



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA-UFRA
MESTRADO EM SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL NA AMAZONIA**

NEUDER WESLEY FRANÇA DA SILVA

**AVALIAÇÃO ECOEPIDEMIOLÓGICA DA CIRCULAÇÃO DO VÍRUS DA RAIVA
EM POPULAÇÕES DE *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) NO MUNICÍPIO DE
JURUTI, BAIXO AMAZONAS, ESTADO DO PARÁ**

BELÉM

2014

NEUDER WESLEY FRANÇA DA SILVA

**AVALIAÇÃO ECOEPIDEMIOLÓGICA DA CIRCULAÇÃO DO VÍRUS DA RAIVA
EM POPULAÇÕES DE *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) NO MUNICÍPIO DE
JURUTI, BAIXO AMAZONAS, ESTADO DO PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da
Amazônia, como parte das exigências do Curso de
Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia,
para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Saúde e Meio Ambiente

Orientador: Prof. Dr. Washington Luiz Assunção Pereira

Coorientador: Prof. Dr. Wilson Uieda

BELÉM

2014

Silva, Neuder Wesley França da

Avaliação ecoepidemiológica da circulação do Vírus da raiva em populações do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E. geoffroy, 1810) no município de Juruti, Baixo Amazonas, Estado do Pará / Neuder Wesley França da Silva. Belém, 2014.

65 f.

Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia)
- Universidade Federal Rural da Amazônia, Campos de Belém, 2014.

1. Raiva - Anticorpo Neutralizante - *Desmodus rotundus* 2. Raiva - Morcego - Pará 3. *Desmodus rotundus* - Juruti - Pará.

CDD - 599.4098115

NEUDER WESLEY FRANÇA DA SILVA

**AVALIAÇÃO ECOEPIDEMIOLÓGICA DA CIRCULAÇÃO DO VÍRUS DA RAIVA
EM POPULAÇÕES DE *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) NO MUNICÍPIO DE
JURUTI, BAIXO AMAZÔNAS, ESTADO DO PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do Curso de Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia: Saúde e Meio Ambiente, para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em agosto de 2014

BANCA EXAMINADORA

Orientador

Prof. Dr. Washington Luiz Assunção Pereira
Universidade Federal Rural da Amazônia

Dr^a. Fernanda Atanaena Gonçalves de Andrade - 1º Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará/Campus Tucuruí.

Examinador

Prof. Dr. Alexandre do Rosário Casseb - 2º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia

Examinador

Prof. Dr^a. Andréa Maria Góes Negrão - 3º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr^a. Adriana Maciel de Castro Cardoso - Suplente
Universidade Federal Rural da Amazônia

Aos meus filhos Yasmin, Yan e Thales.

DEDIDO

“O homem é o lobo do homem, em guerra de todos contra todos (Bellum omnia omnes).”

Thomas Hobbes (1588-1679)

AGRADECIMENTOS

Aos morcegos, obras Divinas, capazes de sobreviver à letalidade do Vírus da raiva, que tiveram suas vidas ceifadas pelas minhas mãos em prol da pesquisa humana, mas que aprimorou meus conhecimentos para aprender a respeitar cada vez mais essa espécie. Perdoe-me!

Agradeço ao Dr. **Bernardo da Silva Cardoso** (Médico e Diretor do Departamento de Controle de Doenças Transmitidas por Vetores-DCDTV da Secretaria de Estado de Saúde do Pará - SESPA) e **Reynaldo José da Silva Lima** (Médico Veterinário - Coordenador do GT Zoonoses / SESPA) pela imensa colaboração, ajuda e apoio no decurso de minha pós-graduação.

Agradeço a Equipe do GT-Zoonoses da SESPA-DCDTV, pela compreensão e apoio durante minhas atividades acadêmicas, **Maria de Nazaré Valente** e **Jacinto Ferreira Reis** que participaram com grande ajuda nas atividades de campo em Juruti e **Alberto Soares da Silva** (Biólogo - 9º Centro Regional de Saúde-SESPA de Santarém) pela imensa colaboração nas atividades de campo em Juruti.

Agradeço a Secretária de Saúde **Ana Marcia Souza da Cunha Oliveira** da Prefeitura Municipal de Juruti pela parceria, dedicação e compromisso com as atividades desenvolvidas na região.

Agradeço imensamente a equipe da Secretaria Municipal de Saúde da Juruti (SMS de Juruti) que participou das atividades, seja de captura de morcegos, coleta de informações de localidades com casos de agressões, transporte de equipamentos e deslocamento da própria equipe: **Larissa Cristina Lima de Sousa** (Médica Veterinária), **Marcio Rober Salgado** (Guerreiro das incansáveis capturas), **Joeder Soares dos Santos**, **Naeliton Soares dos Santos**, **Luana Amaral do Amaral**, **Vania Cristina da Silva Bonfim** (Agentes de Endemias), o **Emerson Jr. Coelho da Silva** (Agente de Vigilância Sanitária), **Marlou dos Santos Batista** (Agente Comunitário de Saúde), **Marques Pantola**, **Rossivaldo Guimarães Lima** (Sico) e **Gilson Nunes Manoel Soares Printe** (Motoristas).

Ao grande **Fábio Cativo de Souza** (Biólogo e Coordenados das Endemias da SMS de Juruti). MUITÍSSIMO OBRIGADO!

Agradeço em especial a grande colaboração e recepção calorosa do casal **Marcus Antônio Diniz** (Marquinho) e **Tatiane Travassos Gomes** e pela recepção e dedicação do Sr. **Marlou dos Santos Batista** e família e Sr. **Emerson Jr. Coelho da Silva** e família, do Sr.

Elinaldo Pereira da Silva e família, bem como dos Técnicos do Hospital da Vila Tabatinga do município de Juruti.

Particularmente ao Aderson Mutran Junior (Jr.) e José Martins Soares Junior (Caetano) pela compreensão de reflexo inestimável para exercer minhas atividades acadêmicas.

Aos incentivos de Adão de Jesus e Daniel Maravilha - SESP/Zoonoses - Marabá.

Ao Dr. Wilson Uieda, Biólogo, Professor Assistente Dr. do Deptº. de Zoologia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, campus de Botucatu, grande pesquisador do comportamento dos quirópteros, que dispôs de seu tempo para participar das atividades de campo no município de Juruti. Pela orientação permanente, pela sugestão do tema de dissertação, pelo estágio em seu Departamento e pelo companheirismo e respeito que possui pelos morcegos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Washington Luiz Assunção Pereira por sua grande atenção e dedicação especial.

A Professora Drª. Fernanda Martins-Hatano pelas orientações iniciais em meu curso. Obrigado!

A minha grande parceira de todas as horas, Tatiane Rodrigues de Vasconcelos que sobreviveu junto a mim lutando contra batalhas magistrais. Eu te Amo!

Agradeço a “Vanessa Clara Macedo” (Praga e Fofa do Egito/Leviatã) pela sua loucura, dedicação doentia e amor possessivo, incompreensivo e de grandiosidade inimaginável que me protegeu do declínio e da provável morte. Meu eterno amor. Eu te Amo!

Aos meus irmãos Neander França da Silva, Neucenice Lanussia França da Silva e Neudirney França da Silva e ao meu pai Manoel Guedes da Silva, pelo caminho percorrido até aqui.

Em memória de minha mãe Ivete França da Silva. Vencemos!

Aos meus preciosos filhos Yasmin Rocha França da Silva, Yan Rocha França da Silva e Thales Vasconcelos França da Silva.

Agradeço a minha grande “primona” Micheline, por seu apoio incondicional.

Ao Professor Luiz Fernando de Souza, Coordenador do Programa de pós Graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia e ao Secretário Reinaldo Carvalho pela atenção prestada.

A Drª. Luzia Fátima Alves Martorelli e Gisely Toledo Barone do Laboratório de Zoonoses e Doenças Transmissíveis por Vetores do Centro de Controle de Zoonoses de São Paulo pela parceria na obtenção dos exames laboratoriais.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS	11
ÍNDICE DE FIGURAS	12
LISTA DE ABREVIATURAS.....	14
RESUMO	16
ABSTRACT	17
1 INTRODUÇÃO.....	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 A RAIVA	20
2.2 ANTICORPOS NEUTRALIZANTES CONTRA O VÍRUS DA RAIVA EM MORCEGOS.....	23
2.3 NOTIFICAÇÃO DE RAIVA HUMANA E ANIMAL NO ESTADO DO PARÁ.	25
2.4 ASPECTOS ECOBIOLÓGICOS DO MORCEGO	27
2.4.1 Características da espécie <i>Desmodus rotundus</i>	28
2.4.2 Reprodução	29
2.4.3 Comportamento social e raio de vida do <i>Desmodus rotundus</i>	30
2.4.4 Atividade e comportamento alimentar	31
2.4.5 Abrigos de <i>D. rotundus</i>	32
3 OBJETIVOS.....	33
3.1 OBJETIVO GERAL.....	33
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
4 MATERIAL E MÉTODO.....	34
4.1 ÁREA DE ESTUDO	34
4.2 CAPTURA DOS MORCEGOS	36
4.3 IDENTIFICAÇÃO DO <i>DESMODUS ROTUNDUS</i> , DENSIDADE E ESFORÇO AMOSTRAL	38
4.4 ANÁLISE DOS MORCEGOS CAPTURADOS	39
4.4.1 Determinação do estado reprodutivo e desenvolvimento de <i>D. rotundus</i>.....	39
4.4.2 Frequência, caracterização e distribuição das lesões corporais em <i>D. rotundus</i> ..	40
4.5 COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO	40
4.5.1 Coleta de sangue para detecção de anticorpos neutralizantes do Vírus da raiva..	40
4.5.2 Teste de Soroneutralização para detecção de anticorpos neutralizantes do Vírus da raiva.....	41
4.5.3 Coleta de encéfalo para detecção do Vírus da raiva.....	42
4.5.4 Teste de Imunofluorescência Direta.....	43
4.6 MÉTODO ESTATÍSTICO.....	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
5.1 DENSIDADE, ESFORÇO AMOSTRAL E HORÁRIO DE CAPTURA	45
5.2 TITULAÇÃO DE ANTICORPOS NEUTRALIZANTES E DIAGNÓSTICO LABORATORIAL PARA O VÍRUS DA RAIVA	46

5.3 DETERMINAÇÃO DO ESTADO REPRODUTIVO E DESENVOLVIMENTO DE D. ROTUNDUS	48
5.4 FREQUÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DAS LESÕES CORPORAIS EM MORCEGOS CAPTURADOS.....	50
6 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	55
ANEXOS	63 - 65

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência de notificações de atendimento antirrábico por grupo de animais agressores. Dados do Estado do Pará e município de Juruti no período de 2008 a 2012.....	25
Tabela 2 - Frequência de notificações de atendimento antirrábico humano segundo os municípios de maior ocorrência no Estado do Pará por agressões de morcegos no período de 2008 a 2012.....	26
Tabela 3 - Frequência do envio de amostras para exame laboratorial do Vírus da raiva segundo o grupo de animais por no período de 2008 a 2012.....	26
Tabela 4 - Frequência do envio de amostras para exame laboratorial do Vírus da raiva por mesorregiões e municípios paraenses no período de 2003 a 2012.....	27
Tabela 5 - Densidade e Esforço Amostral por região Trabalhada no município de Juruti/PA.....	45
Tabela 6 - Frequência do número de <i>D. rotundus</i> agrupado de acordo a região de captura e os níveis de titulação de anticorpos contra o Vírus da raiva no município de Juruti/PA, 2014....	46
Tabela 7 - Frequência de indivíduos <i>Desmodus rotundus</i> capturados em região de terra firme e ribeirinha, segundo sexo e estágio de desenvolvimento ocorrido em 2014 no município de Juruti/PA.....	48
Tabela 8 - Títulos de anticorpos para a raiva e frequência de distribuição de lesões corporais em machos de <i>Desmodus rotundus</i> capturados em 2014 no município de Juruti/PA.....	52
Tabela 9 - Títulos de anticorpos para a raiva e frequência de distribuição de lesões corporais em fêmeas de <i>Desmodus rotundus</i> capturados em 2014 no município de Juruti/PA.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema do ciclo epidemiológico de transmissão da raiva.....	20
Figura 2 - Distribuição geográfica de <i>D. rodentus</i>	28
Figura 3 - Apêndice nasal em forma de ferradura, lábio inferior com sulco mediano em forma de “V” e dentes incisivos superiores de <i>D. rotundus</i> . B. Polegar esquerdo e calosidades (setas).....	29
Figura 4 - Imagem via satélite da região do município de Juruti/PA, mapa e sua localização em relação ao Estado.....	34
Figura 5 - A. Registro do nível do rio em árvores da Região ribeirinha (setas), observado em novembro de 2013. B. e em março de 2014, Coordenadas S2°10’57.8” W56°6’56.0”, no município de Juruti/PA.....	35
Figura 6 - Mapa das propriedades de captura de <i>D. rotundus</i> , Juruti/2014.....	35
Figura 7 - A e B. lesões em nariz e membro traseiro de bois carreiros, provocadas por mordedura de <i>D. rotundus</i> (setas). C. Imagem ampliada da Figura B. D, E e F. Marcas de sanguivoria em caprinos. G. e marcas de sangue em poleiro (setas).....	36
Figura 8 - A. Captura de <i>D. rotundus</i> em curral (setas). B. Momento da sanguivoria por <i>D. rotundus</i> em búfalo carreiro (seta). C. Captura após sanguivoria em equino pernoitando em curral (setas). D. Animal da Figura C, após ataque de <i>D. rotundus</i> . E. Captura em aprisco (seta).....	37
Figura 9 - Características externas - face ventral de <i>D. rotundus</i>	38
Figura 10 - A. Macho adulto com testículo escrotado. B. Fêmea gestante.....	39
Figura 11 - Esquema da morfologia geral externa de um <i>Desmodus rotundus</i> : An: antebraço, Po: polegar da asa; Or: orelha; Pe: pé; Cl: calcâneo; UR: uropatágio ou membrana interfemoral; PL: plagiopatágio; PP: propatágio ou membrana antebraquial; DLA: dactilopatágio largo; DLO: dactilopatágio longo; DM: dactilopatágio menor.....	40
Figura 12 - A. Aplicação de anestesia (pentobarbital) IM em <i>D. rotundus</i> . B. Punção intracardíaca e aspiração de sangue.....	41
Figuras 13 - Sequência de remoção de encéfalo de <i>D. rotundus</i> . A. Incisão pele e abertura forame mágn. B. Remoção encéfalo com pipeta Pasteur. C. Acondicionamento em microtubo.....	43
Figura 14 - Número e horário de captura de <i>D. rotundus</i>	46

Figura 15 - Comparação dos valores percentuais e absolutos de <i>Desmodus rotundus</i> capturados, que apresentaram nível de titulação (T) de anticorpos contra o Vírus da raiva, segundo o sexo dos animais.....	49
Figura 16 - Frequência de <i>Desmodus rotundus</i> com titulação de anticorpos para a o Vírus da raiva segundo o sexo e identificação de lesões corporais.....	50
Figura 17 A, B e C - Características das lesões detectadas na região auricular em indivíduos <i>D. rotundus</i> , no município de Juruti/PA, 2014.....	51
Figura 18 - Características e distribuição de lesões detectadas em indivíduos <i>D. rotundus</i> . A. Perfuração em asa na região do Plagiopatágio direito com mutilação em orelha direita. B. Lesões e cicatrizes múltiplas na região dorsal. C. Cicatriz em Plagiopatágio e Dactilopatágio Largo e Longo (setas).....	51

LISTA DE ABREVIATURAS

An - Antebraço

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais

CCZ-SP - Centro de Controle de Zoonoses de São Paulo

Cl - Calcâneo

C.F.M.V. – Conselho Federal de Medicina Veterinária

DI - Densidade de Indivíduos

DLA - Dactilopatágio largo

DLO - Dactilopatágio longo

DM - Dactilopatágio menor

DP - Desvio Padrão

FIMT - Microteste de Inibição de Fluorescência (Fluorescence Inhibition Microtest)

FITC - Fluorescein Isothiocyanate

g - Grama

IBAMA – Instituto Nacional de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE- Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística

IDESP – Instituto do Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará

IEC - Instituto Evandro Chagas

IFD - Imunofluorescência Direta

ISPA – Instituto de Saúde e Produção Animal

LABOPAT – Laboratório de Patologia Animal

LANAGRO - Laboratórios Nacionais Agropecuários

LZDTV Laboratório de Zoonoses e Doenças Transmitidas por Vetores

mm - Milímetros

N – Número de indivíduos

NIC – Número de indivíduos Capturados

OIE - Organização Mundial de Saúde Animal

OMS - Organização Mundial da Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde

Or - Orelha

Pe – Pé

PC – Propriedade de Captura

PL – Plagiopatágio

Po - Polegar da asa

PP - Propatágio ou membrana antebraquial

REDIPRA - Diretores dos Programas Nacionais de Controle da Raiva na América Latina
(Reunión de Directores de los Programas Nacionales de Control de Rabia en América Latina)

RFFIT - Rapid Fluorescent Focus Inhibition Test

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SESPA - Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará

SFIMT - Simplified Fluorescence Inhibition Microtest

SMS - Secretaria Municipal de Saúde

SNC - Sistema Nervoso Central

T - Titulação

UI/ml – Unidades Internacionais por mililitro

UFRA - Universidade Federal Rural da Amazônia

UR - Uropatágio ou membrana interfemoral

VR - Vírus da raiva

X - Média

WHO - World Health Organization

µl - Microlitros

RESUMO

O Estado do Pará registra anualmente inúmeros casos de agressão humana provocadas por várias espécies animais, bem como envio de material biológico animal para a pesquisa do Vírus da raiva, com a finalidade de orientar protocolos profiláticos e realizar monitoramento da circulação do Vírus da raiva. Neste sentido, a literatura demonstra que o estado registrou 160.089 casos de atendimento antirrábico por diferentes espécies entre 2008 e 2012, sendo destes 2% (n=3.542) por agressões provocadas por morcegos, superadas apenas por agressões decorrentes de cães 84% (n=134.139). O município de Juruti/PA (baixo amazonas) apresentou no mesmo período média de 22% (n=114) de atendimentos antirrábicos humanos por agressão de morcegos, ocupando o 4º lugar no estado, conjuntamente ao município de Curuçá (nordeste paraense). Entretanto, os laboratórios de referência para a pesquisa do vírus receberam 15.453 amostras de diferentes espécies animais de diversos municípios do estado entre 2008 e 2012. Destas 4.936 corresponderam à espécie quiróptera das quais 0,55% (n=27) foram positivas à pesquisa do vírus, não havendo registros de envio por muitos municípios, o que os torna como áreas silenciosas para o Vírus da raiva. Com o objetivo de avaliar a circulação do vírus em populações de *Desmodus rotundus* em áreas com histórico de agressão em humanos e animais, realizou-se o estudo sorológico e pesquisa para o vírus no município de Juruti, baixo Amazonas, Estado do Pará. Com o estudo foi identificada a presença de anticorpos neutralizantes do Vírus da raiva em 42 indivíduos de *D. rotundus* (12 machos e 30 fêmeas adultas) capturados em 19 propriedades, sendo treze situadas em região de terra firme e seis ribeirinhas. As capturas foram realizadas junto a sua fonte de alimentação (bubalino, bovinos, equinos, caprinos, suínos e aves), onde todos os morcegos foram negativos ao Exame de Imunofluorescência Direta. As amostras de soro foram examinadas pelo Simplified Fluorescence Inhibition Microtest (SFIMT) e apresentaram níveis variáveis de anticorpos em todos os animais, com maior titulação encontrada em fêmea 1UI/ml, já em machos registraram-se valores de 0,5 UI/ml. Observou-se ainda que machos e fêmeas com títulos de anticorpos para o Vírus da raiva podem ou não apresentar algum tipo de lesão corporal como perfurações, cicatrizes e mutilações. Esses resultados indicam que o Vírus da raiva circula em populações de *D. rotundus*, possivelmente pertencentes a pequenas colônias, localizadas em regiões distintas no município de Juruti/PA.

Palavras-chave: Raiva, anticorpos neutralizantes, *Desmodus rotundus*, Município de Juruti, Estado do Pará.

ABSTRACT

The state of Pará registers annually numerous cases of human aggression caused by various animal species, as well as sending animal biological material for research of rabies virus, for the purpose of guiding prophylactic protocols and perform monitoring of the circulation of the rabies virus. In this regard, literature shows that the state recorded 160.089 cases of anti-rabies attendances by different species, such being 2% (n=3.542) by aggressions caused by bats, only exceeded by aggressions caused by dogs 84% (n=134.139). The municipality of Juruti (Lower Amazon) presented in the same period an average of 22,8% (n=114) human anti-rabies attendances for assault from bats, taking the 4th place in the state, together with the municipality of Curuçá (northeast Pará). However, the reference laboratories for virus research received 15.453 samples from different animal species from several municipalities in the state between 2008 and 2012. Of these, 4.936 correspond to chiroptera species including 1% (n=27) were positive for presence of virus, due lack of records of transmission in many municipalities, which makes them silent areas for the rabies virus. With the objective of evaluating the circulation of the virus in populations of *Desmodus rotundus* in areas with a history of aggression in humans and animals, however without record of sending biological samples for laboratory research, was carried out the serological study and research for the virus in the municipality of Juruti, Lower Amazon, state of Pará. With the study were identified neutralizing antibodies to the rabies virus in 42 individuals of *D. Rotundus* captured in 19 properties, thirteen being located in the region of solid ground and six riparian. The captures were carried out together with their food supply (buffalo, cattle, horses, goats, pigs and poultry), where all the bats examined were negative to direct immunofluorescence. Serum samples from 12 male and 30 adult female, were examined by Simplified Fluorescence Inhibition Microtest (SFIMT) and presented variable levels of antibodies in all animals, with highest degree found in female of 1UI/ml, whereas in males were recorded values of 0,5 UI/ml. Noted is also that males and females with antibody titers to rabies virus may or may not have some type of injury as punctures, scars and mutilations. These results indicate that the rabies virus circulates in populations of *D. rotundus*, possibly belonging to small colonies, located in different regions in the municipality of Juruti/PA.

Key words: Rabies, neutralizing antibodies, *Desmodus rotundus*, Municipality of Juruti, State of Pará.

1 INTRODUÇÃO

A Raiva, em grego denominado de Lyssa ou Lytta, que significa loucura (STEELE; FERNANDEZ, 1991), é uma das zoonoses mais antigas da humanidade com severidade de 100% de letalidade, com seus primeiros registros descritos apenas na espécie canina, datando de mais de 4 mil anos (SCHNEIDER; BURGOA, 2014), sendo atualmente passível de controle no seu ciclo urbano, por apresentar alta preventabilidade, com medidas eficientes de intervenção, seja junto ao homem ou animal (COSTA et al., 2000; ACHA, 2003; FACHIN, 2006).

A primeira morte em humano atribuída à Raiva adquirida de morcego hematófago foi relatada na Ilha de Trinidad durante o início de 1930. Desde então, a Raiva em humanos transmitida por morcegos e depredação animal por morcegos hematófagos tem sido documentado em países da América Latina, e apesar da importância desta espécie como reservatório e transmissor da Raiva, estudos experimentais de Raiva em morcegos vampiros são limitados (ALMEIDA et al., 2005).

No início do século XX o papel dos morcegos na epidemiologia da raiva foi plenamente evidenciado. Desde então, a incidência da Raiva transmitida por esses animais foi demonstrada em várias regiões dos neotrópicos, desde a Argentina até o México. Antes da colonização europeia os morcegos hematófagos ocorriam em populações relativamente pequenas que exploravam mamíferos e aves silvestres (BREDT et al., 1998).

No Brasil a participação dos quirópteros na epidemiologia da Raiva foi notificada pela primeira vez por Carini, em 1911, ao estudar uma epizootia de Raiva bovina em Santa Catarina, e confirmada por Haupt e Rehaag, em 1925, com o primeiro isolamento do vírus (SUGAY e SILSSON, 1966).

A emergência da raiva humana transmitida pelo *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810), tem demandado ações específicas de vigilância e controle na América Latina (DANTAS-TORRES, 2008), com sensibilização da população por meio de educação sanitária e estratégia como acionar técnicos da vigilância epidemiológica municipal do contato de morcegos com humanos (ALBAS et al., 2005), uma vez que o Ministério da Saúde, bem como a Organização Mundial de Saúde (OMS) enfatiza a importância ao atendimento em tempo oportuno e tratamento completo com soro-vacinação antirrábica humana, pois tais agressões são consideradas de alto risco para raiva (BRASIL, 2010; WHO, 2013).

As pessoas mais diretamente atingidas pelos ataques são aquelas de baixa renda, vivendo em povoados distantes, isolados e áreas de exploração acompanhadas com frequência

de ataques a animais domésticos existentes ao redor de suas casas, as quais são geralmente, abertas e permitem fácil acesso aos morcegos hematófagos (UIEDA, 1996b).

Além da participação do *D. rotundus* na epidemiologia da raiva, o mesmo provoca sério impacto à pecuária nos países onde ocorre a doença, uma vez que são os principais transmissores da Raiva para os herbívoros e, mesmo quando não há transmissão do vírus, o estresse e as consequências da sanguivoria nos animais de produção acarretam perdas econômicas (BADILLO et al., 2009; BRASIL, 2009).

Em 2004 o governo brasileiro investiu aproximadamente US\$28 milhões na profilaxia e controle da Raiva apenas com vacinas em humanos e para cães, no diagnóstico laboratorial, na capacitação de veterinários e em campanhas de vacinação de animais. Não estando inclusos nesse cálculo despesas relacionadas à prevenção da Raiva transmitidas pelo morcego *D. rotundus* a humanos e herbívoros, nem aos tratamentos humanos e demais gastos indiretos (WHO, 2004).

Já o Programa Nacional de Controle da Raiva na América Latina (PNCRAL), estabeleceu metas de eliminação da Raiva humana transmitida por cão até 2012 (OPAS, 2009) e reduzir os riscos de Raiva humana transmitida por animais silvestres, porém esta meta foi alterada para 2015 (OPAS, 2013).

Entretanto, a convivência com os morcegos hematófagos é quase diária, parecendo haver certo equilíbrio entre as pessoas, seus animais domésticos e os morcegos, onde nessa interação, o homem parece ser apenas uma fonte secundária de alimento (UIEDA, 1996b). Surge daí a importância do monitoramento de áreas consideradas silenciosas para Raiva, a exemplo do município de Juruti no Estado do Pará, o qual notificou em 1975, primeiro caso de Raiva humana transmitido por morcego no Brasil, atualmente com histórico de agressões registradas nos Sistemas de Informações de agravos do Estado do Pará, porém sem envio de amostras da espécie para pesquisa do Vírus da raiva.

Assim, o presente trabalho propõe avaliar epidemiologicamente a circulação do vírus a Raiva em morcego *D. rotundus* capturados no município de Juruti pelo monitoramento sorológico e pesquisa do Vírus da raiva de suas amostras biológicas o que pode contribuir significativamente para adoção de medidas preventivas de áreas com histórico de agressões de *D. rotundus* a humanos e animais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A RAIVA

A Raiva é uma enfermidade causada por um vírus-RNA da ordem Mononegavirales, família Rhabdoviridae, gênero Lyssavirus. Presente em todos os continentes, com exceção da Antártida, ocorre em mais de 150 países e territórios e apresenta caráter zoonótico. Somente a raiva transmitida por cães é responsável anualmente por cerca de 55.000 mortes, com mais de 95% dos casos registrados na África e Ásia, sendo os morcegos a fonte da maioria das mortes por raiva humana nas Américas (WHO, 2013).

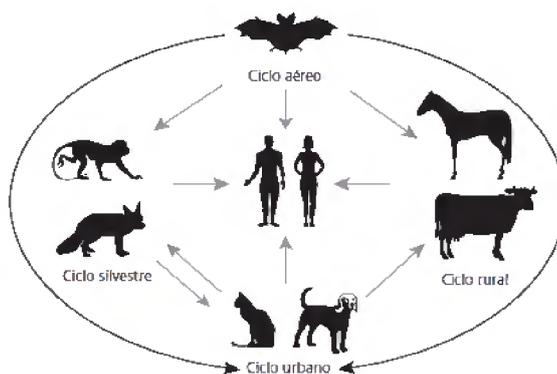
Como método preventivo, 15 milhões de pessoas são submetidas todos os anos a vacinação de pós-exposição, evitando assim que ocorram milhares de mortes pela doença (BRASIL, 2009; WHO, 2013).

A doença é transmitida às pessoas por contato próximo com material infeccioso, geralmente saliva, através de mordidas ou arranhões. Todos os mamíferos são susceptíveis à Raiva, a qual se caracteriza como uma encefalite progressiva aguda e 100% letal (BRASIL, 2010; WHO, 2013).

Em relação à fonte de infecção do Vírus da raiva, didaticamente, pode-se subdividir a transmissão urbana e rural em quatro ciclos epidemiológico (Figura 1) (BRASIL, 2010).

- **ciclo silvestre aéreo**, que envolve os morcegos;
- **ciclo rural**, representado pelos animais de produção;
- **ciclo urbano**, relacionado aos cães e gatos e;
- **ciclo silvestre terrestre**, que engloba os saguis, cachorros do mato, raposas, guaxinim, entre outros animais selvagens.

Figura 1 - Esquema do ciclo epidemiológico de transmissão da Raiva.



Fonte: Brasil, 2010.

Embora no Brasil o cão seja a principal espécie animal transmissora da Raiva ao homem, os morcegos têm aumentando a sua participação, onde representam a principal responsável pela manutenção de vírus no ambiente silvestre (BRASIL, 2009).

Segundo Wada et al. (2011) o sagui (*Callithrix jacchus*) e o cahorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) estão relacionados ao ciclo silvestre terrestre da Raiva, mas para Bowen et al. (2013) o Vírus da raiva inicialmente pode ter evoluído em morcegos antes de se estabelecer em reservatórios carnívoros.

Desmodus rotundus é o morcego hematófago considerado o maior transmissor da Raiva, por causa do seu contato diário com outros animais (suas presas - para se alimentar, e/ou seus próprios companheiros, nas interações sociais agressivas). Esse comportamento interativo das mordeduras provoca a introdução de saliva nesses ferimentos. Assim, estando infectado, tem chances diárias e frequentes de transmissão, sendo, por isso, responsável pela infecção direta de animais domésticos e, eventualmente, de seres humanos (UIEDA et al., 1996a; BREDT et al., 1998)

Métodos de caracterização antigênica e genética permitem a identificação das variantes do Vírus da raiva responsáveis por episódios e por casos individuais tanto de humanos como de animais (BRASIL, 2009). Nesse sentido, estudo realizado em 32 pacientes que morreram infectados pela Raiva nos Estado Unidos, no período de 1980 a 1996, revelou que 17 (53%) foram associados a variante de morcegos não hematófago, 12 (38%) a variante de cães domésticos, 2 (6%) a variante encontrada em cães domésticos de áreas indígenas e 1 (3%) a variante de gambás de áreas indígenas, sendo que, 25 (78%) dos pacientes não tinha história definitiva de mordida ou outro evento associado à transmissão do Vírus da raiva (NOAH et al., 1998).

A Raiva no Brasil já foi diagnosticada em 41 espécies de morcegos pertencentes a 25 gêneros e três famílias, sendo 38 espécies não hematófagas e três hematófagas (SODRÉ et al., 2010). Em relação às variantes do vírus, foram encontradas quatro das seis existentes: variante 2, própria dos cães; variante 3, própria do morcego hematófago *D. rotundus*; variante 4, própria do morcego insetívoro *Tadarida brasiliensis* e variante 6, própria do morcego insetívoro *Lasiurus cinereus* (OPAS, 2007; BRASIL, 2009).

O conhecimento das variantes permite definir a distribuição geográfica e o hospedeiro de origem das várias amostras virais úteis em estudos epidemiológicos e de controle (CUBAS et al., 2007). A exemplo disto, a variante 3, comumente relacionada a *D. rotundus* foi detectada por Favoretto et al. (2002) em 100% de 330 amostras coletadas no período de 1989-2000 de bovinos, equinos, suínos e caprinos. Entretanto, em cães, registraram 12,2%, gatos

30,8%, morcegos não hematófagos 58,3%, ovinos 80% e homem 8,3%. Estes dados mostram a participação da espécie em todos os ciclos da Raiva.

Os quirópteros representam espécies importantes nas quais a infecção subclínica ocorre, pois nelas o vírus se replica nos tecidos gordurosos sem invadir o SNC, o que os caracteriza como eficientes reservatórios nos quais ele se mantém e é eliminado durante muito tempo (CUBAS et al., 2009). Segundo os autores o vírus se mantém sem replicação ou se replicam em baixa taxa na gordura marrom durante períodos de hibernação em alguns morcegos não hematófagos, tornando-se reativos quando os morcegos retornam as suas atividades, sendo eliminado por excreções respiratórias e saliva por meses a anos.

Segundo Bredt et al. (1998), em morcegos hematófagos o Vírus da raiva foi encontrado em diversas partes do corpo, porém possui maior afinidade pela glândula salivar do que pelo tecido nervoso.

Os *D. rotundus*, doentes pelo Vírus da raiva, afastam-se da colônia, deixam de realizar asseio corporal, podendo ser observado tremor generalizado em vários deles, bem como frequentes feridas recentes e provocadas por agressões de seus companheiros sadios a cada tentativa de reintegração ao agrupamento, de onde são expulsos violentamente, sendo que a morte ocorre de 48 horas após o aparecimento dos primeiros sintomas (BREDET et al., 1998)

Em suas colônias a Raiva espalha-se rapidamente, devido a estrutura social em haréns que favorece a formação de pequenos agrupamentos constituídos somente por machos, uma característica que parece ser comum em *D. rotundus*, (CONSTANTINE, 1988), assim, grupo de machos, contendo alguns indivíduos raivosos, poderia se dispersar, deslocando-se para outros abrigos em decorrência da procura por fêmeas.

Naturalmente o período de incubação do vírus é bastante variável, de semanas até mais de um ano (CUBAS et al., 2009), mas em média de 30 dias (BREDET et al., 1998), e experimentalmente, ao serem infectados por via intramuscular, foi observado o desenvolvimento da doença após um período de incubação que variou de 7 a 30 dias (média de 12 dias), com sinais clínicos de ansiedade, reflexos alterados, tremores, paralisia e ausência e agressividade com período de evolução de 1 a 3 dias. Os animais que sobreviviam eliminavam o vírus pela saliva, atuando como importantes fontes de infecção (CUBAS et al., 2009).

Estudos feito por Almeida et al. (2005), revelaram um período de incubação de 5 a 41 dias e morbidade durando de 18 a 48 h, com a maioria dos óbitos pressedidos de Raiva paralítica como fraqueza, tremores musculares, espasmos musculares, incapacidade de ficar em seus pés e polegares, falta de coordenação dos membros posteriores, irritabilidade à luz,

vento e sons, paralisia e prostração, com registro de perda de peso dois dias antes da morte, sendo que os sobreviventes ganharam peso no final do experimento.

Segundo Lord et al. (1975) o Vírus da raiva se comporta de maneira diferentemente nas populações de *D. Rotundus* em relação a outros hospedeiros e que a doença nesses morcegos desapareceriam com o tempo e surgem quando um número suficientes de morcegos susceptíveis surjam na colônia .

Em grandes aglomerados o aumento populacional de *D. rotundus* provoca estresse nos animais da colônia favorecendo o aparecimento de doenças que podem se espalhar rapidamente entre os indivíduos. Esta situação é bastante propícia para o Vírus da raiva e, representa uma forma natural de controle populacional de *D. rotundus*, pois grande parte da colônia irá morrer, reduzindo seu tamanho (UIEDA, 1996a).

2.2 ANTICORPOS NEUTRALIZANTES CONTRA O VÍRUS DA RAIVA EM MORCEGOS

Os anticorpos neutralizantes geralmente estão presentes em soro de animais que se recuperam de uma infecção viral e são capazes de diminuir ou inibir a capacidade infecciosa do agente causal por serem altamente específicos e responsáveis pelo efeito protetor do soro imune (BRASIL, 2008).

À exemplo disso, em morcegos hematófagos e não hematófagas, podem-se detectar níveis variados de anticorpos neutralizantes para o Vírus da raiva (BRASS, 1994), porém se desconhece os níveis de anticorpos que condiciona a proteção dessas espécies contra a doença (CONSTANTINE, 1967).

Este fato decorre da existência de morcegos que apresentam a infecção subclínica, com replicação do vírus no tecido adiposo sem afetar o sistema nervoso central e permanecem por meses ou anos no corpo desses animais infectados, e podem eliminar o vírus através de secreções respiratórias e saliva ainda, os quais mantém a capacidade de virulência para disseminação ao ser humano e mamíferos, o tornam os morcegos eficientes reservatórios da doença (CAMPBELL; CHARLTON, 1988).

Contudo, frequentemente os morcegos podem sobreviver à exposição ao Vírus da raiva, com ausência de evidências clínicas da doença em alguns indivíduos, enquanto outros sobrevivem depois de se recuperarem após apresentarem sinais clínicos da Raiva (BAER; BALES, 1967; CONSTANTINO, 1967). No entanto não se sabe se esses morcegos clinicamente normais estão incubando o vírus e podem eventualmente sucumbir aos efeitos da

doença ou se recuperam de uma infecção passada e se tornam possivelmente imunocompetentes (STEECE; ALTENBACH, 1989).

Durante surtos de Raiva em *D. rotundus*, muitos adoecem e morrem em seus abrigos, e a resistência à doença decorre de contatos subletais ao vírus, e à medida que o tempo transcorre, muitos morrem pela Raiva, assim como muitos adquirem resistência, e dessa maneira diminuem a proporção de indivíduos susceptíveis (DELPRIETO; KONOLSAISEN, 1991).

Já em morcegos não hematófagos clinicamente sadios, mas que apresentavam RNA viral, sem replicação do vírus em vários órgãos, comprovam que a infecção fatal não parece ser comum entre morcegos e que são estabelecidos ciclos de infecção por meio de mordidas (CUBAS et al., 2009). Os mesmos autores revelam que a disseminação intra-espécie pode causar doença aguda em alguns morcegos, enquanto em outros a infecção abortiva resulta em soroconversão, sendo que as exposições recorrentes ao vírus por contato próximo entre os indivíduos levam ao desenvolvimento de imunidade natural e animais jovens adquirem imunidade materna passiva.

Em morcegos juvenis não hematófagos foram detectados níveis de anticorpos contra a Raiva próximos àqueles de sua população de fêmeas adultas, o que pode sugerir a transferência de anticorpo no pré-natal (STEECE; ALTENBACH, 1989), mas a Raiva pode manifestar-se predominantemente em morcegos imunodeficientes, sendo rara naqueles imunocompetentes devido à relação estabelecida entre o vírus e seu hospedeiro (CONSTANTINE, 1988).

Os títulos de anticorpos induzidos por vacinação e infecção não letal em morcegos são comparáveis e indicam respostas imunológicas elevadas e doses virais subletais. Assim, a sorologia permite avaliar a situação epidemiológica, uma vez que a soropositividade em uma colônia pode simplesmente demonstrar exposição, enquanto a alta prevalência associada a elevados títulos de anticorpos pode ser indicativa de surtos recentes (CUBAS et al., 2009).

Segundo Almeida et al. (2005) o grau de resistência indicada pela presença de anticorpo no soro tem sido questionada e que títulos de anticorpos não se correlacionam necessariamente com a imunidade, pois experimentalmente a espécie demonstrou resistência à doença, bem como produziu títulos de anticorpos que em humanos são considerados protetores.

Segundo a OMS um título igual ou superior a 0,5UI/mL, representa um estado imunitário suficiente para proteger indivíduos humanos expostos ao risco de contaminação pelo Vírus da raiva (BRASIL, 2008).

2.3 NOTIFICAÇÃO DE RAIVA HUMANA E ANIMAL NO ESTADO DO PARÁ.

O primeiro caso de Raiva humana transmitido por morcego no Brasil ocorreu em Juruti, Baixo Amazonas, Estado do Pará, em 1975, onde a enfermidade causou seis mortes (SCHNEIDER, 1991). A mesma autora revela que até 1990, o Pará havia notificado 54 casos de Raiva humana causada por mordeduras de morcegos.

Registros atuais mostram que em 2005, um surto de Raiva humana transmitida por morcegos resultou em 15 óbitos no município de Augusto Correa (nordeste paraense), os quais foram precedidos de dois surtos de Raiva humana transmitida também por morcegos hematófagos no primeiro semestre de 2004, com um ocorrendo na Mesorregião do Marajó, no município de Portel (15 casos) e outro no nordeste paraense, município de Viseu (6 casos), no segundo semestre mais um caso no município de Floresta do Araguaia (sudeste paraense), entretanto esse foi causado por contato com bovino (BEGOT, 2004).

Diante de uma análise do Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN, o qual registra notificações de atendimento antirrábico humano por espécie agressora, o Estado do Pará no período de 2008 a 2012, registrou 160.089 casos de agressões por diferentes espécies, dos quais 3.542 foram por morcegos, correspondendo a 2% dos casos.

No mesmo período o município de Juruti apresentou do total de 1.065 casos notificados, dos quais 114 (11%) foram de agressões por morcegos (Tabela 1).

Tabela 1 - Frequência de notificações de atendimento antirrábico por grupo de animais agressores. Dados do Estado do Pará e município de Juruti no período de 2008 a 2012

Grupo de Animais Agressores notificados	Estado do Pará Nº de Notificações / (%)	Município de Juruti Nº de Notificações / (%)
Ign/Branco*	106 (0)	0
Canino	134.139 (84)	884 (83)
Felino	16.080 (10)	38 (4)
Quirópteros	3.542 (2)	114 (11)
Primata	2.970 (2)	14 (1)
Raposa	48 (0)	1 (0)
Herbívoro doméstico	259 (0)	0
Outros	2.945 (2)	14 (1)
Total	160.089	1.065 (0,67)

Fonte: Adaptado do SINAN/SESPA.

* Notificações com ausência de informações sobre o grupo de animal.

De acordo com registros do SINAN, obtidos pela Secretaria de Estado de Saúde Pública do Pará - SESPA (Tabela 2), o município de Juruti ocupa o quarto lugar,

conjuntamente com o de Curuçá (nordeste paraense), em média anual de atendimento antirrábico provocado por agressões de morcego conforme registro de 2008 a 2012.

Tabela 2 - Frequência de notificações de atendimento antirrábico humano segundo os municípios de maior ocorrência no Estado do Pará por agressões de morcegos no período de 2008 a 2012

Municípios	2008	2009	2010	2011	2012	Total	Média
Belém	61	66	36	52	57	272	54
Abaetetuba	9	53	34	32	37	165	33
Acará	75	34	9	0	1	119	24
Juruti	8	53	39	7	7	114	23
Curuça	14	16	70	7	7	114	23
Portel	11	2	15	76	8	112	22
Total	178	224	203	261	136	1.002	33

Fonte: Adaptado do SINAN/SESPA

Segundo dados do Instituto Evandro Chagas - IEC e Laboratórios Nacionais Agropecuários – LANAGRO, os quais realizam análises de material biológico para detecção do Vírus da raiva, entre os anos de 2003 e 2012, do total de 15.453 amostras de diferentes espécies, procedentes de diversos municípios do Pará encaminhadas para pesquisa do Vírus da raiva 464 (3%) foram positivas (Tabela 3).

Tabela 3 - Frequência do envio de amostras para exame laboratorial do Vírus da raiva segundo o grupo de animais por no período de 2008 a 2012

Grupo de animais	Número de amostras enviadas	Amostras positivas / (%)	Amostras negativas / (%)
Canina	9.164	121 (1,30)	9.043 (99)
Felina	469	7 (1,50)	462 (99)
Quirópteros	4.936	27 (0,55)	4.909 (99)
Bovina	706	247 (35)	459 (65)
Bubalina	20	4 (20)	16 (80)
Equinos	96	49 (51)	47 (49)
Suínos	32	5 (16)	27 (84)
Caprinos	9	3 (33)	6 (67)
Ovina	3	1 (33)	2 (67)
Outros	18	0	18 (100)
Total	15.453	464 (3)	14.989 (97)

Fonte: Adaptado do IEC / LANAGRO.

Considerando o número de amostras encaminhadas para exame laboratorial para a detecção do Vírus da raiva, os bovinos com 706 amostras, apresentaram 35% dos casos positivos, já em quirópteros com 4.936 casos teve confirmados apenas 0,55% de positividade.

No período correspondente aos anos de 2003 a 2012, dos 144 municípios do Estado do Pará apenas 64 (44%) enviaram material para análise do Vírus da raiva, seja com resultado positivo ou negativo (Tabela 4), não sendo encontrados registros do envio de amostras de material biológico para a pesquisa do Vírus da raiva pelo município de Juruti.

Tabela 4 - Frequência do envio de amostras para exame laboratorial do Vírus da raiva por mesorregiões paraenses no período de 2003 a 2012

Mesorregião	Número de municípios	Número de municípios com envio de amostras	Frequência por mesorregião	Frequência em relação estado
Baixo Amazonas	15	2	13,3%	1%
Marajó	16	3	18,8%	2%
Belém	11	6	55,0%	4%
Nordeste	49	22	43,0%	15%
Sudeste	39	26	67,0%	18%
Sudoeste	14	5	36,0%	3%
Total	144	64	-	44%

Fonte: Adaptado do IEC / LANAGRO.

2.4 ASPECTOS ECOBIOLÓGICOS DO MORCEGO

Dentre as 1.200 espécies de morcegos pertencentes à Ordem Chiroptera, as únicas reconhecidas com hábitos de hematofagia são: *Diaemus youngi* “vampiro da asa branca” (Jentink, 1893), *Diphylla ecaudata* o “vampiro da perna peluda” e o *Desmodus rotundus* “vampiro comum” (E. Geoffroy, 1810) (Spix, 1823) (UIEDA, 2008). Destas espécies as duas primeiras se alimentam basicamente de aves, sendo a última com comportamento alimentar de sangue de mamíferos, aves, inclusive o homem. Ademais, ambas estão restritas geograficamente às regiões tropicais das Américas Central e do Sul (GREENHALL et al., 1983; KOOPMAN, 1988).

O *D. rotundus* (Phyllostomidae) é a espécie de mais ampla distribuição geográfica, encontrada na América do Norte, desde Sonora e Tamaulipas no norte do México, na América Central e por toda a América do Sul (Figura 2), sendo que nesse continente, sua distribuição

vai em direção oeste até a região central do Chile e pelo lado leste até o norte da Argentina e Uruguai (UIEDA, 2008).

Figura 2 - Distribuição geográfica de *D. rotundus*.



Fonte: Adaptado de http://pt.wikipedia.org/wiki/Desmodus_rotundus#mediaviewer/Ficheiro:GemeinerVampirWorld.png

Embora as três espécies de morcegos hematófagos já terem sido diagnosticadas com o Vírus da raiva no Brasil (UIEDA et al., 1996b; SODRE et al., 2010), somente o *D. rotundus* possui importância na cadeia de transmissão da Raiva em mamíferos e humanos, uma vez que as duas outras espécies são relativamente raras e se alimentam de aves, sendo assim *D. rotundus* representa a espécie silvestre de maior interesse na saúde pública pelo seu papel na transmissão da doença.

2.4.1 Características da espécie *Desmodus rotundus*

O *D. rotundus* é considerado um morcego de porte médio, com cerca de 30 cm de envergadura. Apresenta polegares longos com três calosidades e unhas fortes, focinho curto e apêndice nasal reduzido em forma de ferradura e lábio inferior com um sulco mediano em forma de “V” (GREENHALL et al., 1983) (Figura 3 A e B).

O comprimento do antebraço varia entre 52 e 63 mm e sua massa corporal está entre 25 e 40g na fase adulta (GREENHALL et al., 1983; NOWAK, 1994). Não possui cauda e sua

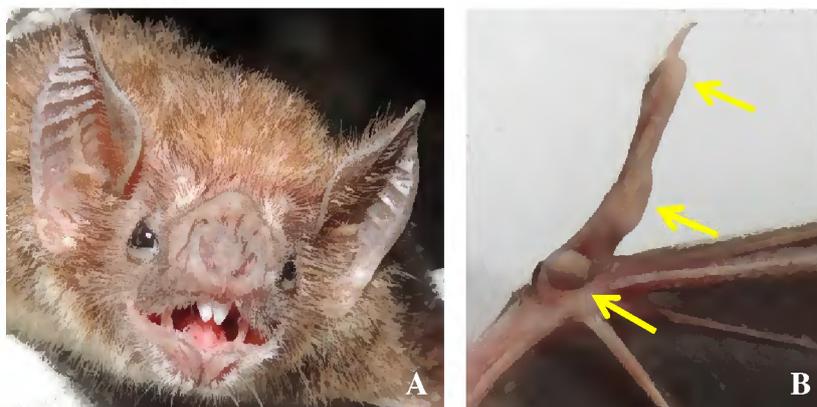
membrana interfemural é pouco desenvolvida, com cerca de 19 mm na sua região mediana (GREENHALL, 1983).

Os longos antebraços, tíbias, e polegares permitem ao *D. rotundus* a capacidade de caminhar, saltar e trepar em superfícies verticais e horizontais, com extrema agilidade, com seus ataques às suas presas sempre feito de forma silenciosa, quando cessa o barulho, a iluminação e os movimentos das pessoas (BREDT et al., 1998).

A forma triangular, ápice pontiagudo dos dentes de *D. rotundus* e margens cortantes dos dentes incisivos superiores (Figura 3 A), geralmente determinam um formato elíptico, com cerca de 0,5 cm no seu maior comprimento, na superfície de agressão em suas presas, com mordida alimentar aparentemente indolor, pois poucas reações são demonstradas pelas presas (BREDT et al., 1998).

A pelagem corporal é habitualmente castanho escuro no dorso e castanho claro no ventre. Em determinadas regiões podem-se encontrar indivíduos de coloração alaranjada, quase que um dourado brilhante, sendo já detectados casos de albinismo nesta espécie no Brasil (UIEDA, 2000, 2008).

Figura 3 - A. Apêndice nasal em forma de ferradura, lábio inferior com sulco mediano em forma de “V” e dentes incisivos superiores de *D. rotundus*. B. Polegar esquerdo e calosidades (setas).



Fonte: O Autor.

2.4.2 Reprodução

A maturidade sexual de *D. rotundus* é alcançada antes do primeiro ano de vida (WILKINSON, 1984), sendo a fêmea poliéstrica, o que determina a capacidade de reproduzir por todo o ano (VILLA-RAMÍREZ, 1966). A gestação dura sete meses, com parição de

apenas um único filhote o qual pesa entre cinco a sete gramas, com seu desenvolvimento corporal se completando até os cinco meses (BURNS, 1972; REIS, 2011).

Os machos mantem os testículo na cavidade abdominal até a estação de reprodução, momento em que os testículos migram para o saco escrotal (DYCE, 2004).

2.4.3 Comportamento social e raio de vida do *Desmodus rotundus*

A unidade fundamental de *D. rotundus* é a formação de harém, composto por um grupo de oito a 12 fêmeas e seus filhotes sob proteção de um único macho dominante (WILKINSON, 1984) entretanto, geralmente são encontradas colônias contendo entre 50 a 100 indivíduos (GREENHALL et al., 1983). Populações maiores podem ser encontradas, especialmente onde o controle da espécie é feito esporadicamente (UIEDA, 1996a).

Ao completarem um ano de idade os machos jovens são expulsos do grupo original e as fêmeas recrutadas como futuras companheiras, podendo os machos afastar-se da colônia sempre a uma distância mínima de 3 km de onde nasceram (WILKINSON, 1985), ou alcançar mais de 100 km, embora seu raio de ação seja menor que 15 km (BRASIL, 2009), ou permanecer no mesmo abrigo, abrigos próximos ou se deslocarem para outras áreas (WILKINSON, 1988). Esses machos solteiros ao se deslocarem para outras áreas podem se unir a outros machos formando agrupamentos de machos solteiros (BRASS, 1994).

Os machos periféricos percorrem grandes distâncias para alimentar-se, sobrepondo sua área de sanguivoria com as de outras colônias e nunca compartilhando território com outros machos da mesma colônia (não havendo sobreposição de território entre fêmeas de diferentes abrigos), sendo que esse comportamento dos machos pode ser decorrente a busca por fêmeas disponíveis em outros abrigos enquanto o macho residente foi se alimentar, ou por um abrigo onde tenha maior chance de copular (WILKINSON, 1985; 1988).

O raio de ação de *D. rotundus* pode variar com o relevo, disponibilidade de abrigo e fontes de alimento. Também varia com as condições ambientais, tais como chuvas torrenciais, ventos fortes e presença de luar, entretanto alguns pesquisadores (FLORES-CRESPO; ARELLANO-SOTA, 1991; TRAJANO, 1996) divergem em suas opiniões considerando que o raio médio de ação do *D. rotundus* é de 3 km ao redor de seu abrigo.

No Brasil essa área de exploração em média está entre 1 e 5 km ou bem superior a 8 km na região Amazônica devido a maior distância entre os locais onde se encontram as fontes de alimento de *D. rotundus* como fazendas de gado bovino e comunidades ribeirinhas (UIEDA, 2008).

A altura de seus voos dependerá dos locais onde suas presas estão pernoitando, geralmente, são feitos a uma altura entre 0,5 e 1,5m uma vez que suas presas são mamíferos que repousam no chão como o gado bovino e equino (SAZIMA, 1978; UIEDA, 2008).

2.4.4 Atividade e comportamento alimentar

Desmodus rotundus não possui reservas energéticas sob a forma de gordura, por isso necessita se alimentar quase todas as noites, podendo sobreviver por até dois dias sem ingerir sangue (GREENHALL, 1970), sendo que um indivíduo adulto pode ingerir em torno de 15 a 20 ml de sangue e levar em torno de 30 minutos e eventualmente uma hora para se alimentar em bovino (UIEDA, 1996a) e o animal espoliado pode ser fonte de alimento para mais de um morcego (FLORES-CRESPO et al., 1974).

Essa espécie possui uma capacidade incomum de se locomover quadrupedamente no solo, quando comparado a outros morcegos, além de ser capaz de alçar vôo do chão, o que lhe permite uma aproximação e fuga muito ágeis (GREENHALL et al., 1983), sendo sua aproximação das presas feita de dois modos: pouso sobre o corpo do animal ou no chão, próximo do mesmo.

Em humanos os locais escolhidos do corpo da vítima para sangrá-la. Os morcegos comumente pousam apenas no substrato (cama ou rede de dormir) e não no corpo das pessoas, para não despertá-las pelo contato físico com os morcegos, o que poderia ser uma explicação para o fato das pessoas atacadas pelo morcego só perceberem a agressão após a sua ocorrência (UIEDA, 1996b).

O morcego inicia sua refeição após aplicar a mordida, através da qual o sangue flui por um tempo considerável devido à presença de uma substância com propriedades anticoagulantes na saliva de *D. rotundus* e também em *D. youngi* (HAWKEY, 1988). A diminuição da atividade de sanguivoria de *D. rotundus*, sofre influência pelo ciclo lunar, quando sob a claridade da lua, o que foi demonstrado por Flores-Crespo et al. (1976) no México e Uieda (1996a) no Brasil.

Em condições ambientais favoráveis, a atividade alimentar dos morcegos hematófagos pode ocorrer ao longo da noite, iniciando-se cerca de uma a duas horas após o pôr-do-sol e terminando por volta de uma hora antes do alvorecer (UIEDA, 1982).

Com exceção dos macacos, a maioria dos outros mamíferos possui hábitos preferencialmente noturnos que, certamente, deve dificultar os ataques dos morcegos reduzindo seu sucesso alimentar (UIEDA, 1996a), podendo também as presas silvestres,

apesar de disponíveis, não estarem acessíveis aos morcegos, não permitindo assim um grande investimento em reprodução e, conseqüentemente, no aumento de populações pela escassez de alimento (UIEDA, 2008).

Um comportamento muito comum entre fêmeas do *D. rotundus* de uma colônia é conhecido como “social grooming” (limpeza ou higiene social) e corresponde no regurgitamento de alimento ingerido por fêmeas que se alimentaram na boca daquelas que, por algum motivo, não puderam sair do abrigo ou fêmeas inexperientes (até dois anos de idade), sendo este ato ocorrendo após aproximação da fêmea faminta ao lambar o ventre da fêmea que se alimentou sob pena de expulsão do grupo as fêmeas que não participam dessa partilha forçada (WILKINSON, 1984; 1986).

2.4.5 Abrigos de *D. rotundus*

Os abrigos mais importantes para os morcegos hematófagos são os diurnos, onde esses animais passam mais da metade de seu ciclo diário: das 05:00h da manhã até às 18:00h da tarde. Por esse motivo, encontrar um abrigo com condições ambientais adequadas de temperatura (cerca de 20°C), umidade (70 a 80%), luminosidade (ausência completa) e pouca ou nenhuma perturbação é extremamente importante para a sobrevivência das colônias de morcegos hematófagos (UIEDA, 2008).

Tais abrigos são sempre internos, nos quais suas colônias são protegidas contra as variações diárias das intempéries ambientais, como luz, calor, umidade do ar e ventos, bem como contra possíveis predadores visualmente orientados (BREDT et al, 1998; UIEDA, 2008), sendo alguns exemplos de abrigos internos naturais mais frequentemente utilizados por *Desmodus rotundus* como as cavernas grutas e ocos-de-árvores (BREDT et al., 1996; UIEDA 2008).

Um fator importante como a colonização do continente americano, trouxe uma maior variedade de abrigos internos a esta espécie, como túneis, bueiros fluviais e pluviais, minas, casas abandonadas e poços de água (GOMES; UIEDA, 2004), o que condiciona na ocupação por pequenos agrupamentos de morcegos situados mais próximos das criações de animais domésticos.

Já os abrigos noturnos servem como locais de descanso e ambientação, podendo ser utilizados antes e/ou após as refeições, sendo geralmente usados de modo temporário, e variam de região para outra pois dependem de locais apropriados próximos à fonte de alimento (UIEDA, 1996a).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar aspectos epidemiológicos relacionados à circulação do Vírus da raiva, segundo o perfil das populações do morcego hematófago *Desmodus rotundus*, capturados no município de Juriti, Baixo Amazonas, Estado do Pará.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Detectar a titulação de anticorpos neutralizantes para o Vírus da raiva no sangue de indivíduos da espécie *D. rotundus* capturados;

Realizar diagnóstico laboratorial da do Vírus da raiva através da Imunofluorescência Direta em amostras de encéfalo de *D. rotundus*;

Identificar a relação entre o título de anticorpos neutralizantes para o Vírus da raiva e o estado reprodutivo e de desenvolvimento dos *D. rotundus*;

Relacionar o título de anticorpos neutralizantes e a positividade para o Vírus da raiva e a frequência da presença de lesões corporais que podem sugerir agressões entre indivíduos de *D. rotundus*.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido no município de Juruti (S02°09'07", W56°05'31"), o qual apresenta histórico de agressões por morcego hematófago, sendo os últimos óbitos humanos em 1975.

O município está localizado na Mesorregião do Baixo Amazonas, Estado do Pará (Figura 4), que faz fronteira ao norte com os municípios de Oriximiná e Óbidos, a leste com Santarém, ao sul com Aveiro e a oeste com Parintins, Nhamundá (no Estado do Amazonas) e Faro (IBGE, 2012; 2013).

Figura 4 - Imagem via satélite da região do município de Juruti, mapa e sua localização em relação ao Estado.



Fonte: Adaptado de http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Para_Municip_Juruti.svg.

4.2 CAPTURA DOS MORCEGOS

Foram capturados 49 exemplares de *D. rotundus* no período de 20 a 27 de março de 2014 no município de Juruti/PA, com a aprovação acadêmica para a realização da pesquisa envolvendo essa espécie protocolada sob o número 049/2013 da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), processo 23084.017998/2013-27 da Universidade Federal Rural da Amazônia (Anexo A).

As coletas desses morcegos foram realizadas junto às suas fontes de alimentação (animais de produção), as quais foram detectadas após investigação de propriedades rurais com históricos de agressões animal por morcegos hematófagos (Figura 7) e animais peridomiciliados em residências localizadas em comunidades da região.

Figura 7 - A e B. lesões em nariz e membro traseiro de bois carreiros, provocadas por mordedura de *D. rotundus* (setas). C. Imagem ampliada da Figura B. D-G. Marcas de sanguivoria em caprinos. G. e marcas de sangue em poleiro (setas).



Fonte: O Autor.

Desta maneira instalações como currais, apriscos, pocilgas, poleiros e outros lugares onde pernoitavam cavalos, bem como bois e búfalos carreiros (Figura 8) foram disponibilizadas para serem armadas redes de neblina em tamanhos padronizados de 7 x 2,5 m e malha de 20mm e devidamente identificados em ordem alfabética. Para tal, as redes de neblinas foram estendidas através da utilização de hastes metálicas fixas ao solo e uma altura de 5 a 10 cm do solo.

Figura 8 - A. Captura de *D. rotundus* em curral (setas). B. Momento da sanguivoria por *D. rotundus* em búfalo carreiro (seta). C. Captura após sanguivoria em cavalo pernoitando em curral (setas). D. Animal da Figura C após ataque de *D. rotundus*. E, F. Marca de sanguivoria em orelhas de porcos (setas) G. Captura em aprisco (seta).



Fonte: O Autor.

As sessões de capturas do morcego hematófago foram iniciadas próximo ao pôr-do-sol (entre 18:00 e 19:00 h) e perduraram pelas horas de maior escuridão para evitar a influência negativa do fator luz da lua, nas atividades noturnas dos morcegos e conseqüentemente na sua captura (ERKERT, 1982; UIEDA, 1992; BREDT et al., 1996), sendo que as sessões noturnas de capturas corresponderam ao período de quarto minguante.

As redes-de-espera foram periodicamente examinadas em intervalos de 20 minutos a procura de morcegos hematófagos, registrando-se o horário no qual os morcegos foram capturados. Os indivíduos capturados foram retirados cuidadosamente das redes com auxílio de pinça longa e luvas de raspa de couro e em seguida colocados individualmente em sacos de pano tipo bolsa de fumo (25x30), os quais foram identificados numericamente e individualmente. Dados sobre a rede-de-espera, lado da rede em que foram capturados e horários do momento da captura de cada indivíduo foram anotados na Ficha de Campo (Anexo B).

4.3 IDENTIFICAÇÃO DO DESMODUS ROTUNDUS, DENSIDADE E ESFORÇO AMOSTRAL

Os indivíduos capturados de *D. rotundus* foram identificados morfologicamente (GREENHALL et al., 1983; NOWAK, 1994) com base nas suas características externas: porte médio, com cerca de 30 cm de envergadura, polegares longos com três calosidades e unhas fortes, focinho curto e apêndice nasal reduzido em forma de ferradura (Figura 3 e 9). O comprimento do antebraço varia entre 52 e 63 mm e sua massa corporal está entre 25 e 40 g na fase adulta.

Figura 9 - Características externas - face ventral de *D. rotundus*.



Fonte: O Autor.

A densidade de indivíduos (DI) foi calculada no esforço de captura, conforme a seguinte fórmula: $DI = \text{N}^\circ \text{ total de indivíduos} / \text{rede.hora}$. Sendo esta determinada na forma de rede-hora, como segue: uma rede-hora equivale a cada 7,5 m (malha 20mm) de rede aberta por hora (BERNARD; FENTON 2002).

4.4 ANÁLISE DOS MORCEGOS CAPTURADOS

4.4.1 Determinação do estado reprodutivo e desenvolvimento de *D. rotundus*

Todos os exemplares coletados foram categorizados por sexo, estabelecido seu estágio de desenvolvimento, bem como examinada sua condição reprodutiva.

O sexo foi determinado a partir do exame visual da genitália externa (Figura 10 A, B) e estágio de desenvolvimento (filhote, jovem ou adulto) determinado pelo grau de ossificação das epífises dos ossos longos (metacarpos e primeiras falanges) pelo exame visual das asas sobre um foco de luz (ANTHONY, 1988).

Nas fêmeas foi realizada a apalpação do abdômen para detecção da presença do feto. Nesse caso, considerou-se apenas duas situações: grávidas (Figura 10 B) ou não grávidas. Fêmeas lactantes foram reconhecidas pelo tamanho e pela presença de leite nas mamas. Desta forma indivíduos do sexo feminino foram considerados reprodutivamente ativos quando gestantes e inativas quando tais condições não foram observadas. O desenvolvimento reprodutivo dos machos adultos foi avaliado pela presença ou ausência dos testículos na bolsa escrotal, pois quando estão ativos reprodutivamente, os testículos são visíveis em *D. rotundus*. Todos esses dados foram anotados na Ficha de Campo (Anexo B).

Figura 10 - A. Macho adulto com testículo escrotado (seta). B. Fêmea gestante.



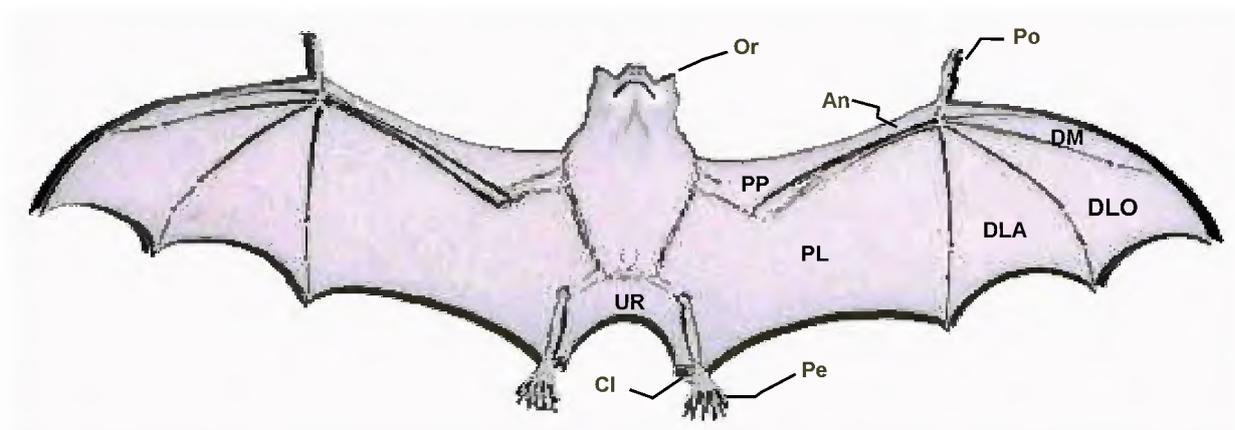
Fonte: O Autor.

4.4.2 Frequência, caracterização e distribuição das lesões corporais em *D. rotundus*

Cada indivíduo foi examinado à procura de lesões corporais recentes ou cicatrizes como: asas perfuradas, lesões oculares, mutilações, lesões no pavilhão auricular e demais cicatrizes, as quais foram devidamente registradas na ficha individual de lesões corporais (Anexo C).

Com o objetivo de melhor entender a localização das lesões nos *D. rotundus*, utilizou-se a morfologia geral externa conforme proposto por Bredt et al. (1998) onde é possível identificar, na asa aberta, o braço, o antebraço e a mão. Na mão, podem-se observar todos os dedos: o polegar (único dedo com unha nos morcegos das Américas), os metacarpos e as falanges dos dedos e as membranas alares (Figura 11).

Figura 11 - Esquema da morfologia geral externa de um *Desmodus rotundus*: An: antebraço, Po: polegar da asa; Or: orelha; Pe: pé; Cl: calcâneo; UR: uropatágio ou membrana interfemoral; PL: plagiopatágio; PP: propatágio ou membrana antebraquial; DLA: dactilopatágio largo; DLO: dactilopatágio longo; DM: dactilopatágio menor.



Fonte: ROCHA (2005).

4.5 COLETA DE MATERIAL BIOLÓGICO

4.5.1 Coleta de sangue para detecção de anticorpos neutralizantes do Vírus da raiva

Ao ser retirado o animal do saco de pano o mesmo foi contido manualmente de tal forma que foi observado a musculatura da coxa de uma das pernas. Ao identificar a área, realizou-se a assepsia com álcool, e feita a aplicação intramuscular de Tiopental sódico com uma agulha de insulina na dose de 0,2 ml para cada 100g de peso vivo do animal e aguardou-

se por um tempo de 30 segundos para efeito do anestésico (ORTÊNCIO-FILHO, 2006) (Figura 12 A).

O sangue foi coletado por intermédio de uma seringa com agulha 25x7, realizando-se punção intracardíaca ao direcionar a agulha logo abaixo da cartilagem xifoide no sentido do coração (Figura 12 B). O sangue obtido foi colocado em microtubo para depois ser submetido a centrifugação (10.000 rpm). Após a centrifugação coletou-se o soro com uma micropipeta monocanal, no mínimo 50 µl (microlitros) de soro, o qual foi acondicionado em um novo microtubo devidamente identificado externamente com caneta permanente com o mesmo número do animal capturado. Envolheu-se o microtubo com papel filme para evitar possível extravasamento e em seguida acondicionou-se sob refrigeração.

Figura 12 - A. Aplicação de anestesia (pentobarbital) IM em *D. rotundus*. B. Punção intracardíaca e coleta de sangue.



Fonte: O Autor.

As amostras devidamente acondicionadas e identificadas foram encaminhadas a Secretaria de Estado de Saúde Pública (SESPA), a qual direcionou o material biológico ao Laboratório de Zoonoses e Doenças Transmitidas por Vetores (LZDTV) do Centro de Controle de Zoonoses de São Paulo (CCZ-SP), onde foram realizadas as análises de titulação de anticorpos neutralizantes para o Vírus da raiva.

4.5.2 Teste de Soroneutralização para detecção de anticorpos neutralizantes do Vírus da raiva

A detecção dos níveis de anticorpos neutralizantes foi realizada pelo teste de soroneutralização Simplificado de Inibição de Foco de Fluorescência (Simplified Fluorescence Inhibition Microtest - SFIMT), que vem sendo utilizado rotineiramente na

avaliação de anticorpos de humanos vacinados contra a Raiva (BRASIL, 2008) e mede *in vitro*, a capacidade dos anticorpos do soro ao bloquear a infecção de células BHK-21 (Baby Hamster Kidney) (SMITH, 1973).

Para a realização do SFIMT, inicialmente realizou-se diluição seriada do “soro-problema” e do soro padrão, sendo este proveniente do cultivo de vírus fixo em células BHK-21, que possuem nível de titulação igual a 200UI/ml (correspondente à dose infectante de 80 a 100% das células). Utilizou-se 100 microlitros de cada diluição do “soro-problema” mais 50 microlitros do vírus fixo a uma incubação de 37° C mais 5% de CO₂ por uma hora. Após isto, adicionou-se 50 microlitros de soro provenientes das células BHK-21 e realizou-se nova incubação, nas mesmas especificações anteriores. Realizou-se a fixação e revelação por imunofluorescência direta e depois o cálculo dos títulos de anticorpos. Os resultados corresponderam à diluição onde ocorreu decréscimo de 50% de infecção, equivalente a 0,5UI/ml (BRASIL, 2008).

4.5.3 Coleta de encéfalo para detecção do Vírus da raiva

Todas as amostras de encéfalo dos morcegos capturados foram encaminhados para diagnóstico de Raiva. A eutanásia de cada animal ocorreu em seguida à aplicação do Tiopental e coleta de sangue, pelo deslocamento cervical conforme preconiza a legislação (C.F.M.V., 2011). Após a eutanásia, foi feita a coleta de amostra de tecido nervoso, sendo feita assepsia com álcool absoluto na região cervical dorsal e uma incisão da pele e corte da musculatura com lâmina descartável até atingir a região de articulação atlanto-occipital. No forame magno foi inserida uma pipeta tipo Pasteur (pipeta plástica), e parte do encéfalo sugada por pressão negativa (GONÇALES, 2009; IAMAMOTO et al., 2009) (Figura 13 A e B).

O material coletado foi acondicionado em microtubo devidamente identificados externamente com caneta permanente e internamente com papel vegetal a lápis, correspondente ao animal capturado (Figura 13 C) e mantidos sob refrigeração para envio à SESP, a qual enviou ao LZDTV do CCZ-SP, onde as amostras foram submetidas a Imunofluorescência Direta (IFD) para pesquisa do antígeno no material suspeito.

Figuras 13 - Sequência de remoção de encéfalo de *D. rotundus*. A. Incisão pele e abertura forame mágn. B. Remoção encéfalo com pipeta Pasteur. C. Acondicionamento em microtubo.



Fonte: O Autor.

Os animais após a coleta de encéfalo foram acondicionados individualmente em sacos plásticos devidamente identificados com número de registro, e conservados sob congelação e encaminhados o Laboratório de Patologia Animal (LABOPAT) do Instituto de Saúde e Produção Animal (ISPA) da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), para futuras pesquisas dos morcegos.

A coleta e transporte dos morcegos foram autorizados segundo normas determinadas pela SESPA, seguindo as diretrizes normativas da Instrução Normativa 141 de 20 de dezembro de 2006 do IBAMA, que Regulamenta o controle e manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva.

4.5.4 Teste de Imunofluorescência Direta

A Imunofluorescência Direta (IFD) é o teste de diagnóstico laboratorial pós-morte, uma vez que não existe, até o momento, um teste laboratorial conclusivo realizado in vivo no animal doente que expresse resultados absolutos, sendo IFD o mais amplamente utilizado para o diagnóstico da Raiva, bem como é considerado como padrão pela OMS e pela Organização Mundial de Saúde Animal (OIE - Office International des Epizooties) (BRASIL, 2009; WHO, 2013).

Para realização dessa técnica utilizou-se conjugado antirrábico, que são anticorpos fluorescentes (imunoglobulinas antirrábicas marcadas com isotiocianato de fluoresceína-FITC: Fluorescein Isothiocyanate¹), sendo o exame realizado em microscopia das impressões

¹ FITC é um derivado da fluoresceína usado largamente na marcação por conjugação de anticorpos. Disponível em <<http://www.drmr.com/abcon/FITC.html>> Acessado em: 12 fev 2014.

de fragmentos de amostras de tecido nervoso dos morcegos “tratado” com o conjugado “específico” e submetido à luz ultravioleta. A presença do antígeno é revelada pela observação de estruturas de cor verde-maça dotadas de brilho intenso, de tamanhos variados chamados de “areia” ou “poeira” antigênica.

A IFD apresenta resultados confiáveis em poucas horas, quando realizadas em amostras frescas, em 95-99% (BRASIL, 2009), sendo que para WHO (1996), testes realizados com glândulas salivares podem fornecer informações precisas para o diagnóstico da Raiva.

4.6 MÉTODO ESTATÍSTICO

A relação das variáveis foi observada através da análise estatística descritiva.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DENSIDADE, ESFORÇO AMOSTRAL E HORÁRIO DE CAPTURA

Em um esforço amostral geral de 281 rede.hora (RH), capturou-se 49 indivíduos *D. rotundus*, dos quais obteve-se a maior (DI) na região de terra firme com 0,23 ind/rede.hora (Tabela 5).

Tabela 5 - Densidade e Esforço Amostral por região Trabalhada no município de Juruti/PA.

Região de Captura	Rede Hora (RH)	Densidade de indivíduos (DI)	Nº de Indivíduos Capturados (NIC)
Região de terra firme	178	0,23	41
Região ribeirinha	103	0,08	8
Total	281	0,17	49

Fonte: O Autor.

Estes valores são superados em sessões de capturas realizadas em abrigos da espécie, pois segundo Wilkinson, (1984), geralmente são compostos de grupos de oito a 12 fêmeas e seus filhotes sob proteção de um único macho dominante e, de acordo com Greenhall et al. (1983) e Uieda (1996a) podem ser encontrados mais de 100 indivíduos *D. rotundus* principalmente em abrigos de formações cavernosas.

Em estudo de soroprevalência para o Vírus da raiva em *D. rotundus* realizado por Langoni et al. (2008) foram capturados 204 indivíduos, porém todos em grandes abrigos da espécie.

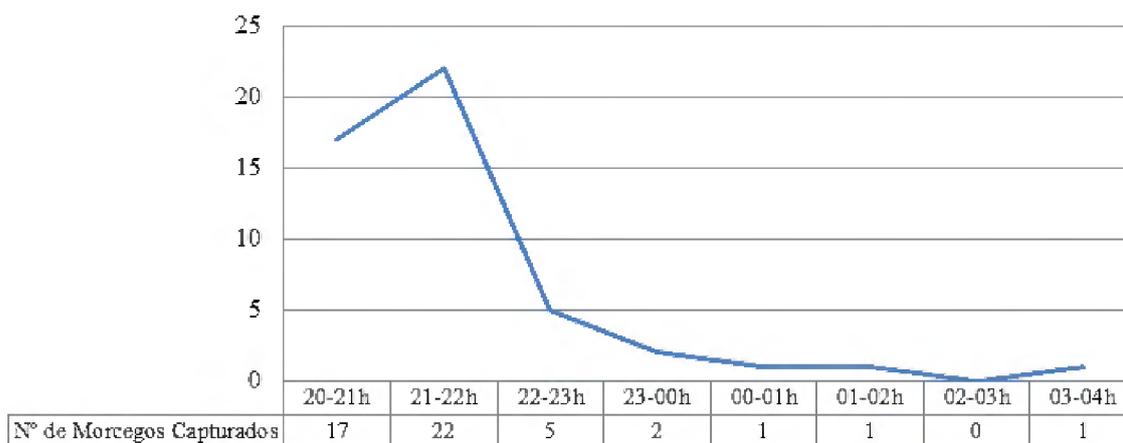
Um quantitativo maior de indivíduos também pode ser resultado de sessões de captura envolvendo espécies não hematófagas, pois segundo Bredt et al. (1998) estas compõem um maior número de diversidade de morcegos.

Ao avaliar a sorologia de anticorpos para a Raiva na quiropterofauna não hematófaga Costa et al. (2013) obtiveram DI 0,38 ind/rede.hora, onde foram na ocasião capturados 949 indivíduos, sendo destes apenas três *D. rotundus*.

Assim, considerando o esforço amostral e o número de indivíduos capturados junto às fontes de alimento do *D. rotundus* no município de Juruti/PA, como: bovinos, bubalinos, equinos, suínos, caprinos e aves os resultados sugerem que esses morcegos componham pequenos haréns na região.

O maior número de capturas de *D. rotundus* ocorreu entre às 20:00h e 22:00h, com 39 indivíduos capturados, e que incidiu no momento de maior escuridão do quarto minguante durante as sessões noturnas de captura (Figura 14), o que comprova as referências sobre a influência do ciclo lunar e a atividade da espécie descritas por FLORES-CRESPO et al. (1976), UIEDA (1996), BREDT et al, 1996, ERKERT (1982) e UIEDA (1992).

Figura 14 – Número e horário de captura de *D. rotundus*



Fonte: O Autor.

5.2 TITULAÇÃO DE ANTICORPOS NEUTRALIZANTES E DIAGNÓSTICO LABORATORIAL PARA O VÍRUS DA RAIVA

Das 42 amostras analisadas de *D. rotundus*, cujos níveis de titulação sorológica oscilam entre <0,16UI/ml e 1UI/ml, sendo que a região de terra firme correspondeu com 88% (n=37) das amostras e a região ribeirinha com 12% (n=5) (Tabela 6).

Tabela 6 - Frequência do número de *D. rotundus* agrupado de acordo a região de captura e os níveis de titulação de anticorpos contra o Vírus da raiva no Município de Juruti/PA, 2014.

Região de Captura	NIC (%) T<0,16	NIC (%) T= 0,16	NIC (%) T= 0,25	NIC (%) T= 0,33	NIC (%) T= 0,5	NIC (%) T= 0,66	NIC (%) T= 1,0	Total (%)
Região de terra firme	7 (88)	5 (100)	9 (100)	7 (78)	4(80)	4 (80)	1 (100)	37 (88)
Região ribeirinha	1 (12)	0	0	2 (22)	1 (20)	1 (20)	0	5 (12)
Total	8 (19)	5 (12)	9 (21)	9 (21)	5 (12)	5 (2)	1 (2)	42

NIC: Número de indivíduos capturados. T: Titulação

Fonte: O Autor.

Para o diagnóstico laboratorial do Vírus da raiva, submeteu-se a análise 49 amostras de encéfalos, sete a mais das correspondentes ao teste de titulação sorológica. Todavia, todas apresentaram resultados negativo para ao Teste de Imunofluorescência Direta. A diferença relatada decorreu de amostras de sangue insuficiente para obter soro necessário à análise de anticorpos em quatro propriedades de captura.

Contudo, os resultados mostraram que todas as 42 amostras de *D. rotundus* capturados no município de Juruti/PA, apresentaram variações de níveis de titulações de anticorpos para o Vírus da raiva, sendo observada essa variação também em indivíduos de uma mesma propriedade de captura. Segundo postulado por Brass (1994), variações de titulações podem ser encontrado em morcegos hematófagos e não hematófagos clinicamente normais, e que de acordo Cubas et al. (2007) indicam exposição ao Vírus da raiva, no caso da soropositividade em uma mesma colônia, ou indicativo de surtos recentes quando da detecção de alta prevalência associada a elevados títulos.

Segundo Bowen et al. (2013), em morcegos insetívoros raivosos, comumente são detectados anticorpos um pouco antes ou após o aparecimento da doença clínica, porém O'Shea et al. (2014), afirmam que a presença de anticorpos no soro de morcegos clinicamente normais, não deve ser interpretado como prova para a infecção de Raiva em curso.

Os resultados das amostras no município de Juruti/PA mostraram indivíduos de região (terra firme e ribeirinha) e colônias distintas de *D. rotundus* o que representa uma ampla distribuição espacial desses animais com exposição ao Vírus da raiva, sendo que estas exposições podem ter ocorrido em épocas distintas, pois de acordo com Wilkinson (1985) a longevidade de *Desmodus rotundus* na natureza é excepcionalmente longa, podendo viver até 18 anos.

Estes resultados foram superiores aos encontrados por Langoni et al. (2008), que detectaram 7,35% (n=15) das 204 amostras de *D. rotundus* com títulos de anticorpos para a Raiva, sendo todos negativos a pesquisa do vírus no sistema nervoso. Entretanto as capturas foram realizadas em abrigos, onde certamente capturam-se muitos indivíduos aparentados que mantêm contatos entre si.

Costa et al. (2013), avaliaram a sorologia de anticorpos para a Raiva em 307 indivíduos da quiropterofauna de municípios no nordeste paraense. Destes somente três eram *D. rotundus* e não apresentaram titulações para o Vírus da raiva, sendo os demais não hematófagos com 50,81% (156) dos indivíduos apresentando titulações variáveis e todos negativos à pesquisa do vírus.

No Brasil, verifica-se que poucos trabalhos foram desenvolvidos acerca da pesquisa sorológica de anticorpos para a Raiva em morcegos, principalmente envolvendo hematófagos capturados junto à sua fonte de alimentação. Contudo, anticorpos foram detectados em morcegos aparentemente saudáveis em vários países, entretanto a maioria destas amostras foi coletada de espécies coloniais, que são tipicamente mais fácil de capturar e em grande número (BOWEN et al., 2013) e que segundo Delprieto; Konolsaisen (1991), uma população resistente tem menor densidade populacional e alta proporção de exemplares com anticorpos circulantes.

Estudos pioneiros envolvendo a pesquisa de anticorpos neutralizantes contra o Vírus da raiva em 1.024 indivíduos de *D. Rotundus* realizado na Argentina durante surtos em bovinos entre 1971 e 1972 constataram que 3,1% dos *D. rotundus* apresentaram anticorpos antes dos surtos epidêmicos, 6,6% durante e 16,8% após os surtos, cujo mais recente ocorrera entre seis meses a quatro anos antes da coleta das amostras, sendo que todos com resultados negativos à prova biológica em camundongos (LORD et al., 1975).

5.3 DETERMINAÇÃO DO ESTADO REPRODUTIVO E DESENVOLVIMENTO DE *D. ROTUNDUS*

Todos os *D. rotundus* capturados (n=49), estavam na fase adulta, sendo 13 machos e 36 fêmeas, dos quais 69% dos machos apresentavam-se com o testículo localizado no saco escrotal e 36% das fêmeas estavam grávidas (Tabela 7).

Tabela 7 - Frequência de indivíduos *Desmodus rotundus* capturados em região de terra firme e ribeirinha, segundo sexo e estágio de desenvolvimento ocorrido em 2014 no município de Juruti/PA.

Região de captura	Machos			Fêmeas			Total geral
	TA/%	TE/%	N (%)	FG/%	FNG/%	N (%)	N (%)
Terra firme	3 (75)	9 (100)	12 (92)	9 (69)	20 (87)	29 (81)	41 (84)
Região ribeirinha	1 (25)	0	1 (8)	4 (31)	3 (13)	7 (19)	8 (16)
Total	04 (3)	09 (69)	13 (29)	13 (36)	23 (64)	36 (73)	49 (100)

TA: Testículo abdominal. TE: Testículo escrotado. FG: Fêmeas gestantes. FNG: Fêmeas não gestantes. N: Número de indivíduos.

Fonte: O Autor.

Para Alencar et al. (1994), o *D. rotundus* não possui um período definido de reprodução, podendo-se encontrar indivíduos, de ambos os sexos, em diferentes fases

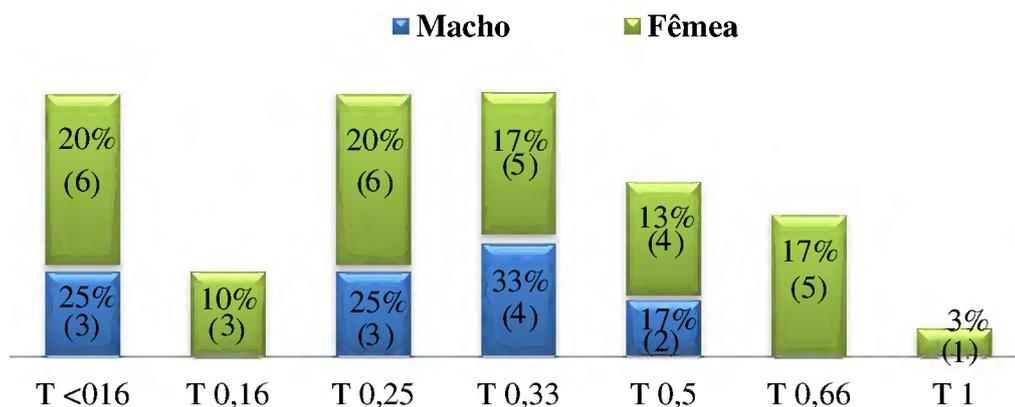
reprodutivas, durante todo o ano, embora para Gomes; Uieda (2004) a maioria dos filhotes parece estar concentrada na estação mais quente e chuvosa do ano.

De acordo com o IDESP (2013) o mês de março no município de Juruti/PA possui o maior índice de precipitação pluviométrica e estação quente, entretanto não foram capturados indivíduos jovens de *D. rotundus*.

Em relação aos resultados de sorologia de anticorpos neutralizantes ao Vírus da raiva, as 42 amostras de *D. rotundus* (12 machos e 30 fêmeas), apresentaram níveis variáveis de titulações, sendo detectado em fêmea até 1UI/ml e 0,5UI/ml nos machos (Figura 15).

As amostras consideradas insuficientes para a análise sorológica, e negativas à pesquisa do vírus, corresponderam a um macho e seis fêmeas.

Figura 15 - Comparação dos valores percentuais e absolutos de *Desmodus rotundus* capturados, que apresentaram nível de titulação (T) de anticorpos contra o Vírus da raiva, segundo o sexo dos animais.



Fonte: O Autor.

A prevalência de anticorpos significativamente maior em fêmeas adultas que em machos adultos foi observado por Bowen et al. (2013) ao estudar a espécie insetívora *Eptesicus fuscus*, sendo que a diferença está relacionada ao fato dessas fêmeas viverem em grandes colônias de maternidade e da interação entre as fêmeas, enquanto os machos são tipicamente dispersos e solitários.

Cortêz et al. (1994) referem que os morcegos machos apresentam maior nível de anticorpos em decorrência das interações intraespecíficas de machos dominantes morder subalternos e intrusos com o intuito de expulsá-los da sua colônia.

Já Turmelle et al. (2010), constataram soropositividade em todas as classes de idade e sexo em abrigos de morcegos insetívoro (*Tadarida brasiliensis*) nos Estado Unidos.

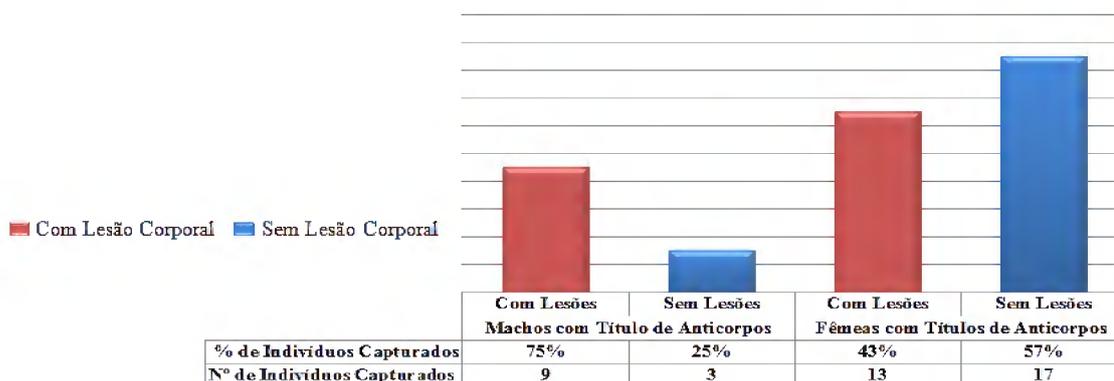
O'Shea et al. (2014) detectaram soroprevalência maior em fêmeas adultas (17,9%, n=2.332) do que em machos (10,2%, n= 738) em *E. fursus* . Para esses autores, o estresse ambiental suprimi a produção de anticorpos para o Vírus da raiva, pois títulos foram mais baixos em ano de seca, com uso de pesticidas, e mais elevada no ano em condições normais.

Estudos realizados por Costa et al. (2013) detectaram proporções aproximadas de indivíduos de ambos os sexos com títulos para o Vírus da raiva em morcegos não hematófagos, com 55% (76) das fêmeas e 47% (80) dos machos de 307 morcegos capturados, sendo que destes 69 (51%) eram jovens e 87 (51%) adultos.

5.4 FREQUÊNCIA, CARACTERIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DAS LESÕES CORPORAIS EM MORCEGOS CAPTURADOS

Detectou-se presença de lesões corporais tanto em machos como em fêmeas, sendo que dos 42 indivíduos *D. rotundus* capturados, 75% (n=9) dos machos apresentavam maior número lesões corporais e 57% (n=17) das fêmeas não apresentavam (Figura 16).

Figura 16 - Frequência de *Desmodus rotundus* com titulação de anticorpos para a o Vírus da raiva segundo o sexo e identificação de lesões corporais.



Fonte: O Autor.

Observou-se que a maioria das lesões corporais foi encontrada nas membranas alares (plagiopatágio, dactilopatágio largo, longo e menor e uropatágio) com registro de perfurações e cicatrizes. Já na região da cabeça as lesões ficaram limitadas nas orelhas na forma de mutilações (Figura 17 A, B, C e Figura 18 A, B, C, D). Nos machos 50% (n=6) e 20% (n=6)

nas fêmeas as lesões corporais localizaram-se nas membranas alares respectivamente (Tabela 8 e 9).

As lesões corporais detectadas nas membranas alares podem ser consequência de acidentes com obstáculos e assim não representarem importância epidemiológica para a Raiva, e considerando o fato dos indivíduos terem sido capturados na fonte de alimentação, essas lesões não afetam seu deslocamento. Já as lesões em orelha desconhecem-se registros que atestem a sua influência na orientação durante o voo.

Figura 17 A, B e C - Características das lesões detectadas na região auricular em indivíduos *D. rotundus*, no município de Juruti/PA, 2014.



Fonte: O Autor.

Figura 18 - Características e distribuição de lesões detectadas em indivíduos *D. rotundus* (setas). A. Perfurações em asa na região do Plagiopatágio direito com mutilação em orelha direita (seta). B. Perfurações na asa direita (seta). C. Cicatriz em Plagiopatágio e Dactilopatágio Largo e Longo (setas).



Fonte: O Autor.

De acordo como a Tabela 8, foi observado que os machos de *D. rotundus* com e sem lesões corporais possuíam o mesmo nível de título, bem como os maiores níveis não estão associados ao fato de apresentarem lesões corporais na região da cabeça conjuntamente às membranas alares.

Nas fêmeas apesar do maior título de anticorpos ser encontrado em indivíduos com lesões na região da cabeça e membranas alares, títulos elevados também foram encontrados em fêmeas que não apresentaram qualquer tipo de lesão corporal (Tabela 9).

Tabela 8 - Títulos de anticorpos para a Raiva e frequência de distribuição de lesões corporais em machos de *Desmodus rotundus* capturados em 2014 no município de Juruti/PA.

Títulos em UI/ml	Macho			
	Com lesões			Sem lesões
	Membranas alares - N° / (%)	Orelha N° / (%)	Membranas alares e orelha - N° / (%)	N° / (%)
<0,16	0	0	3 (25)	0
0,25	3 (25)	0	0	0
0,33	2 (17)	0	0	2 (17)
0,50	1 (8)	0	0	1 (8)
Total	6 (50)	0	3 (25)	3 (25)

UI: unidade internacional.

Fonte: O Autor.

Tabela 9 - Títulos de anticorpos para a Raiva e frequência de distribuição de lesões corporais em fêmeas de *Desmodus rotundus* capturados em 2014 no município de Juruti/PA.

Títulos em UI/ml	Fêmeas			
	Com lesões			Sem lesões
	Membranas alares - N° / (%)	Orelha N° / (%)	Membranas alares e orelha - N° / (%)	N° / (%)
<0,16	0	2 (7)	2 (7)	3 (10)
0,16	1 (3)	0	0	1 (3)
0,25	0	0	1 (3)	5 (17)
0,33	1 (3)	0	0	4 (13)
0,50	1 (3)	0	1 (3)	2 (7)
0,66	3 (10)	0	0	2 (7)
1,0	0	0	1 (3)	0
Total	6 (20)	2 (6)	5 (17)	17 (57)

UI: unidade internacional.

Fonte: O Autor.

As lesões corporais nos indivíduos *D. rotundus* capturados no município de Juruti/PA, podem estar relacionados à maior rivalidade entre machos dominantes e dominados e defesa com predadores, disputas por fêmeas ou de

correntes de brigas com indivíduos doentes (Rocha, 2005), bem como serem consequências de surtos antigos ou recentes, pois como descrito por Cubas et al. (2009), mordeduras entre morcegos estabelecem ciclos de infecção da Raiva, e que de acordo com Constantine (1988), manifesta-se predominantemente em morcegos imunodeficientes.

As lesões corporais consideradas mais graves encontradas em alguns *D. rotundus* capturados no município de Juruti, como as mutilações acompanhadas de perfurações e/ou cicatrizes, possivelmente podem indicar indivíduos pertencentes a um status social mais baixo na hierarquia da colônia, pois estes sofreriam frequentes ataques de seus companheiros.

6 CONCLUSÃO

O estudo desenvolvido para avaliar ecoepidemiologicamente a circulação do vírus rábico em *D. rotundus* no município de Juruti/PA, permitiu as seguintes conclusões:

1. A população adulta de *D. rotundus* capturados no município de Juruti/PA apresentaram titulações de anticorpos para a Raiva;
2. Os indivíduos *D. rotundus* de reação negativa ao teste de Imunofluorescência Direta e positivos ao exame de SFIMT, mas aparentemente saudáveis tiveram alguma exposição ao Vírus da raiva em algum momento de sua vida;
3. Ocorrem variações em níveis de titulação de anticorpos neutralizantes entre indivíduos de *D. rotundus* machos e fêmeas adultas, com as fêmeas apresentando maiores níveis de titulação para o Vírus da raiva;
4. Indivíduos adultos de *D. rotundus* de ambos os sexos com títulos de anticorpos para o Vírus da raiva podem ou não apresentar lesões corporais, as quais não necessariamente são indicadores de confrontos entre animais doentes e sadios;
5. Os *D. rotundus* capturados no município de Juruti/PA possivelmente fazem parte de pequenos haréns, cujos títulos variam entre seus indivíduos;
6. A circulação do Vírus da raiva em *D. rotundus* abrange as regiões de terra firme e ribeirinha no município de Juruti/PA com agressões em bovinos, bubalinos, equinos, suínos, caprinos e aves.

REFERÊNCIAS

ACHA, P. N.; SZYFRES, B. **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales: Volumen II – clamidiosis, rickettsiosis y virosis**. Washington, DC, 2003. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/113384108/098-OPS-Zoonosis-II>>. Acesso em: 25 abr. 2014.

ALBAS, A.; ZOCOLARO, P. T.; ROSA, T. Z.; CUNHA, E. M. S. Diagnóstico laboratorial da raiva na região oeste do Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 38, n. 6, p. 493-495, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsbmt/v38n6/a09v38n6.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2014.

ALMEIDA, M. F.; MARTORELLI, L. F. A.; AIRES, C. C.; SALLUM, P. C.; DURIGON, E. L.; MASSAD, E. Experimental rabies infection in haematophagous bats *Desmodus rotundus*. **Journal of Hygiene**, v. 133, n. 3 p. 523-527, 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2870276/pdf/15962559.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2014.

ANTHONY, E. L. P. Age Determination in Bats. In: Kunz, T.H. (Ed.). **Ecological Behavioral Methods for the Study of Bats**. Washington: Smithsonian Inst. Press, 1988. p. 47-58.

BADILLO, R.; MANTILLA, J. C.; PRADILLA, G. Encefalitis rábica humana por mordedura de murciélago en un área urbana de Colombia. **Biomédica**, v. 29, p. 191-203, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v29n2/v29n2a04>>. Acesso em: 23 abr 2014.

BAER, G. M.; ALES, G. L. Experimental rabies infection in the Mexican free-tailed bat. **Journal of infectious Diseases**, v. 117, p. 82-90, 1967.

BEGOT, A. L. Alguns aspectos epidemiológicos da raiva humana no Estado do Pará no período de 1982 a 2004. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 3, n. 2, p. 2-8, 2004.

BERNARD, E.; FENTON, M. B. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forest, and savannas in central Amazonia, Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 80, p. 1124-1140, 2002.

BOWEN, R. A.; O'Shea, T. J.; SHANKAR, V.; NEUBAUM, A. M.; NEUBAUM, D. J.; RUPPRECHT, C. E. Prevalence of neutralizing antibodies to rabies virus in serum of seven species of insectivorous bats from Colorado and New Mexico, United States. **Journal of Wildlife Diseases**, Colorado, v. 49, n. 2, p. 367-374, 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de diagnóstico laboratorial da raiva**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2008. 108 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Controle da raiva dos herbívoros**. Brasília: MAPA/SDA/DSA, 2009. 125 p.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica**. 7. ed. Brasília, DF: 2010. 816 p.

BRASS, D. A. **Rabies in Bats: natural history and public health implications**. Connecticut: Livia Press, 1994. 351 p.

BREDT, A.; UIEDA, W.; MAGALHÃES, E. D. Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). **Revta bras. Zool.**, v.16, n.3, p.731-770, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v16n3/v16n3a12>>. Acesso em: 29 nov. 2013.

BREDT, A.; ARAÚJO, F. A. A.; JÚNIOR, J. C.; RODRIGUES, M. G. R.; YOSHIKAWA, M.; SILVA, M. M. S.; HARMANI, N. M. S.; MASSUNAGA, P. N. T.; BURER, S. P.; PORTO, V. A. R.; UIEDA, W. Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle. Brasília: **Fundação nacional de saúde**. 117 p. 1998.

BURNS, R. J. Crecimiento y denticion del muiciélago vampire en cautiverio, Tecnia Pacuaria en México. v. 20, p. 33-37, 1972.

CAMPBELL, J. B.; CHARLTON, K. M. **Rabies**. London: Kluwer Academic. 1988. 431 p.

CARINI, A. Sur une grande epizootie de rage. **Ann. Inst. Pasteur**, v. 25, p. 843-846, 1911.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA VETERINÁRIA. Dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais, e da outras providências. Resolução n 1.000, de 11 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.cfmv.org.br/portal/legislacao/resolucao_1000.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2013.

CONSTANTINE, D. G. Health precautions for bat researchers. In: KUNZ, T. H. **Ecological and behavioral methods for the study of bats**. Washington: Smithsonian Inst. Press, 1988, p. 491-528.

COSTA, L. J. C.; ANDRADE, F. A. G.; UIEDA, W.; MARTORELLI, L. F. A.; KATAOKA, A. P. A. G.; FERNANDES, M. E. B. Serological investigation of rabies virus neutralizing antibodies in bats captured in the eastern Brazilian Amazon. **The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, p. 684, 2013. Disponível em : <<http://www.ufpa.br/lama/pub/Artigos/Artigo%20Raiva%20-%20Transactions%20of%20The%20Royal%20Society%20of%20Tropical%20Medicine%20and%20Hygiene.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2014.

COSTA, W. A.; ÁVILA, C. A.; VALENTINE, E. J.G; REICHMANN, M. L. A. B.; PANACHÃO, M. R. I.; CUNHA, R. S; GUIDOLIN, R.; OMOTO; T. M.; BOLZAN; V. L. **Manual técnico do Instituto Pasteur: Profilaxia da raiva humana**. 2. ed. São Paulo: Instituto Pasteur; 2000. 33 p.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca, 2007, p. 785-798.

DANTAS-TORRES, F. Bats and their role in human rabies epidemiology in the Americas. **The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases**, v. 14, n. 2, p. 193-202, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-91992008000200002>. Acesso em: 23 abr. 2014.

DELPRIETO, H. A.; KONOLSAISEN, J. F. Dinâmica da raiva em uma população de morcegos hematófagos *D. rotundus* no nordeste argentino, e sua relação com a raiva parálitica dos herbívoros. **Arq. Biol. Tecnol**, p. 381-391, 1991.

DYCE, K. M.; SACK, M. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 3. Ed. Rio de Janeiro: 2004. 813 p.

ERKERT, H.G. Ecological aspects of bat activity rhythms. In: Kunz, T. H. (Ed.). *Ecology of bats*. New York: Plenum Press, 1982. p. 201-242.

FACHIN, N. **Comparação de métodos imunoenzimáticos para a detecção da resposta imune humoral em cães e bovinos vacinados e não vacinados contra o vírus da raiva**. 2006. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária Preventiva) - Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista; 2006. Disponível em: <http://www.livrosgratis.com.br/arquivos_livros/cp047818.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2014.

FAVORETTO, S. R.; CARRIERI, M. L.; CUNHA, E. M. S.; AGUIAR, E. A. C.; SILVA, L. H. Q.; SODRÉ, M. M.; SOUZA, M. C. A. M.; KOTAIT, I. Antigenic type of brasilian rabies vírus samples isolated from animals and humans, 1989-2000. **Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo**, v. 44, n. 2, p. 91-95, 2002.

FLORES-CRESPO, R.; SAID, F. S.; BURNS, R. J.; MITCHELL, G. C. Observaciones sobre el comportamiento del vampire comum (*Desmodus rotundus*) al alimentares em condiciones naturales. **Técnica Pecuária em México**, p. 27-39, 1974.

FLORES-CRESPO, R.; SAID, F. S.; BURNS, R. J.; MITCHELL, G. C. Foraging behavior of the common vampire bat related to moonlight. **Journal of Mammalogy**, v. 53, p. 366-8. 1976

FLORES-CRESPO, R.; AREALLANO-SOTA, C. Biology and control of vampire bat, In: Baer GM (Ed.), **The natural History of Rabies**. Boca Raton: CRC Press, 1991; p. 4.2-474.

GOMES, M. N.; UIEDA, W. Abrigos diurnos, composição de colônia, dimorfismo sexual e reprodução do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae) no Estado de São Paulo, Brasil, **Rev. Bras. de Zoologia**, v. 21, n. 3, p. 629-638, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbzool/v21n3/21912.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2013.

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.** v.76, n.4, p.701-705, 2009. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/arq/v76_4/goncales.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2012.

GREENHALL, A. M. The use of a precipitine test to determine host preferences of the vampire bats, *Desmodus rotundus* and *Diamenus Youngi*. **Bijdragen Dierkunde**. v. 40, p. 36-39, 1970.

GREENHALL, A. M.; JOERMANN, G.; SCHIMIDT, U. **Desmodus rotundus**. Mammalian Species. Washington, DC, 1983; 202: p. 1-6.

HAWKEY, C. M. Salivary antihemostatic factors. p. 133-144. In: **natural history of vampire bat**. GREENHALL, A. M.; SCHIMIDT, U. Florida: CRC Press, 246 p. 1988.

IAMAMOTO, K.; QUADROS, J.; QUEIROZ, L. H. Use of aspiration method for collecting brain samples for rabies diagnosis in small wild animals. **Zoonoses and Public Health**, v. 58, p.28-31, 2009.

IBGE. Histórico de Juruti. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/para/juruti.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2012.

IBGE. Índice de Nomes Geográficos. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/cartografia/indice_nomes_geograficos.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2013.

IDESP. Estatística Municipal de Juruti. Pará, 2013. 51 p. Disponível em: <<http://www.idesp.pa.gov.br/paginas/produtos/EstatisticaMunicipal/pdf/Juruti.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

KOOPMAN, K. F. Systematics and distribution, p. 7-17. In: GREENHALL, A. M.; SCHIMIDT, U. (Ed.). **Natural history of vampire bats**. Boca Raton, CRC Press, 1988; 246p.

KOTAIT, I.; CARRIERI, M. L.; CARNIELI, JR. P.; CASTILHO, J. G.; OLIVEIRA, R. N.; MACEDO, C. I.; FERREIRA, K. C. S.; ACHKAR, S. M. Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública. **Boletim Epidemiológico Paulista**, v.4, n.40, p.2-8, 2007. Disponível em: <ftp://ftp.cve.saude.sp.gov.br/doc_tec/outros/bol_bepa4007.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2014.

LANGONI, H.; SOUZA, L. C.; ZETUN, C. B.; T. C. C.; HOFFMANN, J. L.; SILVA, R. C. Serological survey for rabies in serum samples from vampire bats (*Desmodus rotundus*) in Botucatu region, SP, Brazil. **The Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**, v.14, n.4, 653p. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-91992008000400008&script=sciarttext>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

LORD, R. D.; FUENZALIDA, E.; DELPIETRO, H.; LARGHI, O. P.; DIAZ, A. M.; LAZARO, L. Observations on the epizootiology of vampire bat rabies. **PAHO Bull**, v.2, p.189-95, 1975.

NOWAK, R. M. **Walker's bats of the world**. Baltimore, Maryland: Johns University Press. 1994

NOAH, D. L.; DRENZEK, C. L.; SMITH, J. S.; KREBS, J. W. **Epidemiology of human rabies in the United States, 1980 to 1996**. Ann Intern., v. 128, n. 11, p. 922-30, 1998. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9634432>>. Acesso em: jul. 2013.

OPAS - Curso de Controle da Raiva Silvestre (*D. rotundus*) no Brasil. Rio de Janeiro. Organização Pan-Americana da Saúde. 45 p. 2007. Disponível em: <<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2F>>

2Fsms.sp.bvs.br%2Flildbi%2Fdocsonline%2Fget.php%3Fid%3D3829&ei=f6K5U-DOOYrP
sATNqIDoAQ&usg=AFQjCNHa75OpNNKKjvseZK4Uvy8Hp0SRbQ&bvm=bv.70138588,d
.cWc> Acesso em: 13 nov. 2013.

OPAS. 12ª Reunião de Diretores dos Programas Nacionais de Controle da Raiva na América Latina – REDIPRA 12 – Conclusões Gerais. Antiga Guatemala: OPAS/OMS, 2009. 6 p. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Ffos.panalimentos.org%2FLinkClick.aspx%3Ffileticket%3DJpj7Jj7fTBo%253D%26tabid%3D554%26mid%3D1242%26language%3Den-US&ei=1124zU9SROOugsASemICoCA&usg=AFQjCNGLf4RF5s_o_ZI0P25k9OVn9oe3DA&bvm=bv.70138588,d.cWc>. Acesso em: 23 abr. 2014.

OPAS. 13ª Reunião de Diretores dos Programas Nacionais de Controle da Raiva na América Latina - REDIPRA 13 - Conclusões Gerais. Peru: OPAS/OMS, 2013. 6 p. Disponível em:<http://www.paho.org/panaftosa/index.php?option=com_content&view=article&id=795&Itemid=336>. Acesso em: 24 abr. 2014.

ORTÊNCIO-FILHO, H. Utilização do Tiopental Sódico como método de eutanásia para morcegos em estudos científicos. Londrina, PR, In: 26 Congresso Brasileiro de Zoologia. 2006.

O'SHEA, T. J.; BOWEN, R. A.; STANLEY, T. R.; SHANKAR, V.; RUPPRECHT, C. E. Variability in Seroprevalence of Rabies Virus Neutralizing Antibodies and Associated Factors in a Colorado Population of Big Brown Bats (*Eptesicus fuscus*). **Plos on**, v. 9, n. 1, 13 p, 2014.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: 2011. p. 163-164.

ROCHA, F. A. **Abrigos diurnos, agrupamentos e lesões corporais no morcego hematófago *Desmodus rotundus* (Chiroptera, Phyllostomidae) do Estado de São Paulo**. 2005, 72p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

SCHNEIDER, M. C. **Situación epidemiológica de la rabia humana transmitida por murciélagos en el Brasil. In: Organización Panamericana de la Salud.** Informe Final de la Reunión de Consulta sobre la Atención a Personas Expuestas a la Rabia Transmitida por Vampiros; 1991 Abr. 2-5; Washington D. C., USA. Washington, DC.: OPS; 1991. p. 63-82.

SCHNEIDER M. C.; BURGOA, C. S. Tratamiento contra la rabia humana: un poco de su historia. **Rev Saúde Pública**, v.28, n.6, p.454-63,1994. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89101994000600010&script=sci_arttext>. Acesso em: 25 abr. 2014.

SMITH, J.; YAGER, P.; BAER, G. A. Rapid reproducible test for determining rabies neutralizing antibodies. **Bulletin of the World Health Organization**, v. 48, p. 535-541, 1973. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2482941/pdf/bullwho00178-0027.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2014.

SODRÉ, M. M.; GAMA, A. R.; ALMEIDA, M. F. Updated list of bats species positive for rabies in Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo**, v. 52, n.2, p. 75-81, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rimtsp/v52n2/03.pdf>>. Acesso em 18 mar. 2013.

STEECE, R. S.; ALTENBACH, J. S. Prevalence of rabies specific antibodies in the Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis mexicana*) at lava cave, New Mexico. **Journal of Wildlife Disease**, v.25, n.4, p.490-496, 1989. Disponível em <<http://www.jwildlifedis.org/doi/pdf/10.7589/0090-3558-25.4.490>>. Acesso em: 28 dez. 2013.

STEELE, J. H.; FERNANDEZ, P. J. History of rabies and global aspects. In: BAER, G. M. (Ed.) **The natural history of rabies**. 2th. Boston: Boca Raton, 1991. cap. 8, p. 1-27. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=dw8qW6jcfWUC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=History+of+rabies+and+global+aspects.&source=bl&ots=CmxQ5c71gI&sig=bgRUdpMk_LtFj2e0MgDU_oUJcQ8&hl=pt-BR&sa=X&ei=DD25U7jOG8mksQSVtYDQCQ&ved=0CCQQ6AEwAA#v=onepage&q=History%20of%20rabies%20and%20global%20aspects.&f=false>. Acesso em: 26 abr 2014.

SUGAY, W.; NILSSON, M. R. Isolamento do vírus da raiva de morcegos hematófagos do Estado de São Paulo. **Boletim de la oficina sanitária pan-americana**. p. 310-315, 1966.

TRAJANO, E. Movements of cave bats in southeastern Brazil, with emphasis on the populations ecology of the common vampire bat, *Desmodus rotundus*. **Biotropica**, v. 28, n.1, p.121-129, 1996.

TURMELLE, A. S.; ALLEN, L. C.; JACKSON, F. R.; KUNZ, T. H. Rupprecht CE. Ecology of Rabies Virus Exposure in Colonies of Brazilian Free-Tailed Bats (*Tadarida brasiliensis*) at Natural and Man-Made Roosts in Texas. **Vector Borne Zoonotic Dis**, v. 28, n. 1, p.165-175, 2010.

UIEDA, W. Biologia e dinâmica populacional de morcegos hematofagos. Anais do II Curso de Atualização em Raiva dos Herbívoros. Curitiba, p. 63-87, 1996a.

UIEDA, W.; HAYASHI, M. M.; GOMES, L. H.; SILVA, M. M. S. Espécies de quirópteros diagnosticadas com raiva no Brasil. **Boletim do Instituto Pasteur**, v. 2, n. 1, p. 17-36, 1996b.

UIEDA, W. Período de Atividade Alimentar e Tipos de Presa dos Morcegos hematofagos (*Phyllostomidae*) no Sudeste do Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, v. 52, n. 4, p. 563-573, 1992.

UIEDA, W. História natural dos morcegos hematofagos no Brasil. In: Pacheco S.M., Marques RV, Esberard CEL (Org). **Morcegos no Brasil: biologia, sistemática, ecologia e conservação**. Porto Alegre: Editora Armazém Digital. 510 p. 2008.

VILLA-RAMÍREZ, B. Biología de los murciélagos hematofagos. In: Moreno-Chan, R. ed. *Ciencia Veterinaria*, Vol. 1 p. 85-99. Ciudad de México, Universidade Nacional Autónoma do México. 1966. Disponível em: <<http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol1/CV1v1c04.pdf>>. Acesso em: 8 de mai. 2013.

WADA, M. Y.; ROCHA, S. M.; MAIA-ELKHOURY, A. N. S. Situação da raiva no Brasil, 2000 a 2009. **Epidemiologi. Serv. Saúde**, v. 20, n. 4, p. 509-518, 2011.

WHO. Laboratory techniques in rabies. In: DEJAN, D. J.; ABEISETH, M.K.; ATANASIU, P. **The fluorescent antibody test**. 4. ed. Geneva: 1996. p. 88-93. Chap. 7. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/publications/1996/9241544791_eng_chap5-10.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2014.

WHO. Expert Consultation on Rabies 1° Report. (Technical Report Series, 931). 2004. World Health Organization, Geneva. Disponível em: <<http://www.who.int/rabies/ExpertConsultationOnRabies.pdf?ua=1>>. Acesso em: 24 abr. 2014.

WHO. **Rabies**: Fact Sheet N°99. Geneva: 2013. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs099/en>>. Acesso em: 20 Jan. 2014.

WILKINSON, G. S. Reciprocal food sharing in the vampire bat. **Nature**, v. 308: p.181-184, 1984.

WILKINSON, G. S. The social organization of the common vampire bat. II Mating system, genetic structure, and relatedness. **Behav. Ecol. Sociobiol.** v. 17: p. 123-134, 1985.

WILKINSON, G. S. Social organization and behavior. In: GREENHALL, A. A. M.; SCHIMIDT, U. **Natural History of vampire bats**. Boca Raton: CRC Press, 1988. p. 85-97.

WILKINSON, G. S. Social grooming in vampire bat, *Desmodus rotundus*. **Anim. Behav.**, v. 34, p. 1880-1889, 1986.

ANEXOS

ANEXO A - Atestado de Aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

ATESTADO

Protocolo 049/2013 (CEUA) – Processo UFRA 23084.017998/2013-27

Título do Projeto: “Avaliação ecoepidemiológica da circulação do vírus da raiva em populações do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) no município de Juruti, Baixo Amazonas, Pará”

Docente Responsável: Prof. Dr. Luiz Fernando de Souza Rodrigues
Instituição: Instituto da Saúde e Produção Animal – ISPA / UFRA

Data do Parecer: 13/12/2013

PARECER

O Comitê de Ética no Uso de Animais da UFRA, apreciou o protocolo acima e verificou que foram atendidas todas as exigências da Lei Federal 11.794/08 (Lei Arouca), sendo respeitados os Princípios Éticos da Experimentação Animal do CONCEA. Portanto, manifesta-se pela sua aprovação.

Parecer: APROVADO

Liberado para o início da pesquisa sendo obrigatório a entrega nesta CEUA do relatório semestral e de conclusão ao final da pesquisa. Comunicar por escrito, toda e qualquer modificação no projeto/plano de ensino.

Belém, 20 de fevereiro de 2014.

Ana Sílvia S. Ribeiro

Profa. Dra. Ana Sílvia Sardenha Ribeiro
Coordenadora CEUA/UFRA

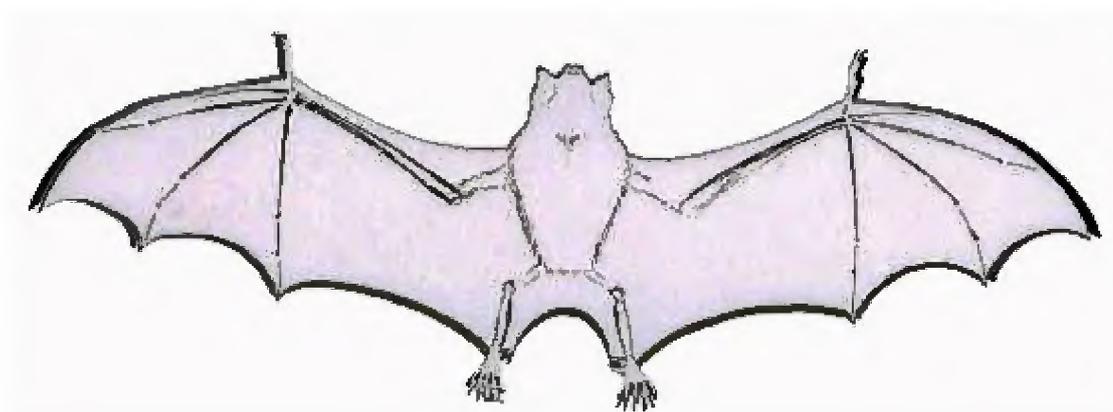
ANEXO C - Ficha individual de lesões corporais em *Desmodus rotundus*.

Nº do Saco: _____ Sexo: (M/F): () Idade (A/J): ()

Estágio Reprod.: _____ Ant. Dir.: _____ Ant. Esq.: _____

Peso: _____

Observações: _____

Mapa das lesões**Vista dorsal****Vista ventral**