

Estudo sorológico para arbovírus em pombos domésticos (*Columba livia*) de vida livre capturados no Parque Naturalístico Mangal das Garças, Belém- PA

[Arbovirus serological study on free ranging domestic pigeons (*Columba livia*) captured in Naturalistic Mangal das Garças Park, Belém-PA]

Bruna Alves RAMOS^{1*}, Jannifer Oliveira CHIANG², Livia Carício MARTINS², Sandro Patroca da SILVA², Liliane Leal das CHAGAS², Franko de Arruda e SILVA², Milene Silveira FERREIRA², Maria Nazaré Oliveira FREITAS², Bianca Nascimento de ALCANTARA³, Stefania Araújo MIRANDA⁴, Barbara Alves SEPULVREDA⁵, Layna Thaysda Guimarães CORRÊA⁶, Andréa Maria Góes NEGRÃO⁶, Alexandre do Rosário CASSEB⁶.

¹Médica Veterinária, Mestre em Análises Clínicas Profissional, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. ²Laboratório de Sorologia I, Seção de Arbovirologia e Febres Hemorrágicas, Instituto Evandro Chagas/SVS/MS. ³Médica Veterinária, Doutoranda em Virologia, Programa de Pós Graduação em Virologia, Instituto Evandro Chagas/SVS/MS. ⁴Médica Veterinária, Parque Naturalístico Mangal das Garças. ⁵Graduanda do curso de Licenciatura em Biologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. ⁶Laboratório de Microbiologia e Imunologia Veterinária, Instituto da Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia.

*Instituto de Ciências Biológicas ICB/UFPA. Rua Augusto Corrêa, 01. Fone: 55 (91) 99987-2175, email: minohrah@gmail.com.

RESUMO

Arbovírus são vírus mantidos na natureza em ciclos que envolvem artrópodes hematófagos e hospedeiros vertebrados, podendo acometer o homem e animais domésticos. Pombos domésticos (*Columba livia*) são aves sinantrópicas que podem participar do ciclo epizoótico de algumas arboviroses, desenvolvendo títulos de anticorpos detectáveis. O presente estudo objetivou avaliar alguns parâmetros clínicos de pombos capturados no Parque Naturalístico Mangal das Garças, Belém-PA, e a presença de anticorpos contra espécies de arbovírus de ciclo silvestre ocorrentes na

Amazônia. Noventa e dois pombos foram capturados e avaliados clinicamente. Oitenta e cinco amostras de soro foram submetidas ao teste de inibição da hemaglutinação (IH), e testadas contra 19 arbovírus de ciclo silvestre circulantes na Amazônia. Do total de animais capturados, 51,1% machos, 48,9% fêmeas; 55,4% jovens e 44,5% adultos. Todas as aves tinham ectoparasitas, 19,6% apresentaram apenas piolhos mastigadores, 6,5% apenas moscas hematófagas do gênero *Pseudolynchia sp*, e 73,9% apresentaram uma associação entre piolhos e moscas. Dez amostras testadas foram positivas para *Flavivirus* no teste de IH. Por tratar-se do primeiro trabalho investigativo sobre a presença de anticorpos para arbovírus em soros coletados de pombos domésticos na cidade de Belém do Pará, não há relatos prévios sobre o envolvimento dessa espécie aviária no ciclo de arboviroses ocorrentes na Amazônia. Com isso, os resultados apresentados são a primeira descrição sorológica dessas aves em relação à circulação desses vírus na capital paraense. Este estudo mostrou pela primeira vez o perfil clínico de *C. livia* e sua condição sorológica mediante a circulação de arbovírus de ciclo silvestre.

Palavras-chave: Arbovírus, pombos domésticos, testes sorológicos.

ABSTRACT

Arboviruses are viruses that are maintained in natural cycles that involve haematophagus arthropods and vertebrate hosts including humans and domestic animals. Domestic pigeons (*Columba livia*) are synanthropic birds that can participate in the epizootic cycle of some arboviruses and consequently develop detectable antibody titres. The present study aims to evaluate some clinical parameters of pigeons captured in the Mangal das Garças wildlife park, Belém-PA, and test them for the presence of antibodies against sylvatic arbovirus species of Amazonia. Ninety-two pigeons were captured and clinically evaluated. Eighty-five samples of serum were submitted to inhibition tests of haemagglutination (IH) and also tested for 19 arbovírus known to circulate sylvatically in Amazonia. The animals captured included 51.1% males and 48.9% females, and 55.4% juveniles and 44.5% adults. All birds had ectoparasites, with 19.6% presenting biting ticks, 6.5% presenting haematophagus flies of the genus *Pseudolynchia*, and 73.9% presenting both ticks and flies in association. Ten samples tested positive for *Flavivirus* in the IH test. This is the first study to

investigate antibody titres against arboviruses in serum collected from pigeons in the city of Belém, Pará state. As such, there have been no previous reports of the involvement of this avian host in the circulation of arboviruses in Amazonia, and this is the first serological description of these birds indicating the circulation of these viruses in the state capital. This is the first clinical profile of *C. livia* and its serological condition in the presence of circulating sylvatic arboviruses.

Keywords: Arbovirus, domestic pigeons, serological tests.

INTRODUÇÃO

Arbovírus são vírus zoonóticos, em sua maioria, mantidos na natureza em ciclos que envolvem vetores artrópodes hematófagos e hospedeiros vertebrados. Apresentam ampla distribuição geográfica, podendo acometer animais e humanos em quase todos os continentes, com maior destaque para as regiões tropicais, onde há interação entre hospedeiros e vetores o ano todo (Travassos da Rosa *et al.*, 1997). Atualmente, a maioria das espécies de arbovírus encontra-se distribuída nas famílias *Togaviridae*, *Flaviviridae*, *Bunyaviridae*, *Reoviridae* e *Rhabdoviridae*, apresentando cerca de 535 espécies classificadas no Catálogo internacional de arbovírus e outros vírus de vertebrados e 83 espécies ainda não grupadas (Karabatsos, 1985).

No Brasil, a floresta Amazônica é considerada o maior reservatório de arbovírus, pois além de apresentar condições climáticas favoráveis, é habitat de uma extensa variedade de animais silvestres e artrópodes hematófagos (Casseb *et al.*, 2013). Cerca de 212 espécies virais já foram isoladas na Amazônia. Dessas 104 são exclusivas da região e 36 estão associadas a infecções em humanos (ICTV, 2015). Vários artrópodes hematófagos podem ser associados à transmissão de arbovírus. Mosquitos, moscas, mutucas (ordem *Diptera*), carrapatos (famílias *Ixodidae* e *Argasidae*) e piolhos (ordem *Phthiraptera*, subordem *Anoplura*) participam do ciclo silvestre da maioria dos arbovírus conhecidos. Dentre os mosquitos, os gêneros mais comumente envolvidos nos ciclos silvestres e urbanos das arboviroses são *Aedes*, *Sabethes*, *Haemagogus*, *Psorophora*, *Oclherotatus* e *Culex* (Henriques, 2008).

Os animais silvestres são considerados reservatórios naturais de arbovírus, participando de ciclos enzoóticos selvagens juntamente com vetores. Primatas não humanos e roedores, répteis e aves estão envolvidos no ciclo da maioria das espécies virais conhecidas, atuando como hospedeiros amplificadores naturais (Vasconcelos *et al.*,

2001). Humanos geralmente são hospedeiros acidentais da maioria desses agentes virais, participando em casos de surtos epizooticos das arboviroses, com exceção apenas do vírus dengue (VDEN), vírus chikungunya (VCHIK) e vírus zika (VZIKA) (Weaver e Reisen, 2010).

As aves ocupam a terceira posição como fontes naturais de arbovírus. Diversas ordens e espécies aviárias são consideradas hospedeiros primários de arbovírus, atuando como amplificadores naturais do agente e servindo de fonte de infecção para vetores (Araujo *et al.*, 2012).

A ordem dos Columbiformes (pombos, rolinhas e gouras) está associada ao ciclo enzoótico e epizootico de diversos arbovírus de ciclo silvestre, em especial de vírus pertencentes às famílias *Togaviridae*, *Flaviviridae* e *Bunyaviridae*, podendo atuar como reservatórios naturais de Alphavirus como vírus da encefalite equina leste (VEEE), vírus encefalite equina oeste (VWEE); Flavivirus como vírus do Nilo Ocidental (VNO), vírus da encefalite Saint Louis (VSLE), vírus Rocio (VROC), vírus Ilhéus (VILH), vírus Cacipacoré (VCPC) e vírus Bussuquara (VBSQ); e Orthobunyavirus como vírus Oropouche (VORO), vírus Tacáuma (VTM), vírus Gamboa (VGAM), e *Phlebovirus* como vírus Icoaraci (VICO) (Degallier *et al.*, 1992; Chiang, 2010).

Pombos domésticos (*Columba livia* - Columbidae) são aves sinantrópicas que descendem dos Pombos das Rochas, columbídeos selvagens originários da Ásia, Europa e norte da África, que habitam chapadas, paredões e encostas. Foram trazidas para o Brasil pelos europeus por volta do século XIV durante a colonização e se adaptaram muito bem aos centros urbanos e áreas rurais, devido a grande disponibilidade de alimento e abrigo, além da ausência de predadores naturais (Nunes, 2010).

A interação direta entre pombos domésticos, humanos e animais, seja nas cidades ou em áreas rurais, não é benéfica, uma vez que essas aves são reservatórios de cerca de 60 tipos de agentes infecciosos, dentre bactérias, fungos, vírus, protozoários e parasitas com potencial zoonótico, condição preocupante para a saúde pública e animal (Nunes, 2003).

Em Belém (PA), observa-se uma grande população de pombos domésticos em locais públicos (praças, ruas, feiras livres e parques ecológicos), devido a grande abundância de alimento, disponível no lixo ou fornecida diretamente pelas pessoas, e de abrigo. Tal fato pré-dispõe o surgimento de doenças de cunho zoonótico tais como salmonelose,

micoplasmose, histoplasmose, criptococose, doença de Newcastle e arboviroses de ciclo selvagem, ocasionadas por vírus como VNO, VSLE e VWEE (Gruwell *et al.*, 2000; Nunes, 2003; Komar, 2003). Até o presente momento, nenhum estudo foi realizado no Brasil para avaliar o potencial de pombos domésticos como reservatórios de arbovírus. Por isso, o presente estudo objetivou avaliar alguns parâmetros externos de pombos domésticos capturados no Parque Naturalístico Mangal das Garças situado em Belém do Pará, bem como a presença de anticorpos para espécies de arbovírus circulantes na Amazônia em soros coletados dessas aves.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Parque Naturalístico Mangal das Garças- PNMG (Fig. 1), situado às margens do Rio Guamá, sob as coordenadas geográficas 01° 27' S 48° 30' W, Centro Histórico da cidade de Belém do Pará. O local compreende uma área revitalizada de 40.000 m² destinada à educação, preservação ambiental, turismo e lazer, contemplando ambientes que mimetizam ecossistemas amazônicos, tais como terra firme, várzea e aninga. Além disso, o parque apresenta exemplares de peixes, répteis e aves.



Figura 1: Parque Naturalístico Mangal das Garças (PNMG), situado às margens do Rio Guamá, Centro Histórico de Belém- PA (vista aérea). Fonte: adaptado de ciclovivo.com.br.

Todos os procedimentos a seguir descritos foram realizados mediante consentimento da Comissão de Ética de Uso Animal (CEUA) da Universidade Federal Rural da

Amazônia (UFRA) e pelo SISBIO/IBAMA, sob os registros 23084.007559/2016-59 (UFRA) e 69765274 respectivamente.

Para a captura dos pombos domésticos (*C. livia*) foi utilizada armadilha feita a partir de uma rede circular do tipo tarrafa, com bordas feitas de estrutura a base de canos do tipo PVC. Após serem retiradas da rede, as aves foram submetidas a uma inspeção externa. Dados como gênero, idade (jovem ou adulto), estado de carne (baseado na cobertura do músculo peitoral- escores: bom- cobertura total do osso quilha; regular- cobertura parcial do osso quilha; ruim- musculatura atrofiada, com osso totalmente palpável), estado geral (animal esperto e responsivo aos estímulos- classificação “bom”; animal apático ou prostrado- classificação “ruim”), plumagem (de acordo com a aparência- classificações: boa ou ruim), presença ou ausência de ectoparasitas e mucosas (coloração, teste de perfusão capilar e ausência de lesão - classificação: normal ou alterada), foram anotados em fichas individuais. Os animais foram previamente anestesiados utilizando uma associação de Cloridrato de Ketamina (30 mg/kg) e Cloridrato de Xilazina (6 mg/kg), de acordo com o protocolo descrito por Altman *et al.* (1997), e em seguida eutanasiados por esgotamento cardíaco, obtendo-se assim as amostras de sangue. Após esse procedimento, as amostras colhidas foram submetidas à centrifugação (2000 rotações por minuto/10 minutos) e os soros separados, aspirados, aliqüotados em microtubos criogênicos e acondicionados em temperatura de – 70 °C, até o momento da realização das análises.

Os soros colhidos foram inicialmente submetidos ao teste de inibição da hemaglutinação (IH), de acordo com a técnica adaptada para microplacas por Shope (1963) e com ponto de corte em titulações iguais a 1/20. Os mesmos foram testados contra 19 arbovírus circulantes na Amazônia, isolados pela Seção de Arbovirologia e Febres Hemorrágicas (SAARB) do Instituto Evandro Chagas (IEC), demonstrados no Qua. 1. A confirmação de possíveis reações positivas no teste IH foi realizada por teste de neutralização em camundongos albinos suíços (*Mus musculus*) recém- nascidos, de acordo com a técnica descrita por Casals (1967).

Quadro 1.: Relação de arbovírus utilizados no teste de inibição da hemaglutinação (IH) para amostras sorológicas de pombos domésticos (*C. livia*) capturados no PNMG, Belém-PA.

FAMÍLIA	GÊNERO	ARBOVÍRUS	
<i>Togaviridae</i>	<i>Alphavirus</i>	Vírus da encefalite equina leste (VEEE)	
		Vírus da encefalite equina oeste (VWEE)	
		Vírus Mayaro (VMAY)	
		Vírus Mucambo (VMUC)	
<i>Flaviviridae</i>	<i>Flavivirus</i>	Vírus da encefalite Saint Louis (VSLE)	
		Vírus do Nilo Ocidental (VNO)	
		Vírus febre amarela (VFA)	
		Vírus Ilhéus (VILH)	
		Vírus Cacipacoré (VCPC)	
		Vírus Bussuquara (VBSQ)	
		Vírus Rocio (VROC)	
		Vírus Tacáuma (VTCM)	
		Vírus Maguari (VMAG)	
<i>Bunyaviridae</i>	<i>Orthobunyavirus</i>	Vírus Utinga (VUTI)	
		Vírus Carapuru (VCAR)	
		Vírus Oropouche (VORO)	
		Vírus Catu (VCATU)	
		<i>Phlebovirus</i>	Vírus Icoaraci (VICO)
		Não listado	Vírus Belém (VBLM)

RESULTADOS

As capturas de pombos domésticos no PNMG foram realizadas no período de janeiro a outubro de 2015, totalizando 92 animais. Desses, 47 (51,1%) eram machos e 45 (48,9%) eram fêmeas. Dentre os machos, 24 (51,1%) eram jovens e 23 (48,9%) eram adultos; das fêmeas, 27 (60%) eram jovens e 18 (40%) eram adultas. Na avaliação dos parâmetros externos, 16 animais (17,4%) apresentaram estado de carne com escore “bom”, 30 (32,6%) escore “moderado” e 46 (50%) escore “ruim”. Quanto ao estado geral, 91 animais (98,9%) estavam espertos recebendo a classificação “bom” e apenas 1 (1,1%) estava apático, recebendo a classificação “ruim”. No quesito plumagem, 60 aves (65,2%) apresentaram penas bonitas e vigorosas, recebendo a classificação “boa” e 32 (34,8%) tinham penas feias e fracas, recebendo a classificação “ruim”. Foi observada a presença de dois tipos de parasitas diferentes: piolhos mastigadores (não identificados) e moscas hematófagas do gênero *Pseudolynchia sp.* Assim, 18 (19,6%) aves capturadas apresentaram apenas piolhos; 6 (6,5%) apresentaram somente moscas e 68 (73,9%) apresentaram piolhos e moscas. Em relação às mucosas, 56 (60,9%) aves estavam com a mucosa ocular dentro dos parâmetros de normalidade e 36 (39,1%) estavam alteradas; 72 (78,3%) apresentaram mucosa oral sem alterações e 20 (21,7%) estavam alteradas; 65 (70,7%) apresentaram mucosa nasal inalterada e 27 (29,3%) com alterações; 81 (88,1%) apresentaram mucosa

cloacal sem alterações e 11 (11,9%) com alterações. Os resultados mencionados encontram-se dispostos nas Tab. 1 e 2.

Tabela 1.: Relação gênero/idade e parâmetros externos avaliados de pombos domésticos capturados no Parque Naturalístico Mangal das Garças, Belém-PA, 2015.

PARÂMETROS EXTERNOS	MACHO JOVEM	MACHO ADULTO	FÊMEA JOVEM	FÊMEA ADULTA	TOTAL (n)	TOTAL (%)
ESTADO DE CARNE						
Bom	2	10	0	4	16	17,4
Moderado	10	7	6	7	30	32,6
Ruim	12	6	21	7	46	50
ESTADO GERAL						
Bom	23	23	27	18	91	98,9
Ruim	1	0	0	0	1	1,1
PLUMAGEM						
Boa	14	19	16	11	60	65,2
Ruim	10	4	11	7	32	34,8
ECTOPARASITAS						
Piolhos	5	6	6	1	18	19,6
Moscas	0	1	2	3	6	6,5
Piolhos e moscas	19	16	19	14	68	73,9
TOTAL	24	23	27	18	92	100

Tabela 2.: Relação gênero/idade e avaliação das mucosas de pombos domésticos capturados no Parque Naturalístico Mangal das Garças, Belém-PA, 2015.

MUCOSAS	MACHO JOVEM	MACHO ADULTO	FÊMEA JOVEM	FÊMEA ADULTA	TOTAL (n)	TOTAL (%)
OCULAR						
Normal	15	13	13	15	56	60,9
Alterada	9	10	14	3	36	39,1
ORAL						
Normal	16	17	24	15	72	78,3
Alterada	8	6	3	3	20	21,7
NASAL						
Normal	15	17	18	15	65	70,7
Alterada	9	6	9	3	27	29,3
CLOACAL						
Normal	18	21	27	15	81	88,1
Alterada	6	2	0	3	11	11,9
TOTAL	24	23	27	18	92	100

Foram obtidas oitenta e cinco amostras de soro (uma alíquota por animal) dos 92 pombos capturados, das quais dez apresentaram reação positiva para VILH, VBSQ e VROC (família *Flaviviridae*), sendo 3 com reações monotípicas para VILH, 5 para VBSQ, 1 para VROC, e 1 apresentou reação heterotípica para os vírus VILH e VBSQ respectivamente (Fig. 2). Todos os dez soros positivos no IH foram negativos no TN em camundongos recém-nascidos (cálculo final de Reed Muench <1,7), indicando títulos indetectáveis ou ausência de anticorpos neutralizantes nas amostras testadas.

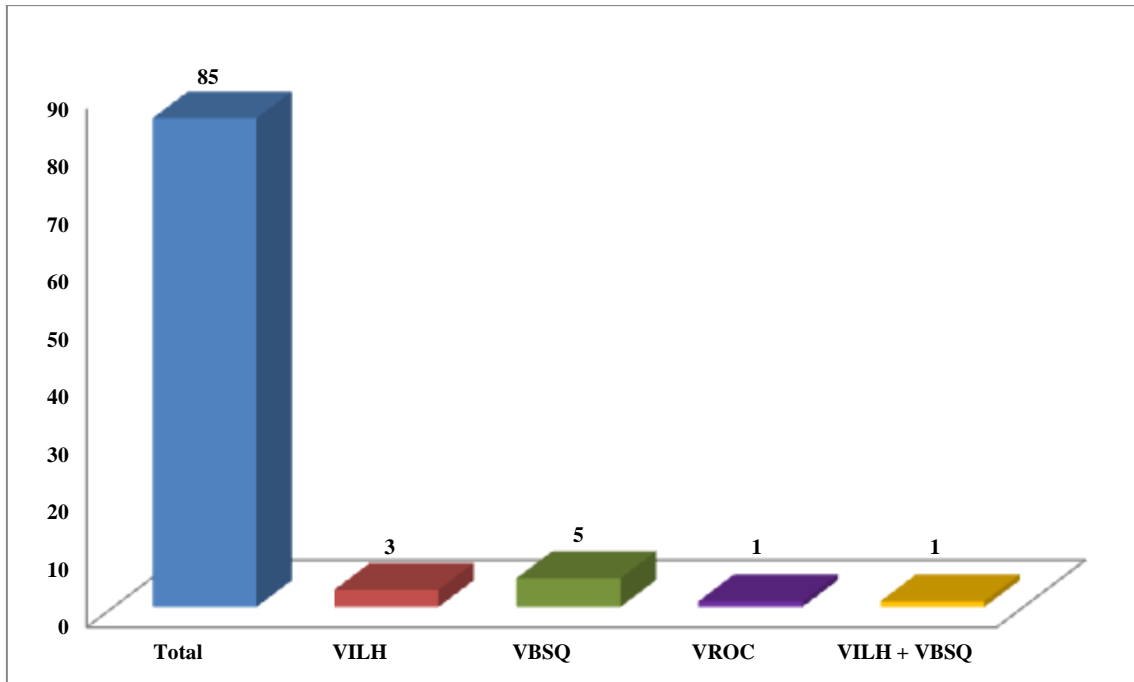


Figura 2.: Reações monotípicas e heterotípicas para *Flavivirus* obtidas em amostras de soro de pombos domésticos capturados no PNMG (Belém-PA, 2015), mediante teste de inibição da hemaglutinação (IH).

DISCUSSÃO

Por tratar-se do primeiro trabalho investigativo sobre a presença de anticorpos para arbovírus em soros coletados de pombos domésticos na cidade de Belém do Pará, não há relatos prévios sobre o envolvimento dessa espécie aviária no ciclo de arboviroses ocorrentes na Amazônia. Com isso, os resultados apresentados são a primeira descrição do status sorológico dessas aves em relação à circulação desses vírus na capital paraense.

Em relação aos parâmetros externos (estado de carne, estado geral, plumagem, ectoparasitas e mucosas), observou-se que a maioria dos animais não demonstravam alterações clínicas evidentes de doença no momento da avaliação. De modo geral, pombos domésticos são muito resistentes a maioria dos microrganismos que albergam, apresentando infecções assintomáticas e disseminando os agentes etiológicos para humanos e animais de forma silenciosa (Ferreira, 2012).

Este estudo demonstrou a presença de ectoparasitas em todos os animais avaliados, com predominância da associação entre piolhos mastigadores e moscas hematófagas (espécies não identificadas – *Pseudolynchia sp*). Cezar (2005) menciona alguns gêneros

de piolhos da família *Menoponidae* são parasitas comuns de pombos domésticos que se alimentam das bárbulas das penas, fato que pode ocasionar aparência feia, falta de vitalidade, queda de penas e más formações na plumagem. Nesse estudo, a maioria dos animais avaliados que apresentaram escore “ruim” no quesito plumagem, apresentavam piolhos.

De acordo com Amaral *et al.* (2010) no Brasil há relatos de duas espécies de moscas hematófagas ocorrentes em pombos domésticos: *Pseudolynchia canariensis* e *P. brunnei*, sendo a primeira espécie mais relatada em estudos envolvendo parasitas dessas aves, observando-se maior ocorrência da mesma parasitando pombos jovens e corroborando com resultados visualizados neste estudo. Marques *et al.* (2010) relatam a presença de agentes bacterianos, fúngicos e ovos de endoparasitas nas patas e aparelho bucal dessa espécie de mosca, indicando a possível participação desses insetos na veiculação mecânica de agentes infecciosos e parasitários, entre pombos domésticos. Mesmo sendo consideradas parasitas específicas de columbídeos, Gredilha *et al.* (2008) citam a presença dessas moscas em falconiformes no Rio de Janeiro, indicando a possibilidade de adaptação desse inseto à novos hospedeiros aviários. Não há estudos relatando a participação de *P. canariensis* na transmissão de doenças para humanos e outros animais, nem sobre seu potencial como vetor no ciclo de arboviroses que possivelmente possam acometer pombos e outras espécies aviárias.

Apesar de não serem hospedeiros importantes na amplificação e transmissão de arbovírus para certos vetores, pombos domésticos desenvolvem títulos detectáveis de anticorpos inibidores da hemaglutinação e neutralizantes durante surtos envolvendo vírus de ciclo selvagem dos gêneros *Alphavirus*, *Flavivirus* e *Orthobunyavirus*, atuando como reservatórios sentinelas para a circulação desses agentes (Gruwell *et al.*, 2000, Komar, 2003; Flores e Weiblen, 2009). Mclean e Ubico (2007) citam a presença de anticorpos para VSLE, VNO, VWEE e VEEE em pombos domésticos na América do Norte e Egito. Estudos realizados na Argentina e no Equador demonstraram a presença de anticorpos neutralizantes para o VGAM em soros de pombos domésticos, indicando que essa espécie aviária pode ser uma potencial hospedeira desses vírus (Monath *et al.*, 1985).

Neste estudo, dez soros apresentaram reação positiva no IH para os seguintes flavivírus: VILH, VBSQ e VROC, porém as mesmas amostras foram negativas no TN. A maioria

das reações positivas monotípicas visualizadas no teste IH apresentaram títulos de anticorpos iguais a 1/20, coincidindo com o ponto de corte (*cut-off*) estabelecido para esse teste, apresentando resultados ditos como “indeterminados”. De acordo com Araujo *et al.* (2016), o teste de IH é bastante sensível na detecção de anticorpos, mas é pouco específico, havendo a possibilidade de reações cruzadas, que são bastante observadas principalmente para os vírus do gênero *Flavivirus*, enquanto o TN é altamente específico. Com isso, os resultados do TN em camundongos recém-nascidos podem indicar que os animais suspeitos provavelmente não entraram em contato com os vírus testados, ou que os mesmos tiveram contato com outro flavivírus que não foi testado, podendo ter reagido de forma cruzada com os flavivírus utilizados no teste de IH, ou ainda que as amostras com resultados indeterminados no teste IH possam ser reações falso-positivas.

Além disso, a detecção de arbovírus em pombos domésticos, em especial espécies virais de ciclo silvestre, parece estar relacionada à ocorrência de surtos de arboviroses de ciclo silvestre na área (urbana ou rural) avaliada. Tal fato é demonstrado por resultados encontrados por autores como Gruwell *et al.* (2000), que utilizando pombos domésticos provenientes do sul da Califórnia, obtiveram 3,6% (197/5481) de positividade para VSLE e 0,4% (22/5481) para VWEE; Blackmore *et al.* (2003) que avaliando dados de vigilância para arbovírus da Flórida, encontraram 7,3% (150/2044) de positividade para o VNO em pombos domésticos; Komar (2003) que encontrou uma soroprevalência de 54% (540/1000) em pombos urbanos durante o surto de VNO ocorrido no condado de Queens (Nova York) em 1999; e Chaintoustis *et al.* (2014) que avaliando a possibilidade de utilização de pombos como sentinelas para arbovírus na Macedônia, obtiveram uma soroprevalência de 38% (247/655) para o VNO em pombos domésticos, em períodos epidêmicos de 2010 a 2011.

Em Belém do Pará, apenas um único relato de arbovírus de ciclo silvestre é descrito por Vasconcelos *et al.* (1991) no período de 1960 a 1989, em estudos realizados com arboviroses ocorrentes na Amazônia, citando a presença dos seguintes vírus: VEEE, VWEE, VMUC e vírus Pixuna (VPIX), envolvendo mosquitos ornitofílicos, aves e humanos na floresta que compõe a Área de Pesquisas Ecológicas do Guamá (APEG), indicando a possível ocorrência de ciclos desses vírus nessa área durante o período estudado. Desde então a cidade vem sofrendo mudanças físicas e estruturais

importantes, o que altera o ambiente natural antes existente e modifica as populações de vetores e reservatórios. Não há estudos relatando as condições atuais sobre a circulação de arbovírus de ciclo selvagem em aves residentes da capital paraense, reforçando o fato dos resultados obtidos serem pioneiros para a realidade atual da cidade.

Além disso, algumas espécies de arbovírus de ciclo silvestre (em especial da família *Flaviviridae*) podem apresentar vias alternativas de transmissão, sem haver necessariamente envolvimento do vetor artrópode, podendo haver eliminação viral através das fezes, aerossóis e secreções de aves portadoras e ocorrer a transmissão para outras aves pela via respiratória através do contato direto com penas contaminadas ou pela via oro-fecal através da ingestão de alimentos e água contaminados (Komar, 2003; Kuno e Chang, 2005; Flores e Weiblen, 2009). Com isso, os achados sorológicos obtidos na presente pesquisa mostram-se muito importantes, uma vez que os animais avaliados entravam em contato diariamente com outras espécies de aves, tanto residentes do local de estudo, quanto de vida livre como garças e passeriformes com ampla capacidade de voo e de procedência desconhecida.

CONCLUSÃO

Por tratar-se de um trabalho pioneiro, utilizando inclusive um protocolo descrito em outros países, mas nunca utilizado no Brasil, o presente estudo demonstrou pela primeira vez o perfil clínico de pombos domésticos residentes da cidade de Belém-PA, bem como sua condição sorológica mediante a circulação de arbovírus de ciclo silvestre. A ausência de detecção de anticorpos neutralizantes para espécies de arbovírus de ciclo selvagem em soros de pombos domésticos de vida livre é o primeiro indicativo da condição epidemiológica desses agentes virais na capital paraense, sendo um achado muito importante para a saúde pública e animal. Contudo, novas pesquisas fazem-se necessárias para complementar o presente estudo e estabelecer o verdadeiro papel dessa espécie aviária no ciclo de arbovírus silvestres ocorrentes na Amazônia, assim como a atual situação da cidade de Belém quanto à circulação dos referidos vírus.

AGRADECIMENTOS

À FAPESPA pelo suporte financeiro oferecido através de bolsa de Pós Graduação (Mestrado).

REFERÊNCIAS

- ALTMAN, R.B.; CLUBB, S.L.; DORRESTEIN, G.M.; QUESENBERRY, K. *Avian Medicine and Surgery*. 1997. 1 ed. USA: W.B. Saunders Company.
- AMARAL, H.L.C.; BERGMANN, F.B.; SILVEIRA, T.; *et al.* *Pseudolynchia canariensis* (Diptera: Hippoboscidae): padrão de distribuição e aspectos da associação forética com ácaros dermonícolos e piolhos de *Columba livia* (Aves: Columbidae). XIV ENPOS, 2010. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, SC.
- ARAÚJO, F.A.A.; ANDRADE, M.A.; JAYME, V.S.; *et al.* *Soroprevalência de anticorpos para Alfavírus em equinos investigados durante um surto de Encefalite equina, Paraíba, 2009*. Tese de Doutorado. Disponível em: www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/conpeex/doutorado/trabalhos-doutorado/doutorado-francisco-anilton.pdf. Acesso em: 27/07/2016 (último acesso).
- ARAÚJO, F.A.A.; LIMA, P.C.; ANDRADE, M.A.; *et al.* Soroprevalência de anticorpos “anti-arbovírus” de importância em saúde pública em aves selvagens, Brasil- 2007 e 2008. *Ci. Anim. Bras.*, 2012, v.13, n.1, p. 115/123, jan/mar, Goiânia.
- BLACKMORE, C.G.M.; STARK, L.M.; JETER, C.W.; *et al.* Surveillance results from the first West Nile Virus transmission season in Florida, 2001. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 69(2), 2003, pp. 141-150.
- CASALS, J. Viruses: The versatile parasites of arthropod-borne group of animal viruses. 1967. *Annals of the New York Academy of Science*. 19: 219-235.
- CASSEB, A.R.; CASSEB, L.M.N.; SILVA, S.P.; VASCONCELOS, P.F.C. Arbovírus: Importante zoonose na Amazônia brasileira. *Vet e Zootec.*, set 20(3) 9-21, 2013.
- CEZAR, A.D. *Morfologia e Biologia de Mallophaga e Anoplura*. Universidade Castelo Branco, Centro da Saúde e Ciências Biológicas, Rio de Janeiro- RJ, 2005.
- CHAIKOUTIS, S.C.; DOVAS, C.I.; PAPANASTASSOPOULOU, M.; *et al.* Evaluation of West Nile virus surveillance and early warning system in Greece, based on domestic pigeon. 2014. *Elsevier Ltd*.
- CHIANG, J.O. *Caracterização molecular do vírus do grupo Gamboa (Bunyaviridae, Orthobunyavirus) isolados nas Américas e infecção experimental em pintos (Gallus gallus domesticus) com vírus Gamboa cepa BE AN 439546*. 2010. 131f. Tese (Doutorado em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários)- Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém.

- DEGALLIER, N.; TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; SILVA, J.M.C.; *et al.* Aves como hospedeiras de arbovírus na Amazônia brasileira. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Zool.* 8(1), 1992.
- FERREIRA, V.L. *Avaliação sazonal do perfil sanitário de pombos domésticos (Columba livia) em áreas de armazenamento de grãos no Estado de São Paulo.* 2012. 71f. Dissertação (Mestrado)- Departamento de Patologia. Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, São Paulo.
- FLORES, E.F.; WEIBLEN, R. O vírus do Nilo Ocidental. *Ciência Rural*, 2009. Santa Maria, v39, n.2, p.604-612, mar-abr.
- GREDILHA, R.; BALTHAZAR, D.A.; SPADETTI, A.L.; *et al.* *Pseudolynchia canariensis* (Diptera: Hippoboscidae) em *Buteogallus aequinoctialis* (Ciconniformes: Acciptridae) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 2008. 17, 2, 110-112.
- GRUWELL, J.A.; FOGARTY, C.L.; BENNETT, S.G.; *et al.* Role of peridomestic birds in the transmission of St. Louis Encephalitis Virus in southern California. *Journal of Wildlife Diseases.* 2000. 36(1), pp. 13-34.
- HENRIQUES, D.A. *Caracterização molecular de arbovírus isolados da fauna díptera nematocera do Estado de Rondônia (Amazônia Ocidental Brasileira).* 2008. 128f. Tese (Doutorado)- Departamento de Microbiologia, Instituto de Ciências Biomédicas. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY OF VIRUSES (ICTV). *Virus Taxonomy: Classification and Nomenclature of Viruses.* 2015. EC 47, London, UK, July. In: www.ictvonline.org. Acessado em 12 de setembro de 2016 (último acesso).
- KARABATSOS, N.E.D. *International catalogue of arbovirus including certain other viruses of vertebrates.* 1985. 3rd ed. San Antonio.
- KOMAR, N. West Nile Virus: Epidemiology and ecology in North America. *Advances in virus research*, 2003. vol. 61.
- KUNO, G.; CHANG, G.J.J. Biological transmission of arboviruses: Reexamination of and new insights into components, mechanisms, and unique traits as well as their evolutionary trends. *Clinical Microbiology Reviews.* Oct. 2005, p. 608-637.
- MANGAL DAS GARÇAS. Disponível em: ciclovivo.com.br/noticia/os-6-melhores-parques-do-brasil/. Em 16 de setembro de 2016 (último acesso).

- MARQUES, T.; PELLI, A.; MOURA, R.S.; *et al.* Avaliação da microbiota associada à *Pseudolynchia canariensis* coletadas em pombos domésticos (*Columba livia*). *R. Ci. Méd. Bio.* 2010. 9(3): 224-228.
- MCLEAN, R.G.; UBICO, S.R. Arboviruses in birds. *In: Infectious Diseases in Wild Birds.* THOMAS, N.J.; HUNTER, D.B.; ATKINSON, C.T. Blackwell Publishing Ltd, 2007, United States of America.
- MONATH, T.P.; SABATTINI, M.S.; PAULI, R.; *et al.* Arbovirus investigations in Argentina, 1977-1980. Serologic Surveys and Sentinels Equine Program. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 1985. 34(5): p. 966-975.
- NUNES, J.R.S.; MIRANDA, D.B. Aspectos biológicos de *Columba livia domestica* (*Columbiforme, Columbidae*) no campus da Universidade de Cuiabá- UNIC, Cuiabá – MT. *UNICiências*, 2010. v 14, n.1.
- NUNES, V.F.P. Pombos urbanos: desafio de controle. *Biológico*, 2003. v. 65, n.1/2, p 89-92, jan/dez, São Paulo.
- SHOPE, R.E. The uses of microhaemagglutination inhibition test to follow antibody response after arthropod borne virus infection in a community of forest animals. 1963. *Appl. Microbiol.* 11: 167-171.
- TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; RODRIGUES, S.G.; TAVARES-NETO, J. Evidências sorológicas da circulação de vírus Rocio (*Flaviviridae*) na Bahia. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.* 1997. 30:511-515.
- VASCONCELOS, P.F.C.; TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; RODRIGUES, S.G.; *et al.* Inadequate management of natural ecosystem in Brazilian Amazon region results in the emergency and remergency of arboviruses. *Cadernos de Saúde Pública.* 2001. 17:155-164.
- VASCONCELOS, P.F.C.; TRAVASSOS DA ROSA, J.F.S.; TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A.; *et al.* Epidemiologia das encefalites por arbovírus na Amazônia brasileira. *Rev. Inst. Med. trop.* 1991. 33(6): 465-476, novembro-dezembro, São Paulo.
- WEAVER, S.E.; REISEN, W.K. Present and future arboviral threats. *Antiviral Res.* 2010. 85 (2):328-345.