secretaria de Defesa Animal. Brasília: SNAP/SDSA. 2009. 124p.

BRITO, C. de J. C. **Biological, antigenic and genetic characterization of rabies virus samples isolated from domestic animals and humans in Maranhão State**. 2008. Acesso em: <<http://biblioteca.universia.net/autor/Cristina%20de%20Jesus%20Câmara%20Brito.html>> 22/abril/2010.

COURTER, ROBERT. **Bat Rabies**. Vol. 69, No. 1, January 1954 Public Health Service, Atlanta. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2024323/pdf/pubhealthreporig00169-0015.pdf>>. Acesso em 22 jun. 2009.

DEAN, D.J., M.K. Aberlseth. Prueba de los anticuerpos Fluorescentes. Em: KAPLAN, M.M., H. KOPROWSKY, Eds. La Rabia. Técnicas de laboratório. 3ª Ed. Ginebra: Organización Mundial de La salud; 1976. (series de monografías 23).

DELPIETRO, H. A. Situación epidemiológica de la rabia de los herbívoros em La Argentina. In: Seminário internacional, morcegos como transmissores da raiva, **Programas e Resumos**, v. 1, p. 30-32, São Paulo, 2001.

FERNANDES, ALEXANDRE JOSÉ TEIXEIRA. Distribuição espaço-temporal de diagnóstico de raiva bovina na área da abrangência da delegacia regional do instituto mineiro de agropecuária em Belo Horizonte, 1998 – 2004. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas. Disponível em [http://dspace.lcc.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/VETC-7AXHCX/1/disserta\\_\\_o\\_alexandre\\_jose\\_teixeira.pdf](http://dspace.lcc.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/VETC-7AXHCX/1/disserta__o_alexandre_jose_teixeira.pdf). Acesso em 22 jun. 2009.

GONÇALVES M. A. S.; SÁ-NETO, R. J.; BRAZIL, T. K. Outbreak of aggressions and transmission of rabies in human beings by vampire bats in northeastern Brazil. *Rev Soc Bras Med Trop*. 2002;35:461-4.

GOMES, M. N.; MONTEIRO, A. M. V.; NOGUEIRA FILHO, V. de SOUZA; GONÇALVES, C. A. O usos do sensoriamento remoto e de Sistemas de Informação Geográfica na análise de áreas de risco ao ataque de morcegos hematófagos em bovinos em quatro Municípios de São João da Boa Vista, Estado de São Paulo. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto; Goiânia ...**Anais** ... INPE, 2005 .p. 2733-2740.

GSI - GRAPHPAD SOLFTWARE INC. **Programa GraphPad Instat**. Maria Teresinha Serrão Peraçoli. Versão 3.05, 2000.

INTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010). **Maranhão**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ma>>. Acesso em 04 de Abril de 2011.

KOPROWSKI, H. The mouse inoculation test. In: MESLIN, F. X, KAPLAN, M. M.; KOPROWSKI, H. Laboratory techniques in rabies. 4. Ed. Genebra: Word Health Organization, 1996. P. 80-87.

LANGOHR, Ingeborg Maria; IRIGOYEN, Luiz Francisco; LEMOS, Ricardo Antonio Amaral de and BARROS, Claudio Severo Lombardo de. **Aspectos epidemiológicos, clínicos e distribuição das lesões histológicas no encéfalo de bovinos com raiva**. *Cienc. Rural* [online]. 2003, vol.33, n.1, pp. 125-131. ISSN 0103-8478.

LERNER K. L. e LERNER, .B. W.; **World of microbiology and immunology** / 2003. 699p.

LIMA, E. F.; RIET-CORREA, F.; CASTRO, R. S. de; GOMES, A. A.; LIMA, F. da S. Sinais Clínicos, distribuição das lesões no Sistema Nervoso e epidemiologia da raiva na região Nordeste do Brasil. **Pesq. Vet. Bras.** 25 (4):250-264, out./dez. 2005.

LINHART, S. B.. **Age determination and occurrence of incremental growth lines in the dental cementum of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*)**. J. Mammal. 1973. v54; p.493-496 .

LINHART, S. B. **The biology and controle vampire Bats**. Chaper 14, in BAER, G. M. **The natural history of rabies**. Vol II Academic press. Georgia USA.1975. p.221 a 241.

NÚCLEO DE GEOPROCESSAMENTO-CCA/UEMA. **Confirmação da ocorrência de semi-árido dentro do estado do Maranhão segundo a equação definida pela convenção das nações unidas de combate à desertificação (UNCCD) 2002**. Acesso em: <[http://www.cbmet.com/cbm-files/14\\_213ab52e0d5dcd207477478879376dec.pdf](http://www.cbmet.com/cbm-files/14_213ab52e0d5dcd207477478879376dec.pdf)>.27/abr/2011.

MALAGA-ALBA, AURELIO D.V.M. **Vampire Bat as a Carrier of Rabies**. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1620809/pdf/amjphnation00360-0062.pdf>> Acesso em 17 fev 2010. Am J Public Health Nations Health. 1954 July; 44(7): 909–918.

PEIXOTO Z.M.P., CUNHA E.M.S., SACRAMENTO D.R.V., SOUZA M.C.A.M., SILVA L.H.Q., GERMANO P.L., KROEFF S.S. & KOTAIT I. 2000. **Rabies laboratory diagnosis: Peculiar features of samples from equine origin**. Braz. J. Microbiol. 31:72-75.

PEREIRA, A., WILDY, P. **Viruses of vertebrates**, 4<sup>a</sup> ed. Bailliére Tindall, Londres. 1978

PICCININI, R. S.; PERACCHI, A. L.; SOUSA, J. C. P. ; ALBUQUERQUE, S. T.; RAIMUNDO, S. D. L.; TANNURE, A. M; FURTADO, L. L. Comportamento do Morcego hematófago *Desmodus rotundus* (chiroptera) relacionado a taxa de ataque a bovinos em cativeiro. **Pesq. Vet. Brás.** V.5, n.4. Rio de Janeiro. 1985. p.111-116.

REIS, N. R dos; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. de; **Morcegos do Brasil**. Londrina. 253p. 2007. Disponível em: Disponível em:

<[http://www2.uel.br/pos/biologicas/livros/Morcegos\\_do\\_Brasil.pdf](http://www2.uel.br/pos/biologicas/livros/Morcegos_do_Brasil.pdf)>. Acesso 23/07/2010.

RISSI D.R., PIEREZAN F., KOMMERS G.D. & BARROS C.S.L. 2008. **Ocorrência de raiva em ovinos no Rio Grande do Sul.** *Pesquisa Veterinária Brasileira* 28(10):495-500. Departamento de Patologia, Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900 Santa Maria, RS, Brasil.

RUIZ-MARTINEZ, C. (1963). Epizootología y profilaxis regional de la rabia parálitica en las Américas. tinal. Caracas. **Rev. Vet. Venez.** 14, 71-173.

SANTOS, H. P.; ARRUDA, R. C. N. ; PEREIRA, H. M, et al. **Estudo descritivo dos casos de raiva no estado do maranhão por espécie, no período de 2000 a 2005.** In **Congresso Brasileiro de Buiatria.** Curitiba Abril / 2007.

SATO, G.; KOBAYASHI, Y.; SHOJI, Y.; ITAOU, T.; ITO, F. H.; SANTOS, H. P. ; BRITO, C. J. C.; SAKAI, T.; **Molecular epidemiology of rabies in the northeasth region of Brazil.** Archieve of virology. Austria, 2006.

SWANEPOEL R. 2004. Rabies, p.1123-1182. In: Coetzer J.A.W. & Tustin R.C. (Ed.), *Infectious Diseases of Livestock.* Vol.2. 2nd ed. Oxford University Press, Cape Town. 795p.

TADDEI, V.A.; C.A. GONÇALVES; W.A. PEDRO; W.J. TADEI; I. KOTAIT & C. ARIETA. 1991. **Distribuição do morcego vampiro *Desmodus rotundus* no Estado de São Paulo e a raiva dos animais domésticos.** Campinas, Impresso Especial da CATI, 107p.

TORDO, N. Characteristics and molecular biology of the rabies virus. In: MESLIN, F.X.;KAPLAN, M.M.; KOPROWSKI, H. *Laboratory techniques in rabies.* World Health Organization, Geneva, 1996, 28-51.

#### 4. ARTIGO II

### ASPIRAÇÃO DE CÉREBRO DE MORCEGOS COM SERINGAS PLÁSTICAS PARA FINS DE MONITORAMENTO DA RAIVA

Roberto Carlos Negreiros de Arruda<sup>1</sup>; Helder de Moraes Pereira<sup>2</sup>

#### RESUMO

Este trabalho tem como objetivo, demonstrar um novo procedimento que facilite a coleta de cérebro de morcegos hematófagos, por aspiração com seringa plástica e agulhas. Capturou-se 22 morcegos, 5 (cinco) membros da família Phyllostomidae, e 1 (um) Vespertilionidae, sendo recolhidos com redes de neblina em frente a abrigo e em currais de 4 (quatro) propriedades em municípios de diferentes regiões. No total foram capturados, 5 (cinco) *Trachops cirrhosus*, 3 (três) *Carollia perspicillata*, 1 (um) *Diaemus youngi*, 11 *Desmodus rotundus*, 1 (um) morcego *Sturnira tildae* e 1 (um) *Eptesicus brasiliense*. Os morcegos depois de capturados foram sacrificados, com cloridrato de Ketamina, na dose de 0,1 ml. Em seguida realizou-se a coleta do encéfalo com uma seringa de 5 ml e agulha plástica 40x16 com bisel trifacetado, canhão branco, direcionada a um dos lados da calota craniana, acima do forame magno, para facilitar a sucção, foram feitos 'movimentos de vai e vem' até a aspiração total do cérebro. Em 95,45% (n=21) dos morcegos capturados, foi possível realizar a coleta do encéfalo. Destes 100% foram negativos para o diagnóstico da raiva. Ao final conclui-se que a técnica de aspiração do cérebro com seringa plástica e agulha em morcegos pode ser utilizada a campo ou em laboratório com bons resultados.

**Palavras-Chave:** morcegos, raiva, cérebro, aspiração com seringas.

---

<sup>1</sup> Fiscal Federal Agropecuário da Superintendência Federal de Agricultura do Maranhão (SFA/MA-MAPA)

<sup>2</sup> Professor Doutor da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA.

## ARTICLE II

### ASPIRATION OF BRAIN OF BATS WITH PLASTIC SYRINGES FOR MONITORING OF RABIES

Roberto Carlos Negreiros de Arruda<sup>1</sup>; Helder de Moraes Pereira<sup>2</sup>

#### ABSTRACT

This paper aims to demonstrate a new procedure to facilitate the collection of brains of bats, by aspiration with plastic syringe and needles. 22 bats were captured, 5 (five) members of the family Phyllostomidae, and 1 (one) Vespertilionidae, and collected with mist nets in front of the shelter and in corrals of 4 (four) properties in municipalities of different regions. In total were captured, 5 (five) *Trachops cirrhosus*, 3 (three) *Carollia perspicillata*, 1 (one) *Diaemus youngi*, 11 *Desmodus rotundus*, 1 (one) bat *Sturnira tildae* and a *Eptesicus brasiliense*. Bats after their capture, were killed with ketamine hydrochloride at a dose of 0.1 ml. Then there was the collection of the brain with a syringe 5 ml plastic needle and 40x16 three-sided bevel, blank gun, aimed at one side of the skull above the foramen magnum, to facilitate suction, made 'movements back and forth' to total aspiration of the brain.. In 95.45% (n = 21) of bats captured, it was possible to collect the brain. Of these 100 were negative for rabies diagnosis. The paper concludes that the technique of aspiration of the brain with a plastic syringe and needle in bats can be used in field or laboratory with good results.

**Keywords:** bats, rabies, brain, aspiration with syringes.

---

<sup>1</sup> Fiscal Federal Agropecuário da Superintendência Federal de Agricultura do Maranhão (SFA/MA-MAPA)

<sup>2</sup> Professor Doutor da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA.

#### 4.1. INTRODUÇÃO

Raiva é uma doença infecto-contagiosa altamente fatal que afeta várias espécies de animais domésticos, selvagens e seres humanos. O vírus da raiva pertence ao gênero *Lyssavirus*, da família Rhabdoviridae (SWANEPOEL, 2004).

A raiva em morcegos pode manifestar-se nos tipos clássica furiosa ou parálitica. (MALAGA-ALBA, 1954). Os sinais clínicos podem ser variados em morcegos doentes de raiva, devendo-se dedicar especial atenção aos indivíduos que não apresentam comportamento habitual, como estarem voando ou alimentando-se durante o dia ou ainda caídos (BRASIL/MAPA, 2009). Os vampiros foram consolidados com vetores seguindo a ocorrência e difusão da raiva no sudeste do Brasil (LINHART, 1975).

Dados do Serviço Estadual de Saúde no Maranhão, entre 1990 a 2005, demonstram que 94 pessoas foram mortas pela raiva no estado do Maranhão. Só em 2005 houve 24 mortes pelo vírus da raiva transmitida por morcegos, sendo estes os municípios: Godofredo Viana (3), Cândido Mendes (2), Carutapera (2) e Turiaçu (17). As pessoas que constantemente são atacadas por morcegos na área litorânea, não tinham consciência do perigo, felizmente, os morcegos que estão sugando quase sempre não estão vinculando vírus. Na descrição de ataque de *D. rotundus* em 2005, ficou evidenciado que em Santo Amaro, as pessoas tiveram taxa de ataque de 0,24%, a menor e Serrano do Maranhão, a maior com 6,29%, municípios com agressões em pessoas são considerados como áreas de extremo risco, se houver mortandade de ruminantes por raiva.

De acordo com GEORGE BAER (1975), a primeira notificação de casos de raiva humanas devidos a morcegos havia ocorrido em 1514, quando GONZALO FERNANDES DE OVIEDO, informou que soldados atacados por vampiros, morriam em Dárien (LARGHI & DELPIETRO, 2004). Das 167 espécies de quirópteros no Brasil, SODRÉ et al. (2010) fizeram um levantamento da raiva em morcegos, de 1996 a 2009, e atualizaram a lista de morcegos positivos, afirmando que a raiva consiste em 41 espécies (24% já

registradas no Brasil), pertencentes a 25 gêneros e três famílias: Phyllostomidae (frugívoros, insetívoros, hematófagos, nectarívoros, carnívoros, onívoros) 43.9%, Vespertilionidae (insetívoros) 29.3% e Molossidae (insetívoros) 26.8%.

Estudos de SCHEFFER et al. (2007), em São Paulo revelaram que dos 4.393 morcegos pesquisados, com predomínio de insetívoros, 1,9% foram positivos para o vírus da raiva, e esses eram pertencentes a dez gêneros, a saber: *Artibeus lituratus*, *Artibeus* sp., *Myotis nigricans*, *Myotis* sp., *Eptesicus* sp., *Lasiurus ega*, *Lasiurus cinereus*, *Nyctinomops laticaudatus*, *Tadarida brasiliensis*, *Histiotus velatus*, *Molossus rufus*, *Eumops* sp. e *Desmodus rotundus*. A média do período máximo de mortalidade dos camundongos pós-inoculação a partir de cérebros e glândulas salivares de morcegos hematófagos foi de 15,33±2,08 dias e 11,33±2,30 dias; insetívoros, 16,45±4,48 dias e 18,91±6,12 dias; e frugívoros, 12,60±2,13 dias e 15,67±4,82 dias, respectivamente.

SCHNEIDER e SANTOS-BURGOA (1995), analisaram oito focos de raiva humana transmitida por morcegos, ocorridos no Brasil e Peru, identificaram alguns fatores que se repetem como, por exemplo: sua ocorrência em pequenos povoados na área rural da região Amazônica; troca de processos produtivos locais; presença de pouco ou nenhum gado; habitações vulneráveis e difícil acesso aos serviços de saúde.

SCHNEIDER (1995), diz que os aspectos biológicos da raiva devem ser melhor conhecidos, pois, há muito poucas investigações com relação aos hábitos alimentares e de outros tipos de comportamento dos morcegos e pontos biológicos, como a circulação do vírus rábico no ciclo silvestre no Brasil.

Morcegos são os únicos mamíferos com capacidade de vôo e tem sido incriminados na transmissão do vírus rábico (BRASIL/MAPA, 2009), razão de terem sido agrupados na Ordem Chiroptera, que significa mãos transformadas em asas (YALDEN & MORRIS, 1975). (SCAVRONI, et al. (2008), além da capacidade de voar, os quirópteros possuem algumas características

peculiares, como o sistema de ecolocalização, que lhes permite posicionar-se no espaço e encontrar suas presas na ausência de luz.

Em 1526, GONZALO FERNANDES DE OVIEDO, explicava um pouco do comportamento dos morcegos hematófagos e parte da epidemiologia da raiva. “Estes morcegos são extremamente iguais aos que têm na Espanha, porém, geralmente mordem na noite, mais comumente no extremo do nariz, ou nas pontas dos dedos das mãos ou dos pés, sugando uma quantidade tão grande de sangue que é difícil de crer a menos que tenha observado. Têm outra particularidade, que consiste em que, se mordem a um homem entre cem, voltam a morder o mesmo homem em noites sucessivas, ainda podendo escolher a muitos outros. O remédio consiste em passar brasas de fogo na ferida, tão quentes quanto seja possível tolerar. Também há outro remédio: lavar a ferida com água tão quente quanto possível, quanto à mordedura, o morcego faz um corte circular e na pele muito pequeno. Eles têm mordido a mim e tenho me curado com água quente” (GREENHALL,1991).

O diagnóstico laboratorial da raiva em morcegos é realizado utilizando-se, principalmente, o encéfalo do animal suspeito. (GONÇALES, 2008), entretanto, com relação ao comportamento do vírus rábico em populações de vampiros, LORD et al., (1975) afirmaram que é semelhante ao de diversos agentes infecciosos em outros hospedeiros, ou seja, os vírus infectam muitos indivíduos; alguns morrem e outros sobrevivem e nestes últimos a exposição demonstra-se na presença de anticorpos. Em poucos casos observaram anticorpos neutralizantes em soros de vampiros obtidos antes da aparição de um foco de raiva bovina; durante o foco os soros de vampiros capturados reagiram em baixas percentagens; após o foco as percentagens de amostras positivas foram elevadas e correspondentes aos morcegos capturados de um a sete meses, posterior aos focos. Para DELPIETRO & RUSSO (1991), a raiva parálitica se espalha rapidamente entre os vampiros, causando alta mortalidade (>50%), posteriormente a população se recupera lentamente, devido a sua baixa taxa de reprodução.

Para o diagnóstico da raiva, a Organização Mundial da Saúde (WHO) recomenda os métodos de Imunofluorescência Direta (IFD) e de Inoculação Intracerebral em Camundongos (IC) ou isolamento viral em culturas celulares. A IC deve ser realizada em paralelo com a IFD e a técnica de imunofluorescência deve ser ainda utilizada para a confirmação dos resultados positivos da IC (ARAÚJO et al., 2008). O teste de IFD apresenta resultados confiáveis em poucas horas, quando realizados em amostras frescas, em 95-99% dos casos (BRASIL/MAPA, 2009). Os testes negativos a IFD são confirmados pela Inoculação em Camundongos (IC).

Morcegos capturados e destinados à pesquisa da presença de vírus da raiva deverão, quando possível, ter pelo menos 1ml de sangue coletado, para posterior encaminhamento de 0,2 ml a 0,5 ml de soro sangüíneo ao laboratório, juntamente com o espécime a ser pesquisado. Na impossibilidade do envio das amostras de soro, os morcegos deverão ser anestesiados com o auxílio de éter anestésico e sacrificados seguindo os procedimentos bioéticos recomendados. O exemplar inteiro deverá ser encaminhado, congelado ou resfriado, para o exame laboratorial (BRASIL/MAPA, 2009).

GREGORIN & TADDEI, 2002, O crescente número de trabalhos de campo sobre morcegos no Brasil e a importância deste grupo para a saúde pública evidencia que existe necessidade de chaves consistentes para identificar as espécies. IAMAMOTO (2005), numa reserva florestal natural do município de Ribeirão Grande, SP, conservando a estrutura craniana dos animais capturados e eutanasiados, utilizou a técnica de sucção por pipeta plástica para colheita de massa encefálica de pequenos roedores, marsupiais e morcegos, para pesquisa do vírus rábico.

GONÇALES, et. al., (2009), comparando o método de aspiração com pipeta plástica (tipo Pasteur), na obtenção de cérebro de morcegos para a realização do diagnóstico, com o método tradicional de abertura de crânio, eles chegaram a conclusão que o material colhido pela aspiração, era suficiente para a execução do diagnóstico da doença e não danificou nenhum dos caracteres biométricos do crânio.

Assim, pela necessidade de implementar a vigilância em pequenos mamíferos, este trabalho tem como objetivo, demonstrar um novo procedimento que facilite a coleta de cérebro de morcegos hematófagos, por aspiração com seringa e agulhas plásticas.

## 4.2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.2.1. PROPRIEDADES

Foram utilizadas cinco propriedades em municípios de diferentes regiões do estado do Maranhão. A propriedade Nº 1 localizada no município de Caxias na microrregião dos Cocais; a propriedade de número dois e cinco no município de Raposa, situado na Ilha de São Luís e a três e quatro no município de São Luís (Tabela 8).

**Tabela 8** - Número de morcegos capturados por propriedade em municípios do Maranhão, 2011

<b>Propriedades</b>	<b>Nº de morcegos hematófagos</b>	<b>Nº de morcegos não hematófagos</b>
<b>1</b>	-	8
<b>2</b>	1	-
<b>3</b>	2	-
<b>4</b>	4	-
<b>5</b>	5	2
<b>Total</b>	12	10

**Tabela 9** - Número de morcegos capturados por espécies em 5 propriedades de municípios do Maranhão, 2011

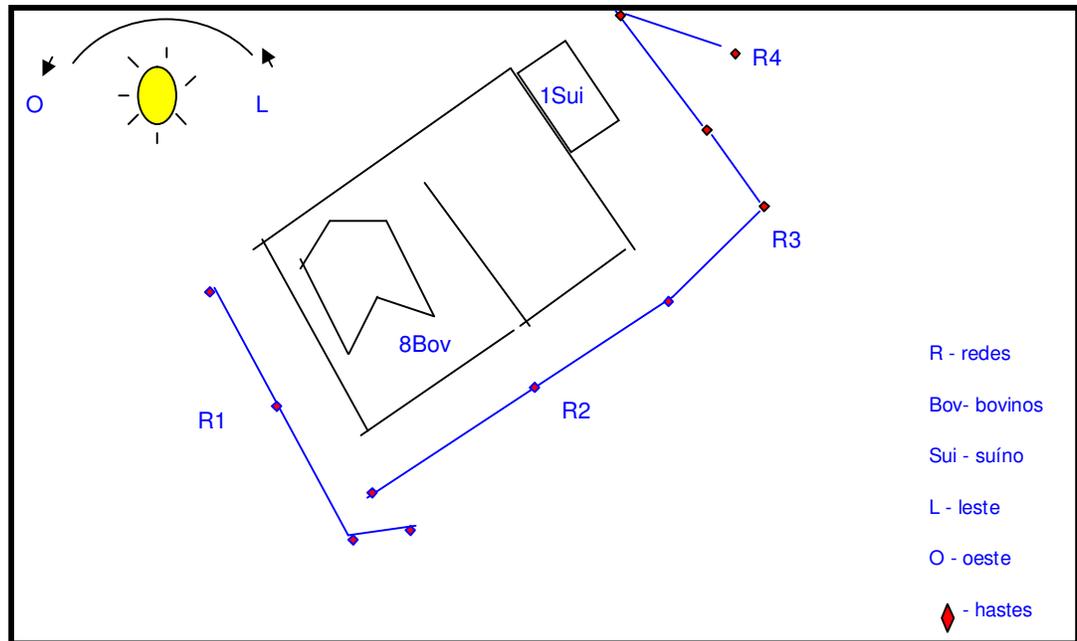
Propriedades	Espécies	Total
1	<i>Trachops cirrhosus</i>	5
	<i>Carollia perspicillata</i>	3
2	<i>Desmodus rotundus</i>	1
	<i>Eptesicus brasiliense</i> *	1
3	<i>Desmodus rotundus</i>	2
4	<i>Desmodus rotundus</i>	4
	<i>Sturnira tildae</i>	1
5	<i>Desmodus rotundus</i>	4
	<i>Diaemus youngi</i>	1
<b>Total</b>		<b>22</b>

\* Não houve envio de massa cefálica ao laboratório

#### 4.2.2. TÉCNICA DE CAPTURA

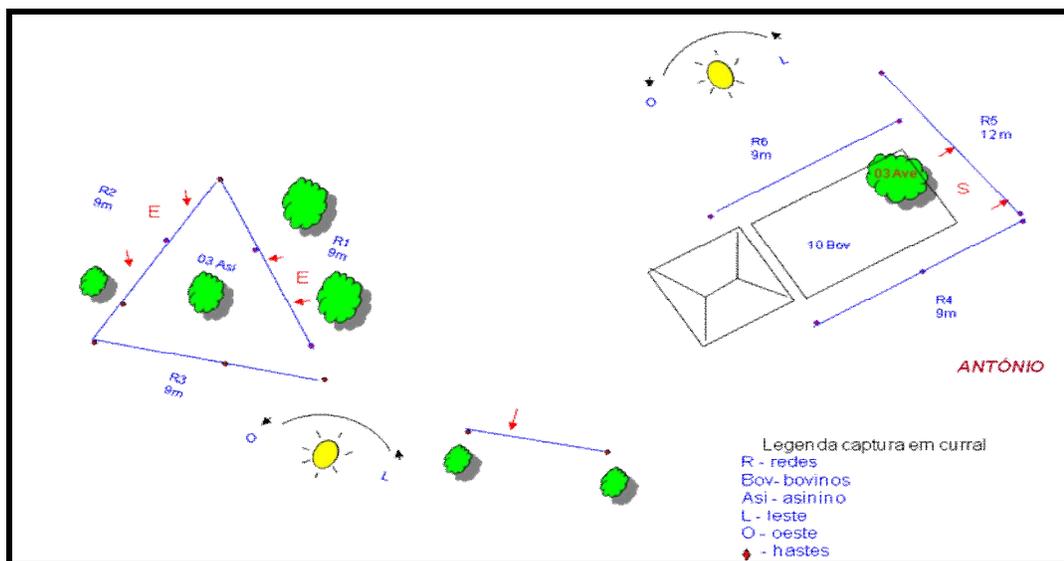
Serão apresentados dois esquemas de armação de redes em curral:

**Primeiro:** houve a distribuição de 4 redes de neblina a 1,5m a frente do curral (propriedade nº1), direcionados para a área de mangue, porque já se conhecia o local da entrada dos morcegos, fixou-se a primeira rede de 9m (R1) a esquerda do curral, a segunda (R2), seguiu para a direita e tinha a largura de 9m também, já a terceira e quarta teriam 7m cada (R3 e R4). A descrição do sentido Leste-Oeste identifica a posição das redes em outra oportunidade de captura, facilitam o reconhecimento, do sentido de entrada dos morcegos, o que facilitaria no direcionamento de possíveis abrigos (Figura. 6).



**Figura 6** - Esquema demonstrativo das disposições das redes para capturas de morcegos na propriedade nº1.

**Segundo:** Na propriedade nº 5 tinha 10 bovinos nos quais dois estavam sendo agredidos na região cervical (20%). As redes foram colocadas a aproximadamente 1,5 m do curral, evitando contato com animais ou cerca, na forma geométrica tinham o formato retangular, com relação a moradia, pois, não se tinham idéia onde estavam os abrigos dos morcegos hematófagos. As redes foram numeradas na seguinte seqüência (Leste-Oeste), de frente e da esquerda para direita, fixou-se a primeira rede de 12m de comprimento (R4), a segunda e a terceira de 9 m (R5 e R6). No primeiro curral improvisado, foram dispostas no formato triangular, 3 asininos foram amarados, na seqüência de redes (R1, R2 e R3), estas ficaram a uma distância de 1,4 m dos animais, no sentido Leste-Oeste, assim, de frente, da esquerda para direita, fixou-se as 3 (três) redes de 9m de comprimento.



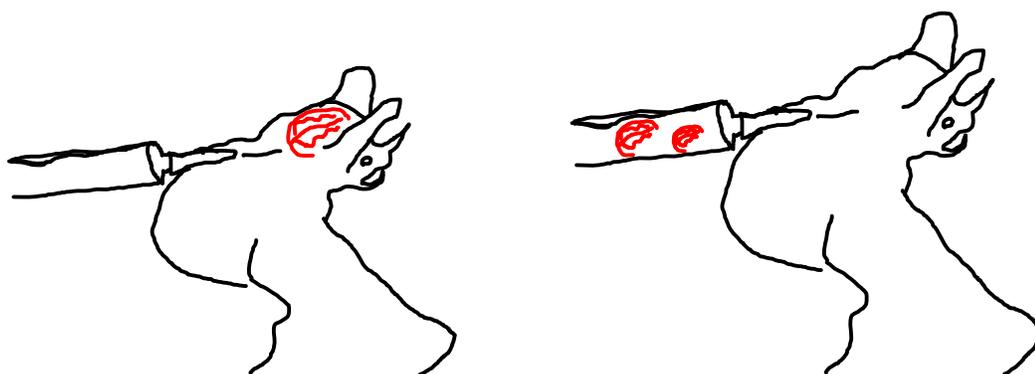
**Figura 7** - Esquema demonstrativo das disposições das redes para capturas de morcegos na propriedade nº5.

#### 4.2.3. COLETA DO CÉREBRO

Os morcegos depois de capturados foram submetidos a um protocolo anestésico com anestesia dissociativa com cloridrato de ketamina 0,1ml (eutanásia). Posteriormente procedeu-se a coleta do encéfalo dos animais com uma seringa de 5 ml e agulhas 40x16 plástica com bisel trifacetado, canhão branco, direcionada a um dos lados da calota craniana, acima do Forame Magno, e para facilitar a aspiração, foi feito movimento de 'vai e vem' até a sucção. Em média foram feitas 5 tentativas até a aspiração completa. (figura. 8). Este experimento foi submetido ao **Comitê de Ética Experimental da Universidade Estadual do Maranhão sob o protocolo 005/2011**.



**Figura 8** - Fotografia onde se observa a localização da área de sucção acima do forame magno para coleta de encéfalo em morcegos.



**Figura 9** - Esquema onde se observa a localização da área de sucção acima do forame magno para coleta de encéfalo em morcegos. Foram feitos movimentos de 'vai e vem' até a aspiração completa.

### 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No total foram capturadas 22 morcegos, 5 membros da família Phyllostomidae, e 1 Vespertilionidae, sendo que, em abrigo artificial (manilhas de cimento), foram coletados 5 *Trachops cirrhosus* e 3 *Carollia perspicillata*, os outros foram capturados em curral.

Em 95,45% (n= 21) dos morcegos capturados foi possível realizar a coleta do encéfalo. O resultado se deu pelos métodos de Imunofluorescência Direta (IFD), dos encéfalos 100% negativos por colônia. GONÇALES, et. al. (2009), comparando o método de aspiração com pipeta plástica (tipo Pasteur), na obtenção de cérebro de morcegos para a realização do diagnóstico, com o método tradicional de abertura de crânio com tesoura, chegaram a conclusão que o material colhido pela aspiração, era suficiente para a execução do diagnóstico da doença, bem como não danificou nenhum dos caracteres biométricos do crânio.

Observa-se que se preserva o cérebro para exames, e toda estrutura corporal para análise taxionômicas, sem oferecer risco de infecção ao operador, mesmo protegido com EPI e vacinado. No caso da embalagem de material a longa distancia, pode ser congelada, e no recipiente isotérmico de envio, aumentamos o número de amostras por espécies já conhecidas, diminuindo os custos.

No Brasil existe um número muito grande de reservatórios de vírus rábicos em morcegos e/ou pequenos carnívoros, que nem sempre foram bem estudados, mais pelas características de dentição e habilidade de mordedura, teria condição de veicular e transmitir encefalites. Em se tratando de morcegos é necessário conhecê-los e diferenciá-los, bem como reconhecer as espécies como positivas para raiva.

Segundo GREENHALL, (1991) Os machos solteiros, formam associações temporais e lutam para dominar um agrupamento de fêmeas, e essas agressões entre eles podem ser fontes de contágio de vírus a longas

distâncias. Daí a importância de coleta de morcegos em áreas sem diagnósticos de raiva e o macho ser o indivíduo de escolha.

Os nossos resultados como negativos, eram esperados, já que o diagnóstico de raiva em morcegos é relativamente baixo, estudos de SCHEFFER et al. (2007), em São Paulo revelaram que 1,9% foram positivos raiva.

Análises podem ser direcionadas a animais com desvio de comportamento, em fase de geolocalização de área de risco, nas avaliações epidemiológicas. Podem ser utilizados ainda, em animais mortos em estradas (Road kill), pela plasticidade da coleta. A técnica de aspiração com seringa foi utilizada a campo, mas, pode ser utilizada também em laboratório, desde que o cérebro não esteja congelado, ou com uma consistência dura. Assim como, em monitoramento, pode ser adicionado a realização de punção do coração para coleta de sangue e análise sorológica.



**Figura 10** - fotografias de retirada de encéfalo em morcegos, a campo nos municípios de Caxias, São Luís e Raposa.

#### 4.4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados deste experimento, conclui-se que a técnica de aspiração do cérebro com seringa plástica e agulha em morcegos pode ser utilizada a campo ou em laboratório com bons resultados no diagnóstico da raiva.

#### REFERENCIAS

ARAÚJO, D.B.; MEDINA, A.O.; CUNHA, E.M.S., FAVORETTO, S.R.; DURIGON, E.L.; **estudo epidemiológico do vírus da raiva em mamíferos silvestres provenientes de área de soltura no litoral norte do estado de São Paulo, Brasil.** Disponível em:

<<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0689-2.pdf>>  
Acesso em 22 mar 2008.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Controle da raiva herbívoros.** Secretaria de Defesa Animal. Brasília: SNAP/SDSA. 2009. 124p. (Manual Técnico).

DELPIETRO, H.A.; RUSSO, G.; ALLI, C.; PATIRE, J. Una nueva forma de combatir vampiros. *Veterinária Argentina*, v. 77, n. 7, p. 455-463, 1991.

GONÇALES, J. F. **Avaliação do método de sucção de encéfalo de morcegos (chiroptera, mammalia) para diagnóstico da raiva.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia e Curso de Medicina Veterinária, 2008

GONÇALES, J.F.; CARVALHO, C.; PEDRO, W.A.; QUEIROZ, L.H. **Avaliação do método de aspiração na colheita de cérebro de morcegos para diagnóstico da raiva.** *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.76, n.4, p.701-705, out./dez., 2009

GREGORIN, R. & TADDEI, V. A. **Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera)**. Mastozoología Neotropical / *J. Neotrop. Mammal.*; 9(1):13-32. 2002.

GREENHALL, A. M. Etologia y ecologia de los Vampiros....**Anais ...**Reunion de consulta sobre la atencion a personas expuestas a la rabia transmitida por vampiros. OPS. Washinton, DC. 9p. 1991.

IAMAMOTO, K. **Pesquisa do vírus rábico em mamíferos silvestres de uma reserva natural particular no município de Ribeirão Grande, São Paulo**. 76f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

LARGHI, O. P.; DELPIETRO, H. *in* Temas de Zoonosis II. Casos de rabia humana transmitida por murcielagos, Argentina. Associação Argentina de Zoonosis. Cap. 18, p.135 a 138. 2004.

LORD, R. D.; FUENZALIDA, E.; DELPIETRO, H.; LARGHI, O. P.; DIAZ, A. M. O. de; LAZÁRO, L. Observaciones sobre la epizotologia de la rabia em vampiros. **Bulletin of the Pan American Health Organizatin**. v.9, n.3, p. 189 – 195, 1975.

MALAGA-ALBA, AURELIO D.V.M. **Vampire Bat as a Carrier of Rabies**.

Disponível em:

<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1620809/pdf/amjphnation00360-0062.pdf>> Acesso em 17 fev 2010. Am J Public Health Nations Health. 1954 July; 44(7): 909–918.

SCHEFFER, Karin Corrêa et al. **Vírus da raiva em quirópteros naturalmente infectados no Estado de São Paulo, Brasil**. *Rev. Saúde Pública* [online]. 2007, vol. 41, no. 3, pp. 389-395. ISSN 0034-8910.

SCHNEIDER, M. C.; SANTOS-BURGOA, C. **Algunas consideraciones sobre la raiva humana transmitida por Murcielagos**. *Salub Publica de México*, 1995, v.37, n.4, p.354-362.

SCHNEIDER, M. C. Reflexion sobre os modelos para estudo de los focos de rabia humana por murcielagos. **Caderno de Saúde Pública**. v.II, n.2, UFRJ. Rio de Janeiro. 1995. p. 301 - 304.

SODRÉ, M. M.; GAMA, A. R. da; ALMEIDA, M. F. de. **Updated list of bat species positive for rabies in Brazil**. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo. 52 (2):75-81, March-April, 2010 doi: 10.1590/S0036-46652010000200004

SWANEPOEL R. 2004. Rabies, p.1123-1182. In: Coetzer J.A.W. & Tustin R.C. (Ed.), Infectious Diseases of Livestock. Vol.2. 2nd ed. Oxford University Press, Cape Town. 795p.

YALDEN, B. W.; MORRIS, P. A. **The Lives of Bats**. Charles & David, Vancouver, 1975. 247p.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro estudo demonstrou a necessidade de intensificar a vacinação em área de foco e controle do morcego-vampiro-comum, para tanto, será necessário formar forças tarefas para atuarem especificamente no combate dos morcegos hematófagos, além de uma maior divulgação dos resultados positivos. O desmatamento, fogo, relatos de caçadas de animais silvestres, formação de pastagens, agricultura de subsistência, criação recente de bovinos, inundações, movimentações de animais ou mortandade facilitam o surgimento da raiva, pelo deslocamento de transmissores.

Em área de foco de raiva em herbívoros e perifoco, pode-se estimular a vacinação pelo menos por 2 anos nas comunidades envolvidas, na forma de proteção circular ou anel e o controle de transmissores podem ser estendido, 25 km já que a raiva pode está sempre a frente das ações previstas.

Promover uma semana nacional, regional ou estadual de combate *Desmodus rotundus*, a cada ano, onde seriam feitos tratamentos dos morcegos hematófagos ao mesmo tempo, o que causaria uma significativa redução no quantitativo de morcegos e casos de raiva no estado, região ou país.

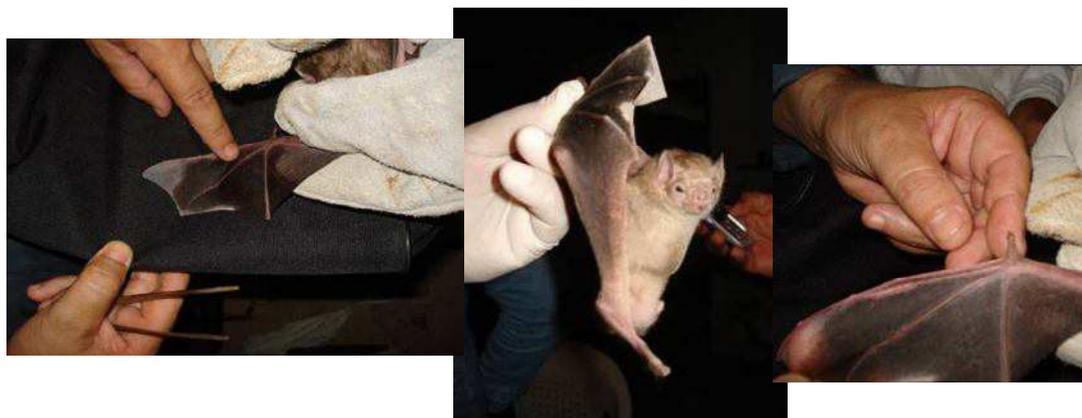
Passados 40 anos com o controle de morcegos hematófagos, pelas pastas vampiricidas, o cenário em relação à raiva transmitida por vampiros ainda é uma realidade, onde quer que ele exista, apesar dos esforços que têm sido feito ao longo dos anos em vários países. Assim, sugerimos estudarmos o uso de vampiricidas sistêmicos, como o de uso intramuscular, por exemplo, para utilização em época de chuvas, com o custo para o produtor, ampliando nossa forma de combate.

Continuar com os treinamentos oferecidos em parcerias entre os órgãos da Agricultura, Saúde e Universidade Estadual do Maranhão, para que se esclareçam as comunidades sobre as encefalites, melhore a informação de retorno e igualmente, estimular a comunidade a não criar animais silvestres, diminuindo risco da raiva por agressão ou contato, além das atualizações de técnicos que prestam serviços ligados a essas comunidades.

É necessário acompanharmos evolutivamente a descrição do genoma do vírus rábico, principalmente ligada à variante do *Desmodus rotundus*, daí a importância de fazermos parcerias com instituições de pesquisas, bem como proporcionarmos aparatos para elucidar outras encefalopatias existentes no estado do Maranhão.

A implementação da vigilância, pode ser através coleta de cérebro de morcegos com seringas, ou de outros transmissores, que servirão de parâmetros às ações de programas de controle, e desta forma, auxiliando a promover a qualidade de vida da população humana e animal nas áreas endêmicas.

## 6. APÊNDICE



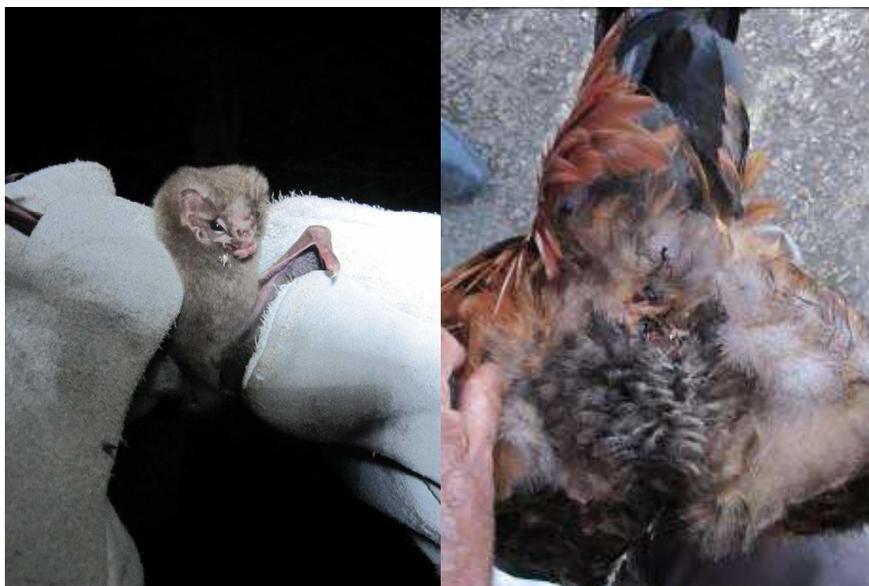
**APÊNDICE - A.** Foto: Morcego-vampiro-das-pontas-das-asas-brancas *Diaemus youngi*, macho escrotado com antebraço direito de 52mm de comprimento. Raposa/MA (ARRUDA, 2011).



**APENDICE - B.** Foto: Colônia de *Diphylla ecaudata* ao centro e nas extremidades *Desmodus rotundus*. Taipu/RN (GORGÔNIO, 2005).



**APENDICE - C.** Foto: Detalhe do morcego-vampiro-comum, *D. rotundus*. Godofredo Viana/Maranhão (ARRUDA, 2005).



**APENDICE - D.** Foto: o morcego-vampiro-das-pernas-peludas, *Diphylla ecaudata*, costuma atacar a cloaca de aves. Pesqueira/PE (Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária de Pernambuco / ADAGRO, 2009).



**APENDICE - E.** Foto: Anemia e escoriações de *D. rotundus* abaixo da cauda. Imperatriz/MA. (ARRUDA, 2005).



**APENDICE - F.** Foto: Hemorragia causada por *D. rotundus* pós captura e liberação. Godofredo Viana//MA (ARRUDA, 2005)



**APENDICE - G.** Foto: Agente de Saúde que havia sido agredida 13 vezes por *D. rotundus*. Cândido Mendes/MA. (ARRUDA, 2005).



**APENDICE - H.** Foto: Espoliações de *Desmodium* em cupim e pescoço de bezerros com 8 e 15 dias de idade (da esquerda/direita). Godofredo Viana/MA. (ARRUDA, 2005)



**APENDICE - I.** Foto: Vaca com sinais de agressões de *D. rotundus* no costado. (Ilha de Aurizona). Cândido Mendes/MA. (ARRUDA, 2005).



**APENDICE - J.** Foto: Agressões de *D. rotundus* em Búfalos (*Bubalus bubalis*) da Raça Murrah, na baixada maranhense, Peri Mirim/MA. (ARRUDA, 2007).