

Prevalência de anticorpos contra *Yersinia pestis* em carnívoros domésticos nos focos pestosos, do Estado do Ceará

Prevalence of antibodies against *Yersinia pestis* in domestic carnivores, in plague foci in the State of Ceará

Antonia Ivoneida Aragão¹, Katariny Michelle de Araújo Pinheiro¹,
Antônio Carlos Mendonça Seoane², Celso Tavares³ e Alzira Maria Paiva de Almeida⁴

RESUMO

Analisou-se a prevalência de anticorpos contra *Yersinia pestis* em carnívoros domésticos (cães e gatos) nas áreas pestíferas do Estado do Ceará, visando estabelecer a importância do monitoramento desses animais na rotina do Programa de Controle da Peste. No decênio 1997-2006, analisaram-se 146.732 amostras de soros (95.883 cães e 50.849 gatos), das quais 2.629 (2.234 cães e 395 gatos) revelaram-se positivas. A prevalência entre os cães (85%) foi superior a dos gatos (15%) em todo o decênio e locais, exceto em Ibiapina, em 1998. O significado desses achados ainda não foi determinado. Os estudos sobre a zoonose no Brasil pautaram-se por paradigmas que não contemplavam todos os elementos envolvidos na zoonose, impossibilitando a devida elucidação do papel desses carnívoros. O monitoramento da atividade pestosa, realizado exclusivamente por inquéritos caninos, pode redundar no desconhecimento progressivo da situação epidemiológica da peste, caso não sejam desenvolvidas pesquisas interinstitucionais suplementares.

Palavras-chaves: Vigilância. Peste. *Yersinia pestis*. Cães. Gatos.

ABSTRACT

The prevalence of antibodies against *Yersinia pestis* in domestic carnivores (dogs and cats), in plague areas in the State of Ceará, was analyzed to establish the importance of monitoring these animals within the routine practice of the plague control program. Over the decade 1997-2006, 146,732 serum samples were examined (95,883 from dogs and 50,849 from cats), of which 2,629 (2,234 from dogs and 395 from cats) proved to be positive. The prevalence among dogs (85%) was higher than among cats (15%) throughout the decade and in all places, except in Ibiapina in 1998. The significance of these findings has not yet been determined. Studies on this zoonosis in Brazil have been based on paradigms that did not cover all the elements involved in the zoonosis, thus making it impossible to properly understand the role of these carnivores. Monitoring of plague foci conducted exclusively by means of dog surveys may result in progressive lack of knowledge of the epidemiological situation of plague, if supplementary inter-institutional research is not developed.

Key-words: Surveillance. Plague. *Yersinia pestis*. Dogs. Cats.

A peste é primordialmente uma zoonose focal de roedores silvestres transmitida por pulgas que infectam outros mamíferos: lagomorfos (coelhos e lebres), primatas não humanos, alguns insetívoros (musarinho e porco-espinho), camelos, carnívoros selvagens (raposas e gambás) e domésticos (cães e gatos). O homem infecta-se no seu próprio domicílio ou quando se expõe ao

ciclo selvático em atividades de caça, agricultura, comércio e lazer. A transmissão pode acontecer por picadas das pulgas, através de abrasões na pele, pela conjuntiva ocular e mucosa da orofaringe e durante a manipulação de tecidos de animais infectados por tratadores, veterinários e laboratoristas. A via de infecção reflete-se nas diferentes formas clínicas sob as quais a doença se manifesta: bubônica, pneumônica, septicêmica^{7 11 15 20}.

Os cães e gatos, carnívoros domésticos, predadores dos roedores, infectam-se por picadas de pulgas ou consumindo tecidos infectados de roedores. Desenvolvem, então, anticorpos que permanecem detectáveis por vários meses, o que justifica a sua utilização como animais sentinela/detectores das atividades da infecção entre os roedores/reservatórios nas áreas focais^{8 11 16}. O monitoramento da circulação do patógeno e a proteção das populações humanas

1. Secretaria de Saúde do Estado do Ceará, Fortaleza, CE. 2. Fundação Nacional de Saúde, Fortaleza, CE. 3. Universidade Federal de Alagoas, Faculdade de Medicina, Maceió, AL. 4. Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Recife, PE.

Endereço para correspondência: Dra. Alzira Maria Paiva de Almeida. CPqAM/FIOCRUZ. Campus da UFPE. Cidade Universitária, 54410-010 Recife, PE.

Tel: 55 81 2101-2676; Fax: 55 81 2101-2647.

e-mail: aalmeida@cpqam.fiocruz.br

Recebido para publicação em 26/05/2009

Aceito em 12/11/2009

são atribuições do Programa de Controle da Peste (PCP), que desenvolve rotineiramente as suas atividades nas diversas áreas focais brasileiras¹⁷.

O objetivo deste trabalho é analisar a prevalência de anticorpos específicos contra *Yersinia pestis* em carnívoros domésticos (cães e gatos), nas áreas pestíferas do Estado do Ceará, visando estabelecer a importância do monitoramento desses animais na rotina do Programa de Controle da Peste.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras sorológicas de cães e gatos foram obtidas por equipes do PCP em localidades da Chapada do Araripe e serras de Baturité, Ibiapaba, Machado e Pedra Branca, onde foram detectados animais positivos nos últimos cinco anos. Nas serras das Matas e de Uruburetama, onde as últimas notificações datam de 1948, as localidades foram selecionadas aleatoriamente a partir dos dados históricos^{3 4 5}.

As amostras foram analisadas pela técnica de hemaglutinação (HA) para detecção de anticorpos contra a proteína capsular específica da *Yersinia pestis* (F1), e as que apresentaram títulos hemaglutinantes $\geq 1/16$ foram submetidas à prova de inibição da hemaglutinação (HI). As amostras que apresentaram uma

diferença superior a quatro diluições entre a HA e a HI foram consideradas positivas¹⁷.

RESULTADOS

No decênio 1997-2006, foram analisadas 146.732 amostras de soros, sendo 95.883 de cães e 50.849 de gatos. Na **Tabela 1**, consta a distribuição das amostras positivas por fonte e município de origem. Os anticorpos anti-F1 foram detectados em 2.629 amostras, sendo 2.234 de cães e 395 de gatos (**Tabelas 1 e 2**). A prevalência entre os cães foi superior a dos gatos em todo o decênio e em todos os locais, exceto em Ibiapina em 1998 (**Tabelas 1 e 2**).

Os maiores índices de positividade ocorreram nos anos de 1997 (5% cães e 1,1% gatos), 2001 (3,9% cães e 3,4% gatos), 2002 (4,8% cães e 0,8% gatos) e 2005 (3,5% cães e 0,6% gatos). Os menores ocorreram em 1998 (0,4% cães e 0,3% gatos), 2000 (0,7% cães e 0,1% gatos) e 2006 (1,1% cães e 0,2% gatos) (**Tabelas 1 e 2**). Em 2001, na ocorrência de um dos mais altos índices de positividade no decênio, os índices de cães e gatos foram próximos, 3,9% e 3,4%, respectivamente (**Tabelas 1 e 2**). Por outro lado, o mesmo fato ocorreu em 1998, 0,4% e 0,3%, para cães e gatos, respectivamente, quando foi detectado um dos mais baixos índices de positividade.

TABELA 1

Distribuição das amostras sorológicas de carnívoros domésticos (cão e gato) positivas, Ceará: 1997-2006

Focos/Municípios	Ano																				Total	
	1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		C	G
	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G				
Chapada do Araripe																						
Abaiera	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	8	1	0	0	13	1
Araripe	0	0	1	0	0	0	0	0	12	8	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	16	8
Barbalha	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	5	1
Brejo Santo	5	1	1	0	0	2	0	0	0	0	8	0	9	0	0	0	22	0	0	0	45	3
Crato	6	1	1	0	1	0	9	1	14	3	6	2	10	1	1	0	0	0	4	0	52	8
Jardim	41	5	3	0	14	0	4	0	32	4	34	0	6	2	25	3	0	0	1	0	160	14
Missão Velha	11	0	0	0	1	1	2	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	18	1
Nova Olinda	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	0	1	0	0	0	0	0	3	0	14	0
Porteiras	18	2	0	0	3	0	3	0	23	3	11	1	2	3	0	0	50	1	0	0	110	10
Potengi	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	1	0	0	0	0	0	15	0
Santana do Cariri	47	8	1	0	7	3	1	0	34	12	15	1	8	0	38	2	0	0	17	2	168	28
Total	136	17	9	0	26	6	22	2	118	30	87	4	47	6	65	5	80	2	26	2	616	74
Serra da Ibiapaba																						
Ararendá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carnaubal	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	9	1	18	1
Croatá	6	1	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	9	1	22	2
Graça	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Guarac. do Norte	50	22	3	3	11	10	0	0	2	2	6	1	6	0	0	0	0	0	0	0	78	38
Ibiapina	21	5	8	12	0	0	1	0	92	49	19	5	0	0	0	29	18	6	1	176	90	
Ipu	12	2	0	0	29	5	1	0	41	24	69	9	19	2	14	2	40	0	13	1	238	45
Ipueiras	0	2	13	1	0	0	18	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	6
Pires Ferreira	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	11	1	2	0	51	4	0	0	0	0	66	8
Poranga	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
São Benedito	39	13	0	1	11	3	0	0	0	0	1	0	37	8	0	0	1	0	12	1	101	26
Tianguá	0	0	2	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	4	1	8	0	1	0	19	2
Ubajara	2	0	0	0	7	0	0	0	12	2	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	26	4
Viçosa do Ceará	0	0	1	0	0	0	7	1	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	18	0	34	2
Total	130	45	29	17	65	21	29	4	156	77	114	17	76	11	74	9	78	18	68	5	819	224

TABELA 1 - CONTINUAÇÃO

Focos/Municípios	Ano																				Total	
	1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		C	G
	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G	C	G				
Serra de Baturité																						
Acarape	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	2	0	0	0	8	0
Aracoiaba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	5	0
Aratuba	2	3	0	0	0	0	1	0	3	2	6	0	3	0	2	1	18	0	0	0	35	6
Baturité	7	0	1	0	3	1	0	0	2	0	6	0	2	0	1	0	0	0	0	0	22	1
Capistrano	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	2	0	3	0	0	0	2	0	20	0
Guaiúba	2	0	0	0	0	0	0	0	11	6	3	3	7	0	0	0	2	0	0	0	25	9
Guaramiranga	7	0	0	0	6	1	4	0	30	1	3	1	3	0	6	0	0	0	3	0	62	3
Itapiuna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	5	0
Maranguape	1	0	1	0	0	0	1	0	24	21	17	2	1	0	5	1	14	0	2	0	66	24
Mulungu	14	1	0	0	6	1	3	0	17	7	4	0	0	0	1	0	3	0	0	0	48	9
Pacoti	17	0	0	0	3	1	1	0	3	1	4	1	0	1	1	0	0	0	5	0	34	4
Palmácia	9	0	1	0	1	0	0	0	14	25	5	1	2	1	0	0	3	2	0	0	35	29
Redenção	19	1	0	0	4	0	0	0	0	11	0	3	2	3	0	0	0	8	0	0	48	3
Total	81	5	3	0	23	4	10	0	104	63	73	8	31	4	22	2	44	2	22	0	413	88
Serra do Machado																						
Canindé	0	0	1	0	1	0	0	0	0	10	0	0	0	4	0	0	0	6	0	0	22	0
Itatira	52	0	3	0	16	0	4	0	0	7	1	1	0	1	0	49	1	4	0	0	137	2
Total	52	0	4	0	17	0	4	0	0	17	1	1	0	5	0	49	1	10	0	159	2	
Serra de Uruburetama																						
Itapajé	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0
Itapipoca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	32	0
Uruburetama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	9	0	0	0	0	0	1	0	0	10	0
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	0	9	0	5	0	3	0	6	0	45	0	
Serra da Pedra Branca																						
Pedra Branca	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	4	7	0	0	158	4
Total	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	4	7	0	0	158	4
Serra das Matas																						
Boa Viagem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Monsenhor Tabosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	19	2	5	0	0	0	0	0	0	24	2
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	19	2	5	0	0	1	0	0	0	24	3
Total Geral	417	67	45	17	131	31	65	6	378	170	313	30	183	23	176	16	387	28	139	7	2234	395

C: cães, G: gatos, -: não realizado.

TABELA 2

Número de carnívoros domésticos (cão e gato) examinados, positivos e percentuais de positividade, Ceará: 1997-2006.

Ano	Cães			Gatos		
	examinados	positivos	positivos	examinados	positivos	positivos
	n ^o	n ^o	%	n ^o	n ^o	%
1997	8.367	417	5,0	5.970	67	1,1
1998	10.191	45	0,4	6.469	17	0,3
1999	10.491	131	1,2	6.132	31	0,5
2000	8.714	65	0,7	4.991	06	0,1
2001	9.581	378	3,9	4.995	170	3,4
2002	6.581	313	4,8	3.596	30	0,8
2003	9.096	183	2,0	5.159	23	0,4
2004	9.466	176	1,9	4.640	16	0,3
2005	11.135	387	3,5	4.535	28	0,6
2006	12.261	139	1,1	4.362	07	0,2
Total	95.883	2.234	2,3	50.849	395	0,8

DISCUSSÃO

Os inquéritos sorológicos em carnívoros domésticos e silvestres são recomendados para prospectar áreas extensas, onde por muitos anos não ocorrem epizootias nas populações locais de roedores, estabelecendo o nível de atividade pestosa no foco, e onde a bactéria não é isolada nessas populações. O aumento da frequência de animais positivos representa epizootia ou atividade pestosa recente nos roedores, bem como aumento do risco de exposição para as populações humanas^{8,16}. Na rotina, o PCP priorizou essa modalidade de inquérito¹⁷.

O significado da flutuação dos índices observados, no presente trabalho (Tabelas 1 e 2), ainda não foi estabelecido e estudos devem ser realizados visando o conhecimento dos caracteres da enzootia, tentando estabelecer o que determinou aqueles valores. A prevalência aparentemente menor em felinos não invalida a importância desses animais na vigilância da peste, uma vez que

ainda se desconhece a sua dinâmica populacional nas áreas focais, dificultando a interpretação desses dados.

Nos Estados Unidos da América (EUA), Barnes⁶, também, encontrou menor positividade entre os gatos (9,3%), do que entre os cães (15,1%), justificando que muitos dos gatos infectados não sobrevivem e, dessa maneira, o número de cães sobreviventes à infecção é superior ao dos felinos. A peste em gatos é uma doença potencialmente letal, pois esses animais são particularmente sensíveis. Eles apresentam alterações patológicas semelhantes às que ocorrem em humanos, sugerindo uma similaridade da patogenia da peste entre as duas espécies¹²⁻¹⁴. Os cães são resistentes à infecção pela *Yersinia pestis*, produzem anticorpos contra a bactéria e a probabilidade de desenvolverem a doença é menor do que a dos gatos¹⁶.

No Brasil, em 1982, durante um surto de peste na Serra de Baturité (CE), 76% das amostras de soros de gatos e 49,1% das de cães, domiciliados em residências de pacientes confirmados laboratorialmente, foram positivas. Em 1986, em surto no foco do Planalto Borborema, no Estado da Paraíba, os percentuais de positividade das amostras de soros de cães e gatos, também, domiciliados em residências de pacientes de peste (confirmados laboratorialmente ou por vínculo), foram semelhantes (21,6%)².

Não há evidências de transmissão entre humanos e carnívoros domésticos nos focos brasileiros, mas vale registrar o encontro de um lote de *Ctenocephalides felis* infectado por *Yersinia pestis*, em 1967, durante a investigação epidemiológica de um caso, quando um membro da equipe fortuitamente decidiu coletar pulgas de um gato no interior da moradia do paciente¹. É sabido que essa pulga parasita cães e gatos, pode se infectar com *Yersinia pestis* e é considerada possível vetor na África¹⁰.

As investigações de Machiavello e Coutinho¹³ e de Silva e Valença¹⁹, sobre a peste em gatos, mesmo realizadas em período de intensa atividade pestosa, não forneceram suficientes subsídios sobre o espectro da infecção, o que não permitiu um melhor entendimento sobre as peculiaridades (morbidade e letalidade etc.) da peste nas populações desses felinos.

As pesquisas sobre a epidemiologia da peste no Brasil foram inicialmente pautadas pelo dogma do papel exclusivo do *rato de casa* e suas pulgas, o que cerceou a investigação dos demais elementos bióticos e abióticos envolvidos na zoonose, impossibilitando, por exemplo, que o papel dos gatos fosse devidamente elucidado. Na década de 1960, a comprovação da existência da peste silvestre no País foi uma das prioridades do Ministério da Saúde, mas o programa de pesquisa, apesar de apresentar aspectos inovadores, também não contemplou o estudo da participação do gato na sua manutenção e transmissão²¹.

A partir de 1977, nos EUA, foram relatados vários casos de peste humana associados a gatos, envolvendo veterinários e seus assistentes¹⁰. Considerando que a imponderabilidade é a essência da peste e que o número de casos associados aos gatos continua aumentando naquele país, o papel dos felinos na epidemiologia da peste, neste momento, deveria ser definitivamente elucidado no Brasil.

Desde os anos 1990, as ocorrências de peste humana no Brasil limitam-se a raros e esporádicos casos^{3,4}. No entanto, a

circulação do bacilo pestoso é sistematicamente detectada nas análises sorológicas de cães e gatos, tanto nos focos recentes (Chapada do Araripe, Serra de Baturité, Ibiapaba, Machado e Pedra Branca), quanto nos focos históricos, nos municípios de Uruburetama, Itapipoca e Monsenhor Tabosa (**Tabela 1**).

Concluindo, a prevalência de anticorpos contra *Yersinia pestis* em carnívoros domésticos nas áreas pestígenas, do Estado do Ceará, tem um significado relevante: a doença ainda representa uma ameaça real e permanente de acometimento humano nessas regiões, podendo estender-se para outros lugares, inclusive centros urbanos, e determinar graves consequências médicas e socioeconômicas ao País. Cumpre ainda considerar a possibilidade da ocorrência da doença em locais inesperados pela importação de infectados procedentes de zona pestígena nacional ou de outros países e uma improvável peste secundária às ações terroristas, além da emergência de cepas resistentes aos antimicrobianos, o que repercutirá na terapêutica e quimioprofilaxia, exigindo-se uma prevenção primária cada vez mais eficaz^{20,22}.

No Brasil, a recomendação oficial atual estabelece que o monitoramento da atividade pestosa deve ser realizado exclusivamente por inquéritos caninos¹⁸, o que pode redundar no desconhecimento progressivo da epidemiologia da peste, caso não sejam desencadeadas pesquisas interinstitucionais suplementares.

A transcendência da zoonose, considerando-se os seus caracteres epidemiológicos, justifica todos os esforços e investimentos realizados para a manutenção de uma vigilância contínua e sistemática, englobando todos os fatores bióticos e abióticos, subsidiando o monitoramento baseado em inquéritos caninos, o que garantirá maior proteção às populações humanas.

REFERÊNCIAS

1. Almeida AMP, Brasil DP, Carvalho FG, Almeida CR. Isolamento da *Yersinia pestis* nos focos pestosos do nordeste do Brasil no período de 1966 a 1982. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 27: 207-218, 1985.
2. Almeida AMP, Brasil DP, Melo MEB, Leal NC, Almeida CR. Importância dos carnívoros domésticos (cães e gatos) na epidemiologia da peste nos focos do Nordeste do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 1: 49-55, 1988.
3. Aragão AI, Pontes RJS, Seoane ACM, Nascimento OJ, Tavares C, Almeida AMP. Tendência secular da peste no Estado do Ceará. *Cadernos de Saúde Pública* 23: 715-724, 2007.
4. Aragão AI, Seoane ACM, Leal TCA, Leal NC. Vigilância da peste no Estado do Ceará: 1991-1999. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 35: 143-148, 2002.
5. Baltazard M. Viagem de estudo ao Brasil para a organização de um projeto de pesquisas sobre a peste. *Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais* 20: 335-366, 1968.
6. Barnes AM. Surveillance and control of bubonic plague in the United States. *Symposium Zoological Society of London* 50: 237-270, 1982.
7. Bin Saeed AA, Al-Hamdan NA, Fontaine RE. Plague from eating raw camel liver. *Emerging Infectious Diseases* 11: 1456-1457, 2005.
8. Cavanaugh DC, Thorpe BD, Bushman JB, Nicholes PS, Rust Jr JH. Detection of an enzootic plague focus by serological methods. *World Health Organization Bulletin* 32: 197-203, 1965.
9. Eisen RJ, Borchert JN, Holmes JL, Amatre G, Wyk KV, Enscore RE, Babi N, Atiku LA, Wilder AP, Vetter SM, Bearden SW, Monteneri JA, Gage KL. Early-phase transmission of *Yersinia pestis* by cat fleas (*Ctenocephalides felis*) and their

- potential role as vectors in a plague-endemic region of Uganda. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 78: 949-956, 2008.
10. Gage KL, Dennis DT, Orloski KA, Ettestad P, Brown TL, Reynolds PJ, Pape WJ, Fritz CL, Carter LG, Stein JD. Cases of cat-associated human plague in the Western US, 1977-1998. *Clinical Infectious Diseases* 30: 893-900, 2000.
 11. Gage KL, Kosoy MY. Natural history of plague: perspectives from more than a century of research. *Annual Review Entomology* 50: 505-528, 2005.
 12. Gasper PW, Barnes AM, Quan TJ, Benziger JP, Carter LG, Beard ML, Maupin GO. Plague (*Yersinia pestis*) in cats: description of experimentally induced disease. *Journal of Medical Entomology* 30: 20-26, 1993.
 13. Machiavello A, Coutinho AB. Epizootias felinas do Nordeste do Brasil. Adeno-mielenterose específica por vírus filtrável. *Brasil Médico* 8: 113-118, 1940.
 14. Orloski KA, Lathrop SL. Plague: a veterinary perspective *Journal American Veterinary Medical Association* 222: 444-448, 2003.
 15. Perry RD, Fetherston JD. *Yersinia pestis* – Etiologic Agent of Plague. *Clinical Microbiology Review* 10: 35-66, 1997.
 16. Rust Jr JH, Miller BE, Bahmanyar M, Marshall Jr JD, Purnaveja S, Cavanaugh DC, Hla US. The role of domestic animals in the epidemiology of plague. II. Antibody to *Yersinia pestis* in sera of dogs and cats. *Journal of Infectious Diseases* 124: 527-531, 1971.
 17. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de Vigilância Epidemiológica e controle da peste (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Departamento de Vigilância Epidemiológica. Ministério da Saúde, Brasília, 2008.
 18. Secretaria de Vigilância em Saúde. Nota Técnica 001. CDTV/CGDT/DEVEP/SVS/MS. Reorientação estratégica das atividades de captura, coleta e exame de amostras de reservatórios, vetores e animais-sentinelas, como parte da vigilância do Programa de Controle da Peste, 2007.
 19. Silva Jr M, Valença Jr JV. Atividades do Laboratório de Peste da Delegacia Federal de Saúde da antiga 3ª Região com sede em Fortaleza. *O Hospital* 19: 957-993, 1941.
 20. Stenseth NC, Atshabar BB, Begon M, Belmain SR, Bertherat C, Gage KL, Leirs H, Rahalison L. Plague: past, present and future. *PLoS Medicine* 5: 9-13, 2008.
 21. Tavares C. Análise do contexto, estrutura e processos que caracterizaram o Plano Piloto de Peste em Exu e sua contribuição ao controle da peste no Brasil. **Tese de Doutorado**. Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães/FIOCRUZ. Recife, PE, 2007.
 22. World Health Organization. International meeting on prevention and controlling plague: the old calamity still has a future. *Weekly Epidemiological Report* 80: 278-284, 2006.