



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL NOS TRÓPICOS

*Cryptococcus* spp. E ECTOPARASITOS ASSOCIADOS A POMBOS  
(*Columba livia*) EM HOSPITAIS, PRAÇAS, IGREJAS E  
PRÉDIOS ANTIGOS NA CIDADE DE SALVADOR, BAHIA.

RICARDO LUSTOSA BRITO

SALVADOR  
AGOSTO / 2017

RICARDO LUSTOSA BRITO

*Cryptococcus* spp. E ECTOPARASITOS ASSOCIADOS A POMBOS (*Columba livia*)  
EM HOSPITAIS, ESCOLAS, PRAÇAS, IGREJAS E PRÉDIOS ANTIGOS NA  
CIDADE DE SALVADOR, BAHIA.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal nos Trópicos, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Ciência Animal nos Trópicos.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Roberto Franke (UFBA)

Coorientadora: Prof. Dra. Tânia Fraga Barros (UFBA)

Coorientadora: Prof. Dra. Tânia de Freitas Raso (USP)

SALVADOR  
AGOSTO / 2017

Modelo de ficha catalográfica fornecido pelo Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA para ser confeccionada pelo autor

BRITO, RICARDO LUSTOSA  
Cryptococcus spp. e ectoparasitos associados a pombos  
(Columba livia) em hospitais, escolas, praças, igrejas e  
prédios antigos na cidade de Salvador, Bahia. / RICARDO  
LUSTOSA BRITO. -- Salvador, 2017.  
93 f. : il

Orientador: Carlos Roberto Franke.  
Coorientadora: Tânia Fraga Barros .  
Tese (Doutorado - Pós-graduação em Ciência Animal nos  
Trópicos) -- Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina  
Veterinária e Zootecnia, 2017.

1. Cryptococcus spp. 2. Artrópodes. 3. Infestação nosocomial.  
4. Higiene hospitalar . I. Franke, Carlos Roberto. II. Barros  
, Tânia Fraga . III. Título.

***Cryptococcus* spp. E ECTOPARASITOS ASSOCIADOS A POMBOS (*Columba livia*) EM HOSPITAIS, ESCOLAS, PRAÇAS, IGREJAS E PRÉDIOS ANTIGOS NA CIDADE DE SALVADOR, BAHIA**

Ricardo Lustosa Brito

Tese defendida e aprovada para obtenção do grau de Doutor em Ciência Animal nos Trópicos.

Salvador, em 29 de agosto de 2017.

Comissão Examinadora:



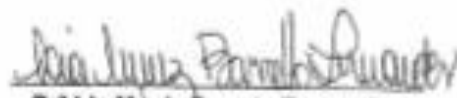
Dr. Ariston Vieira da Silva  
UEFS



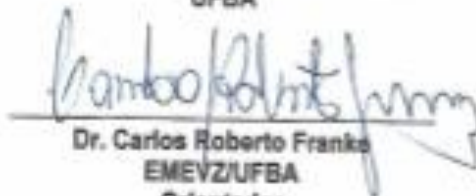
Dr. Artur Gomes Dias Lima  
UNEB



Dr. Claudio de Oliveira Romão  
UFBA



Dr. Lia Muniz Barreto Fernandes  
UFBA



Dr. Carlos Roberto Franks  
EMEVZ/UFBA  
Orientador

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Universo pela existência;

À minha família pelo amor e alicerce. Inúmeras páginas seriam necessárias para expressar a minha gratidão por todos vocês;

À sociedade por me conceder os meios para o desenvolvimento deste estudo, com estrutura física, professores, etc;

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Carlos Roberto Franke, pelo apoio, incentivo e motivação para sempre continuar e avançar nas pesquisas, e por compartilhar a sua vivência, conhecimento e oportunidades;

A minha Coorientadora, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Tânia Fraga Barros, pelo aprendizado adquirido ao longo de um ano e meio de trabalho laboratorial. Serei sempre grato pela confiança e por proporcionar o desenvolvimento de amizades junto a equipe do laboratório. Sem dúvida, não seria possível a realização deste estudo, na dimensão realizada, sem o apoio de: Aline C. de Souza, Ana Cláudia S. Santos, Carolina do R. Esteves, Flora A. D. Gomes, Géssica C. Machado, Francine C. Barreto, Lucas de J. Santos, Valmira de J. Santos;

À minha Coorientadora Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Tânia de Freitas Raso, por ser sempre solícita, atenciosa e prestar significativas contribuições aos meus estudos;

Ao Prof. Dr. Arthur Gomes Dias, por ter nos apresentado a prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Tânia F. Barros e o Prof Dr. Torriceli Souza Thé, pela identificação de ectoparasitos, orientações, também sempre muito solícito;

Ao Prof Dr. Torriceli Souza Thé, pela atenção e identificação entomológica das moscas *Peckia intermutans*;

Ao Prof Dr. Daniel Haag-Wackernagel, por ceder o acervo de publicações de própria autoria, marcante no presente estudo;

A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria das Graças Farias Pinto que desde o período de graduação sempre me apoiou com votos de sucesso e alegria;

Aos colegas, Pedro Cerqueira Lima, Ianei de Oliveira Carneiro, Norlan Santos, Jamerson Viana e Fabiano Simões pelo apoio e amizade;

Aos diretores e demais colaboradores dos hospitais, escolas, igrejas e de edificações avaliadas, pela confiança e disponibilidade, bem como, ao Centro de Controle de Zoonoses de Salvador pelo apoio na pesquisa;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela bolsa, sem a qual não teria sido possível a realização desse estudo.

*Cryptococcus* spp. e ectoparasitos associados a pombos (*Columba livia*) em hospitais, escolas, praças, igrejas e prédios antigos na cidade de Salvador, Bahia.

## RESUMO

Objetivou-se neste estudo avaliar o risco da ocorrência de *Cryptococcus* spp. e ectoparasitos associados à presença de pombos (*Columba livia*) em hospitais, escolas, praças, igrejas e prédios antigos na cidade de Salvador, nordeste do Brasil. No período de 2015 a 2016, foram coletadas 851 amostras, sendo: de swab da cloaca de pombo (n= 229), material aderido às patas de pombo (n=26), fezes de pombos do ambiente (n= 315), poeira do interior de recintos (n=218) e detrito de árvores (n=63). Nos hospitais todos os tipos de amostras foram coletados o que variou para os demais locais de estudo. Os pombos foram capturados com rede, anilhados e coletadas amostras de cloaca e de resíduos de patas. Em três exemplares foram acoplados mini-GPSs. Foi realizada identificação fenotípica e bioquímica de *Cryptococcus* spp. O Risco Relativo [RR] de contaminação de *Cryptococcus* spp. foi calculado entre os locais com a presença de pombos e suas fezes em relação à poeira de recintos internos em hospitais e escolas, bem como, para locais com a presença de pombos e suas fezes em igrejas e prédios antigos em relação às praças. A positividade geral nas amostras foi de 15,0% (128/851), sendo 72,3% (99/137) de *C. albidus*, 17,5% (24/137) de *C. laurentii*, 10,2% (14/137) de *C. neoformans*, nove amostras apresentaram contaminação mista. Segundo os resultados de isolamento, as áreas externas dos hospitais apresentaram 3,6 vezes risco mais elevado de contaminação por *Cryptococcus* spp. em relação aos seus recintos internos (RR 3·6, 95% IC 1·5 - 7·4; p = 0·001). As igrejas e prédios antigos apresentaram duas vezes mais risco de contaminação em relação às praças (RR 2·0, 95% CI 1·0 – 3·9; p=0·036). *C. albidus* e *C. laurentii* foram isolados em amostras de cloaca (56/229), patas de pombos (8/26) e detritos de árvores (2/63). *C. neoformans* (n=14) foi isolado apenas em amostras de fezes. Foram registradas infestações nosocomiais por *Ornithonyssus bursa*, *Pseudolynchia canariensis* e *Peckia intermutans* em um dos hospitais estudados, todas associadas à presença de *Columba livia*. Medidas estruturais são necessárias para evitar a permanência de pombos e a formação de seus ninhos, além de ações de educação no sentido de não alimentar essas aves e aprimorar o manejo do lixo em espaços públicos e nos hospitais, evitando a exposição das pessoas às contaminações e infestações associadas a *Columba livia*.

**Palavras-chave:** *Cryptococcus albidus*, *Cryptococcus laurentii*, *Cryptococcus neoformans*, artrópodes, infestação nosocomial, higiene hospitalar

*Cryptococcus* spp. and ectoparasites associated of pigeons (*Columba livia*) in hospitals, schools, squares, churches and old buildings in the city of Salvador, Bahia.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the risk of *Cryptococcus* spp. And ectoparasites associated with the presence of *Columba livia* pigeons in hospitals, schools, squares, churches and old buildings in the city of Salvador, northeastern Brazil. In the period from 2015 to 2016, 851 samples of pigeon cloaca swab (n = 229), material adhered to the pigeon paws (n=26), pigeon feces from the environment (n = 315), dust from the interior of rooms (n = 218) and detritus of trees (n=63). In the hospitals, all types of samples were collected, which varied for the other study sites. The pigeons were captured with net, ringed and collected samples of cloaca and paws. In three birds were coupled mini-GPS. Phenotypic and biochemical identification of *Cryptococcus* spp. The Relative Risk [RR] of contamination of *Cryptococcus* spp. Was calculated between sites with the presence of pigeons and their feces in relation to dust from interior of rooms in hospitals and schools, as well as for sites with pigeons and their feces in churches and old buildings in relation to squares. The overall positivity in the samples was 15.0% (128/851), with 72.3% (99/137) of *C. albidus*, 17.5% (24/137) of *C. laurentii*, 10.2% (14/137) of *C. neoformans*, nine samples showed mixed contamination. According to the isolation results, the external areas of the hospitals presented a 3.6 times higher risk of *Cryptococcus* spp. contamination in relation to its interior of rooms (RR 3.6, 95% CI 1.5 - 7.4, p = 0.001). Churches and old buildings had twice the risk of contamination compared to squares (RR 2.0, 95% CI 1.0 - 3.9, p = 0.036). *C. albidus* and *C. laurentii* were isolated in cloacal samples (56/229), pigeon paws (8/26) and tree debris (2/63). *C. neoformans* (n = 14) was isolated only in feces samples. Nosocomial infestations by *Ornithonyssus bursa*, *Pseudolynchia canariensis* and *Peckia intermutans* were recorded in one of the hospitals studied, all associated with the presence of *Columba livia*. Structural measures are necessary to prevent pigeons from permanence and nesting, as well as educational actions in order not to feed these birds and improve waste management in public spaces and hospitals, avoiding the exposure of people to the contamination and infestations associated with *Columba livia*.

**Keywords:** *Cryptococcus albidus*, *Cryptococcus laurentii*, *Cryptococcus neoformans*, Arthropods, nosocomial infestation, hospital hygiene

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Concentração de 221 registros de reclamação sobre a ocorrência de pombos feitos pela população ao Centro de Controle de Zoonoses da cidade de Salvador, Bahia, no período de 2007 a 2015.	19
Figura 2	Divulgação da festa da Igreja do Santo Antônio Além do Carmo em Salvador, Bahia, com imagem do pombo branco representando o Divino Espírito Santo (foto: 1); prédio da prefeitura de Salvador, Bahia com Brasão da cidade, detalhe para o pombo branco ao centro (foto: 2), 2015.	20
Figura 3	Fachada de prédios antigos (fotos: 1 e 2) e monumento repleto de pombos e suas fezes sobre em patrimônio histórico em Salvador, Bahia (foto: 3), 2015.	21
Figura 4	Morfologia de fungo do gênero <i>Cryptococcus</i> com cápsula polissacarídea (halo branco) ao redor da célula, evidenciada por meio de coloração com tinta nanquim (1.000X), Laboratório de Microbiologia Clínica – LPMC da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador, Bahia.	22
Figura 5	As seis áreas de coleta de amostras para isolamento de <i>Cryptococcus</i> spp. e de ectoparasitos associados aos pombos ( <i>Columba livia</i> ) na cidade de Salvador-BA, no período de 2014 a 2017.	29
Figura 6	Área 6: localização do Complexo Hospitalar público (composto por quatro hospitais e duas praças) e de duas escolas adjacentes onde foram coletadas amostras para detecção de <i>Cryptococcus</i> spp. e infestações por ectoparasitos, Salvador, Bahia, no período de 2014 a 2017.	30
Figura 7	Exemplo de locais e material coletado para isolamento de <i>Cryptococcus</i> spp. em praças. (fotos: 1 e 2) Fezes de pombos ( <i>Columba livia</i> ) em ninhos ou abrigos presentes em monumentos de praças; (foto: 3) fezes de pombos sobre banco de praça da área 3 em Salvador, Bahia, 2015.	31
Figura 8	Exemplo de locais de coleta de amostras de fezes de pombos ( <i>Columba livia</i> ) para isolamento de <i>Cryptococcus</i> spp. (fotos: 1 a 2) Fachada de igreja e forro repleto de fezes de pombos e (foto 3) prédio antigo abandonado com livre acesso para os pombos no centro antigo da cidade de Salvador, Bahia, 2015.	32



Figura 9	Equipe de pesquisa paramentada com Equipamento de Proteção Individual – (EPI) (foto:1); fezes de pombos ( <i>Columba livia</i> ) em equipamentos externos de ar-condicionado (foto: 2), parapeito de Janelas (foto: 3), parapeito de varandas de quartos de pacientes (fotos: 4 e 5) e forros de recintos com ninhos (foto: 4) em hospitais da cidade de Salvador, Bahia, 2014 a 2016.	33
Figura 10	Fezes de pombo ( <i>Columba livia</i> ) coletadas de viga com a presença de ninho de pombo, forro de sala de aula e de paredes em escola pública da cidade de Salvador, Bahia (fotos 1 a 3), 2015.	34
Figura 11	Exemplo de áreas internas do Complexo Hospitalar onde foram coletadas amostras de poeira nas junções dos azulejos ou no lado superior do quadro das portas de salas. (foto: 1) Sala de cirurgia e (foto: 2) Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTI-P) na área 6, 2014 e 2015.	34
Figura 12	(fotos:1 e 2) Equipamento Mini GPS no interior de pequena mochila, sendo acoplada em um pombo ( <i>Columba livia</i> ) na área 3 em Salvador, Bahia, 2016.	36
Figura 13	Morfologia de <i>Cryptococcus</i> sp.: (foto: 1) colônias desenvolvidas em ágar Sabouraud dextrose; (foto:2) Células redondas e Gram positivas.	40
Figura 14	Morfologia celular de <i>Cryptococcus</i> sp. medindo 5 µm de diâmetro, com cápsula polissacarídea (halo claro ao redor da célula) e brotamento único, evidenciada por meio de tinta nanquim.	41
Figura 15	Prova da urease. Prova negativa (1); Prova positiva (2).	41
Figura 16	Provas de identificação de <i>Cryptococcus</i> do complexo neoformans. (1) Ágar niger positivo; (2) meio L - canavanina, glicina e azul de bromotimol (CBG) negativo.	42
Figura 17	Provas bioquímicas para identificação de <i>Cryptococcus</i> spp. (1) Assimilação de nitratos; (2) assimilação de carboidratos (3) e fermentação de carboidratos. Glicose (GLI); Rafinose (RAF); Inositol (INO); Galactose (GAL); Sacarose (SAC); Maltose (MAL); Dulcitol (DUL); Celobiose (CEL); Xilose (XIL); Trealose (TER): Lactose (LAC): Peptona (PEP): Nitrato (NIT).	42
Figura 18	Característica de Igrejas e prédios antigos com amostras positivas de <i>Cryptococcus</i> . (fotos: 1 e 2) Fezes de pombos acumuladas (círculos vermelhos) e protegidas de sol, vento e chuvas no forro de igreja do Centro Antigo da Cidade de Salvador, Bahia; (fotos: 3 e 4) características de ninhos de pombos <i>C. livia</i> com a presença de fezes e galhos formando uma estrutura compactada (a),	46

possivelmente um ninho antigo e (b) ninho com galhos e fezes mais evidentes, possivelmente um ninho mais recente em um prédio antigo da cidade de Salvador, Bahia, 2016.

- |           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 19 | Característica de monumentos antigos da área 1 (praça Campo Grande) com ninho e abrigo utilizado por pombos <i>Columba livia</i> , com acúmulo de fezes positivas para <i>Cryptococcus</i> no Centro Antigo da Cidade de Salvador, Bahia, 2016.   | 47 |
| Figura 20 | (foto: 1) Local de coleta de amostra de detritos de árvores (círculo vermelho) com isolamento de <i>Cryptococcus albidus</i> de árvore Oiti-Mirim <i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch na praça do Mercado Modelo (área 4); (fotos: 2 e 3) e de isolamento de <i>C. laurentii</i> em amostra de detritos de árvore ipê-rosa <i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos e pombos pousados nos seus galhos na praça da Piedade (área 2) em Salvador, Bahia, 2016.   | 48 |
| Figura 21 | Rotas de voo de três pombos com equipamento mini GPS acoplado ao corpo em três dias de observação, Salvador, Bahia, 2015.   | 48 |
| Figura 22 | Proximidade entre focos de <i>Cryptococcus</i> spp. mais externos, internos, ninhos e fluxo de voo de pombos ( <i>Columba livia</i> ) no Complexo Hospitalar (Hospitais 1 a 4) na cidade de Salvador, Bahia.  | 54 |
| Figura 23 | Frequência anual dos 21 Comunicados Internos (CIs) do Hospital 2 referentes a pombos <i>Columba livia</i> e ou infestações por artrópodes no período de 2011 a 2017 (A); frequência mensal dos CIs (B) e tipos de conteúdo dos CIs (C).   | 60 |
| Figura 24 | Setores do Hospital 2 que mais apresentaram Comunicados Internos (CIs) (fotos: 1 e 2), envolvendo a presença de pombos: Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTI-P), Unidade de Terapia Intensiva de Adultos (UTI-A), Centro Cirúrgico (CC), Bloco Administrativo (BA), Depósito de Resíduos (DR); equipamento de ar-condicionado da sala de cirurgia com pombos (foto: 3); Pombos na entrada do telhado que davam acesso aos ninhos no forro do Bloco Administrativo (BA) (foto: 4); Equipamento de ar-condicionado do Centro Cirúrgico com pombos (foto: 5); Mosca hematófaga de pombos ( <i>Pseudolynchia canariensis</i> ) aderida à fita adesiva utilizada para vedar fresta entre o equipamento de ar-condicionado e a parede da sala de cirurgia (foto: 6), 2014 a 2016. | 62 |
| Figura 25 | Estruturas do Hospital 2: vista interna entre o telhado e o forro de PVC do Centro Cirúrgico e da UTI de Adulto (foto:1); ninho de <i>C. livia</i> no espaço entre as telhas e parede do Centro Cirúrgico   | 63 |

	(foto: 2); frestas do forro de PVC do Centro Cirúrgico (Fotos: 3 e 4), 2014 e 2015.	
Figura 26	Locais de acesso à água para os pombos na área externa do Hospital 2, 2014 e 2015.	63
Figura 27.	Pombos se alimentando no depósito de resíduos dos Hospitais 2 e 3 e de resíduos deixados pelos caminhões de lixo após a coleta (fotos: 1 e 2); Pombos se alimentando no lixo com resto de comida dos pacientes (fotos: 3 e 4), 2014 e 2015.	64
Figura 28	Alimentos fornecidos aos pombos do Hospital 1 por pacientes (fotos: 1 a 5); Moradores de rua dormindo nas escadarias de hospital com fezes de pombos e fornecendo alimento no Hospital 1 (fotos: 6 e 7), 2014 e 2015.	65
Figura 29	Presença de pombos associada ao lixo nas áreas vizinhas ao Complexo Hospitalar (Hospitais de 1 a 4) e escolas contiguas. Sub dimensionamento de recipiente de coleta de lixo, ausência de tampa, presença de entulho, lixo sobre a via pública e pombos se alimentando (círculo vermelho) (fotos: 1 a 3); Restos de alimento consumido por pombos em locais de depósito de lixo (fotos: 4 a 5); Pombos se alimentando de restos de feiras próximas à área de estudo (fotos: 6 a 8), 2014 e 2015.	66
Figura 30	Unidade de Terapia Intensiva de Adulto (UTI-A) do Hospital 2 (foto: 1) onde três auxiliares de enfermagem foram picadas por pequenos artrópodes que desciam do forro de PVC (setas vermelhas); ninho com filhotes e ovos de pombos <i>C. livia</i> próximo ao local de coleta dos ácaros <i>Ornithonyssus bursa</i> no da UTI-A (foto: 2), 2014.	67
Figura 31	Imagem dorsal do ácaro <i>Ornithonyssus bursa</i> e detalhe da peça bucal (fotos: 1 e 2): ácaro coletado do forro da UTI de Adulto (UTI-A) do Hospital 2, próximo a ninho de pombo <i>C. livia</i> .	68
Figura 32	Detalhe ventral do ácaro <i>Ornithonyssus bursa</i> coletado sobre o forro do Hospital 2: as setas apontam para os três pares de cerdas com inserções na placa externa, característica desta espécie de acordo com Furman e Catts (1982).	68
Figura 33.	Mosca <i>Pseudolynchia canariensis</i> capturada após picar uma técnica de enfermagem no interior do Centro Cirúrgico do Hospital 2. Peça bucal (foto: 1a) e escutelo (foto: 1b) característico de <i>P. canariensis</i> . Reação inflamatória da pele (pápula) na região do antebraço da auxiliar de enfermagem do Centro Cirúrgico (foto: 2), 2014.	70

- Figura 34 Auxiliar de enfermagem picada por inseto (não coletado) na orelha esquerda: com reação alérgica no local da picada, estendendo-se à região do olho esquerdo. O ataque do inseto ocorreu no Centro Cirúrgico do Hospital 2, 2014. 70
- Figura 35 Moscas *Pseudolynchia canariensis* encontradas mortas nos recintos da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica do Hospital 2 (foto: 1), 2014. 70
- Figura 36. Mosca da espécie *Peckia intermutans* capturada no interior do Centro Cirúrgico do Hospital 2 em janeiro de 2017 (fotos: 1 e 2) e desenho com setas indicando as estruturas da terminália masculina (3), 2017. 71

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Detalhamento dos tipos de amostras para a detecção de <i>Cryptococcus</i> spp. de acordo com as áreas e locais de coleta em Salvador, Bahia, no período de 2015 a 2016.	39
Tabela 2	Perfil bioquímico de isolados de <i>Cryptococcus</i> de amostras coletadas em hospitais, escolas, praças, igrejas e prédios antigos na cidade de Salvador, Bahia.	43
Tabela 3	Risco Relativo de ocorrência de <i>Cryptococcus</i> spp. em amostras coletadas de fezes de pombos em Igrejas e prédios antigos em relação a fezes de pombos coletadas em praças, nas áreas 1 a 5, Salvador, Bahia, 2016.	45
Tabela 4	Perfil das espécies de <i>Cryptococcus</i> spp. isolados por local e tipo de amostra coletada nas áreas 1 a 5, Salvador, Bahia, Brasil, 2016	45
Tabela 5	Risco Relativo de ocorrência de <i>Cryptococcus</i> spp. em locais de acesso de pombos ( <i>Columba livia</i> ) e presença de suas fezes em hospitais e em escolas em relação à poeira do interior de recintos coletadas nos mesmos estabelecimentos, situadas na área 6, Salvador, Bahia, 2015 a 2016.	52
Tabela 6	Perfil das espécies de <i>Cryptococcus</i> spp. isolados por local e tipo de amostra coletada na área 6, Salvador, Bahia, Brasil, 2015 a 2016	55

## LISTA DE SIGLAS

ADM – Bloco administrativo

AIDS – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida

ALPF – Amostras de locais de acesso de pombos e presença de suas fezes

CC – Centro Cirúrgico

CCZ – Centro de Controle de zoonoses

CGB – L - canavanina, glicina e azul de bromotimol

CI – Comunicado interno

DR – Depósito de Resíduos

EUA – Estados Unidos da América

EPI – Equipamentos de Proteção Individual

GPS - Sistema de posicionamento global

HIV – Vírus da Imunodeficiência Humana

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

LPMC – Laboratório de Microbiologia Clínica

MMA – Ministério do Meio Ambiente

mm – Milímetro

PG – Percentual Geral

PVC – Policloreto de vinil

RS – Rio Grande do Sul

SP – São Paulo

SESAB – Secretaria de Saúde do Estado da Bahia

TB – Tuberculose

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

UTI A – Unidade de Terapia Intensiva de Adulto

UTI P – Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	18
2. OBJETIVOS .....	28
3. HIPÓTESES .....	28
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
5.1 - Resultados agrupados de isolamento e identificação bioquímica de espécies de <i>Cryptococcus</i> spp. presentes nas amostras coletadas de hospitais, escolas, praças, igrejas e prédios antigos na cidade de Salvador, Bahia. Dados pertinentes aos artigos 1 e 2. ....	39
5.1.1 - 1º artigo - Risco de contaminação por <i>Cryptococcus</i> spp. associado à presença de <i>Columba livia</i> em igrejas, prédios antigos e praças na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. ....	44
Resultados .....	44
Discussão .....	49
5.1.2 - 2º ARTIGO - Risco de contaminação por <i>Cryptococcus</i> spp. associado à presença de <i>Columba livia</i> em hospitais e escolas na cidade de Salvador, Bahia. ....	52
Resultados .....	52
Discussão .....	56
5.2 - 3º Artigo - Infestações nosocomiais por <i>Ornithonyssus bursa</i> , <i>Peckia intermutans</i> e <i>Pseudolynchia canariensis</i> , associadas a pombos <i>Columba livia</i> , Bahia, Brasil. ....	60
Resultados .....	60
Discussão .....	72
6. CONCLUSÕES .....	77
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES .....	79
8. REFERÊNCIAS .....	80
ANEXOS .....	89

## 1. INTRODUÇÃO

*Columba livia* (pombo doméstico) pertence à ordem Columbiformes, sendo originária da região do Mediterrânea, ocorrendo atualmente em quase todos os continentes (SCHROCK, 1998; HAAG-WACKERNAGEL, 2011). O pombo doméstico tem sido utilizado pelo homem para diversos fins: ornamentação de cidades, pombo correio, alimentação e com diferentes significados simbólicos em diversas religiões, o que contribuiu para ampla dispersão desta espécie no mundo (SCHROCK, 1998; HAAG-WACKERNAGEL, 2011; PRZYBYLSKA et al., 2012). Existem relatos de domesticação dos pombos desde 3.000 anos antes de cristo (SCHROCK, 1998; NUNES, 2003). Esta espécie, em condições naturais constrói os seus ninhos em rochedos, evitando o acesso de predadores. No ambiente urbano a nidificação se dá principalmente sob telhados, frestas de construção e prédios antigos ou abandonados (NUNES, 2003; FARIA et al., 2010; HAAG-WACKERNAGEL, 2012). Os pombos observados em áreas urbanas são originários de pombos domésticos que fugiram ou foram abandonados adaptando-se a vida livre e tornaram-se semi selvagens (JOHNSTON et al., 1995; NUNES, 2003).

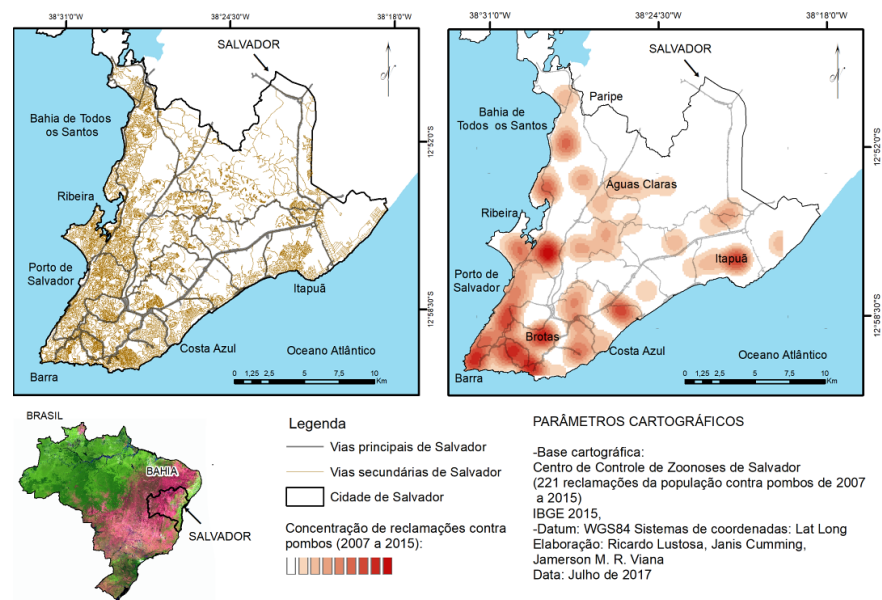
Os pombos podem viver até mais de 15 anos em cativeiro, sendo que a expectativa de vida média nas áreas urbanas é de apenas quatro anos (WILLIAMS et al., 1994). São monogâmicos e a fêmea geralmente põe dois ovos por postura, a incubação dura cerca de 18 dias. Os filhotes são alimentados com uma secreção formada no papo (leite-do-papo), produzidos e fornecidos pelos machos e fêmeas. Os filhotes começam a voar com três a quatro semanas. O ciclo reprodutivo dos pombos depende da disponibilidade de alimento, quando há abundância podem chegar a até seis posturas anuais (WILLIAMS et al., NUNES, 2003).

O pombo doméstico foi introduzido no Brasil pelos europeus no século XVI, tendo-se adaptado aos grandes centros urbanos devido à facilidade em encontrar abrigo e alimento (NUNES, 2003; FARIA et al., 2010). Com o aumento das cidades, a proliferação de animais sinantrópicos, inclusive o pombo doméstico, em muitos casos passaram a ser um problema de saúde pública (HAAG-WACKERNAGEL et al., 2004; BENCKE, 2007; NUNES, 2003).



A população média de pombos em uma cidade, segundo Johnston et al. (1995), pode ser estimada na relação de uma ave para cada 10 a 20 pessoas. Tomando como exemplo a cidade de Salvador, Bahia (Figura 1), com 2,93 milhões de habitantes (BRASIL, 2016), a população estimada de pombo estaria entre 293 mil a 586 mil pombos. O Centro de Controle de Zoonoses do Município de Salvador (CCZ) é o órgão responsável pelo acompanhamento e controle de animais sinantrópicos e, entre os anos de 2007 a 2015, recebeu 221 reclamações da população sobre pombos. Dos 163 bairros de Salvador, 66 (39,4%) apresentaram reclamações, com maior concentração dos chamados nas áreas de adensamento urbano. As reclamações partiram de estabelecimentos públicos, residências, escolas e unidades de saúde, referindo-se à problemas com a presença de pombos, ninhos, fezes, penas, bem como à presença de pequenos artrópodes, causando problemas de pele nos moradores, também foram registradas queixas sobre vizinhos que alimentavam pombos de vida livre atraindo essas aves para próximo das habitações.

Figura 1. Concentração de 221 registros de reclamação sobre a ocorrência de pombos feitos pela população ao Centro de Controle de Zoonoses da cidade de Salvador, Bahia, no período de 2007 a 2015.



Fonte: Elaborado por Ricardo Lustosa, Janis Cumming e Jamerson Viana sendo processado a partir de dados <sup>1</sup> cedidos pelo Centro de Controle de Zoonoses de Salvador, Bahia.

<sup>1</sup> Dados de reclamações a respeito de pombos foram processados por meio de mapa de densidade de Kernel, para este fim foram criados centroides dos bairros do município de Salvador, Bahia, e

Segundo Haag-Wackernagel (2004), o costume das pessoas em alimentarem pombos favorecem a manutenção e expansão destas populações no meio urbano, sendo que o nível de tolerância da população com este convívio parece depender de fatores culturais e/ou religiosos. Na Bíblia é descrito que uma pomba branca trouxe um ramo de Oliveira para Noé, resgatando a harmonia entre Deus e os homens após o dilúvio (COOPER, 2013), sendo o pombo na religião católica o símbolo do Espírito Santo, entidade que representa a presença do espírito de Deus junto aos homens (SILVA; MELLO, 2014). Estudo antropológico no município de Poções, Bahia, registrou que durante a festa da cidade diversos pombos são soltos em devoção ao Divino Espírito Santo (SILVA; MELLO, 2014). Em Salvador, Bahia, no festejo da Igreja do Santo Antônio Além do Carmo, uma faixa do evento apresentava a imagem de um pombo branco no centro (Figura 2.1); para as religiões de origem africana, o pombo representa Zambi, o análogo ao Deus dos católicos (FARIAS; MONTEIRO, 2012); no Brasão da Cidade de Salvador, Bahia está presente a imagem de um pombo branco com um galho de oliveira (Figura 2.2).

Figura 2. Divulgação da festa da Igreja do Santo Antônio Além do Carmo em Salvador, Bahia, com imagem do pombo branco representando o Divino Espírito Santo (foto: 1); prédio da prefeitura de Salvador, Bahia com Brasão da cidade, detalhe para o pombo branco ao centro (foto: 2), 2015.



Fonte: Ricardo Lustosa.

---

identificados os que possuíam registros de pombos, os quais receberam peso por quantidade de reclamações realizadas no período de 2007 a 2015, sendo elaborado o mapa de densidade de Kernel de acordo com Brasil (2007). No mapa de densidade de Kernel os dados espaciais de uma ocorrência são representados graficamente por uma composição de isolinhas com variações de gradiente que representam a possibilidade daquele evento no espaço geográfico, favorecendo a análise de possíveis focos das ocorrências no espaço ao invés da representação de pontos distribuídos no mapa (Brasil, 2007).

Apesar da percepção de paz associada aos pombos, nas cidades as fezes dessas aves, além de sujar edifícios e moradias, provocam danos ao patrimônio histórico e artístico (Figura 3), prejudicando plantas ornamentais e gramados. O acúmulo de penas, fezes e restos de ninhos podem causar entupimentos em calhas ou tubulações de escoamento pluvial e o apodrecimento de forros de madeira. Em armazéns, mercados ou depósitos, a presença dos pombos pode acarretar contaminação de alimentos pelas suas fezes ou pelo transporte e disseminação de microrganismos nas suas patas. Em locais onde há concentração dessas aves, frequentemente, ocorre a proliferação de ratos, baratas e moscas devido ao ambiente proporcionado pelos seus excrementos e ninhos (WILLIAMS et al., 1994; BENCKE, 2007; NUNES, 2003; HAAG-WACKERNAGEL, 2004).

Figura 3. Fachada de prédios antigos (fotos: 1 e 2) e monumento repleto de pombos e suas fezes sobre em patrimônio histórico em Salvador, Bahia (foto: 3), 2015.



Fonte: Ricardo Lustosa.

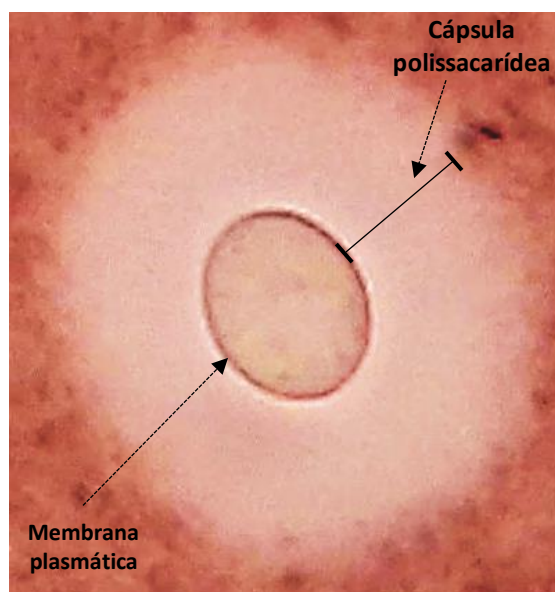
Os pombos alimentam-se preferencialmente de grãos, cereais e sementes, no entanto, são pouco seletivos em áreas urbanas, consumindo restos de alimento em lixões, parques e praças. Nas áreas urbanas, em diversos países, inclusive no Brasil, os pombos começam a ser estigmatizados pelas doenças que podem transmitir ao homem o que tem motivado estudos visando o seu controle nas áreas onde ocorrem com maior densidade populacional (WILLIAMS et al., 1994; NUNES, 2003; BENCKE, 2007; HAAG-WACKERNAGEL et al., 2008). No Brasil, os pombos *C. livia* são classificados como pertencente à fauna sinantrópica nociva e o seu controle segue a instrução normativa N° 141 de 2006 do IBAMA (BRASIL, 2006).

Os pombos estão associados a agentes patogênicos como bactérias, fungos, protozoários e ectoparasitos e dentre as zoonoses mais relatadas estão a criptococose, clamidiose (ornitose), gamasoidose, histoplasmose, candidíase, aspergilose e salmonelose, com maior destaque para os agentes etiológicos *Cryptococcus* spp. e *Chlamydia psittaci* (HAAG-WACKERNAGEL; MOCH, 2004; HAAG-WACKERNAGEL, 2006).

### **Fungos *Cryptococcus* spp.**

O gênero *Cryptococcus* é constituído por cerca de 39 espécies (CONSENSO EM CRIPTOCOCOSE, 2008). Os fungos deste gênero têm em média 2 a 8  $\mu\text{m}$  de diâmetro, com morfologia arredondada ou ovalada e apresentam uma cápsula polissacarídea que envolve a membrana plasmática (Figura 4), esta cápsula constitui-se em um dos seus principais fatores de virulência, dificultando ou impedindo a fagocitose pelas células do hospedeiro. *Cryptococcus* spp. podem ser isoladas em ambientes com fezes de pombos, detritos vegetais, poeira acumulada em recintos ou diretamente no solo, sendo que a sua dispersão e transmissão ocorre principalmente por aerossóis (CONSENSO EM CRIPTOCOCOSE, 2008; SIDRIM; ROCHA, 2012).

Figura 4. Morfologia de fungo do gênero *Cryptococcus* com cápsula polissacarídea (halo branco) ao redor da célula, evidenciada por meio de coloração com tinta nanquim (1.000X), Laboratório de Microbiologia Clínica – LPMC da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador, Bahia.



Fonte: Ricardo Lustosa.

As principais espécies que infectam humanos são *Cryptococcus neoformans* e *C. gattii* e ambas compõem o complexo *neoformans*. A espécie *C. neoformans* é cosmopolita e tem a característica de causar doença em pessoas imunossuprimidas. *C. gattii* ocorre em regiões subtropicais e tropicais, atingindo também pessoas imunocompetentes. A infecção pode causar quadro grave de pneumonia e meningite, com elevada morbidade e letalidade em hospedeiros susceptíveis (HAAG-WACKERNAGEL; MOCH, 2004; CONSENSO EM CRIPTOCOCOSE, 2008; SIDRIM; ROCHA, 2012). Outros sintomas em humanos incluem abscessos e infecções dérmicas (KORDOSSIS et al., 1998). *C. neoformans* e *C. gattii* também são as principais espécies causadoras de criptococose em animais domésticos, especialmente cães e gatos (HAAG-WACKERNAGEL; MOCH, 2004; FERREIRA et al., 2007). Em aves, pode ser citado o relato de Raso et al. (2004), em São Paulo, que isolaram *C. gattii* de tecidos e amostra de fezes de aves cativas da família Psittacidae, foi observada fungemia e morte das aves atingidas, os autores supõe que a fonte de infecção tenha sido fungos presentes nos galhos de eucalipto usados como poleiros no interior dos viveiros.

Outras espécies do gênero *Cryptococcus* podem causar infecções, sendo estas consideradas emergentes e compõem o complexo não *neoformans*. A exemplo de *C. albidus* e *C. laurentii*, responsáveis por 80% dos casos humanos de criptococose (KHAWCHAROENPORN et al., 2007). Kordossis et al. (1998) relataram dois casos humanos de fungemia e óbito em pacientes HIV positivos, sendo identificado o envolvimento dos fungos *C. albidus* e *C. laurentii*. Em animais domésticos, o primeiro relato em felino com infecção por *C. albidus* seguido de morte foi feito por Kano et al. (2008). Na Itália, estudo realizado com felinos de rua, assintomáticos para criptococose, isolou de amostras de swab nasal o fungo *C. albidus* em 2% (16/766), além de outras espécies, sugerindo que a realização de inquéritos epidemiológicos possam ser úteis para caracterização das espécies de *Cryptococcus* presente no ambiente (DANESI et al., 2014).

As fezes de pombos *C. livia* são uma das principais fontes de contaminação urbana por *Cryptococcus* spp. (HAAG-WACKERNAGEL, 2006; CONSENSO EM CRIPTOCOCOSE, 2008; SIDRIM; ROCHA, 2012). Pesquisa realizada na região metropolitana de Monterrey, México, isolou *Cryptococcus neoformans* em 20% (10/50) das fezes de pombos coletadas no ambiente (CANÓNICO-GONZÁLEZ et al., 2013). No Brasil, na cidade de Pelotas/RS foi registrado o percentual de 26,9% (7/26) de *C.*

*neoformans* em amostras de fezes coletadas em oito prédios históricos, uma torre de igreja, sete engenhos e armazéns de arroz, uma praça e em nove vias públicas (FARIA et al., 2010). Na cidade de Salvador/BA, foram coletadas 200 amostras de fezes secas de pombos em praças públicas, centro de distribuição de alimentos e no cais do Porto, resultando em 22 amostras positivas para *C. neoformans*, quatro *C. gattii*, cinco *C. albidus*, três *C. uniguttulatus* e três *C. laurentii* (SOUZA, 2013). Ainda no estado da Bahia, Matos et al. (2012) registraram em 62 isolados clínicos de pacientes que foram acometidos por criptococose no período de 2006 a 2010, 21% (13/62) de *C. gattii* e 79% (49/62) *C. neoformans*.

### **Ectoparasitos associados aos pombos *Columba livia***

Além do risco à saúde pública relacionado aos fungos *Cryptococcus* spp., é relatado nos pombos *Columba livia* a existência de entomofauna com potencial zoonótico. Em estudo realizado na Basileia, Suíça, Haag-Wackernagel et al. (2010) identificaram oito espécies de artrópodes de interesse para à saúde pública no conjunto de 89 casos de infestações em humanos, com as seguintes frequências: 52,8% (47/89) por carrapato-de-pombo (*Argas reflexus*), 32,5% (29/89) por ácaro (*Dermanyssus gallinae*), 7,8% (7/89) por pulga (*Ceratophyllus columbae*), 2,2% (2/89) por percevejo (*Cimex columbarius*) e 1,1% (1/89) para os que seguem: percevejo (*Cimex lectularius*), ácaro (*Ornithonyssus sylviarum*), carrapato-de-pombo (*Argas latus*) e (*Argas polonicus*). No Brasil, o percevejo (*Cimex lectularius*) é considerado reemergente, no entanto, sem pesquisas que confirmem a infestação deste inseto associado a populações de pombos *C. livia* (NASCIMENTO et al., 2008; NASCIMENTO, 2010; LAGE, 2014). Os relatos de infestações por artrópodes em humanos associadas a pombos no Brasil envolvem o ácaro *Dermanyssus gallinae* (SUZUKI et al., 2014) e o ácaro *Ornithonyssus bursa*, conhecido também como “pioelhos-de-pombos” (WAMBIER; WAMBIER, 2012). Ambas as espécies são ectoparasitos hematófagos obrigatórios comuns em aves de criação ou silvestres e ocasionalmente parasitam humanos (FLECHTMANN, 1985; WAMBIER; WAMBIER, 2012). A dermatopatia causada por estes ácaros aviários em humanos é conhecida como de gamasoidose, acariase, dermatite dos ácaros aviários ou dermatite do ácaro, podendo atingir qualquer região do corpo (SCHULZE et al., 1994; ORTON et al.,

2000; WAMBIER; WAMBIER, 2012). A gamasoidose é caracterizada clinicamente por lesões maculopapulares, eritematosas e bastante pruriginosas (ORTON et al., 2000; SUZUKI, 2014), podendo ser confundida com a escabiose ou pediculose o que possivelmente acarreta a sua subnotificação no âmbito mundial (SCHULZE; COHEN, 1994; HAAG-WACKERNAGEL; BIRCHER, 2010; WAMBIER; WAMBIER, 2012; SUZUKI et al. 2014). Existem diversos relatos de infestações nosocomiais (doenças adquiridas em hospitais e afins) por ácaros aviários na literatura, a exemplo de: *D. gallinae* nos EUA (REGAN, 1987) e na França (BELLANGER et al., 2008) e *O. sylviarum* no Japão (NAGAKURA et al., 1998).

O ácaro *Ornithonyssus bursa* tem distribuição geográfica nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, tendo como hospedeiros: galinhas (*Gallus gallus domesticus*), pombos (Columbiformes), pardais (*Passer domesticus*) e outras aves (FLECHTMANN, 1985; DENMARK; CROMROY, 2012; LARESCHI et al., 2017). No Brasil, *O. bursa* já foi relatado em aves silvestres como corujinha-do-mato (*Megascops choliba*) e bem-te-vi (*Myiodynastes maculatus*) no Rio Grande do Sul (MASCARENHAS et al., 2009). O ciclo biológico de *O. bursa* não é suficientemente estudado e durante muito tempo foi confundido com *O. sylviarum*. A fêmea de *O. bursa* mede entre 0,75 mm a 1 mm, apresenta coloração branca, vermelha ou quase preta, sendo possível ser vista a olho nu. Essa espécie realiza ovipostura sobre o hospedeiro ou no ninho da ave e os ovos eclodem aproximadamente em três dias, porém, a longevidade do ácaro não é bem conhecida e sem a presença de um hospedeiro este inseto pode morrer em até 10 dias (FLECHTMANN, 1985). Esta espécie é observada em maiores concentrações nos ninhos das aves a exemplo de pardais (*Passer domesticus*). No entanto, em galinhas (*Gallus gallus domesticus*) o ácaro é mais encontrado sobre as penas (FLECHTMANN, 1985). A infestação de *O. bursa* em edificações está relacionada à presença de aves em sótãos, parapeitos e ar-condicionados, sendo que a ocorrência de ninhos de aves nestas estruturas eleva o risco à infestação na parte interna dos prédios. *O. bursa* pode migrar do ninho vazio de aves (após o abandono dos filhotes) e ocasionalmente picar humanos na procura de novos hospedeiros (DENMARK; CROMROY, 2012; OLIVEIRA et. al, 2012). Há exemplos no Brasil deste tipo de comportamento que resulta em infestações: em São Paulo infestação de apartamento onde havia ninho de pombo abandonado no ar-condicionado (WAMBIER; WAMBIER, 2012), no Rio Grande do Sul, infestação de

apartamento onde havia ninho abandonado de joão-de-barro (*Furnarius rufus*) sobre o parapeito de janela (MENTZ et. al, 2015). Também é relatada infestação por *O. bursa* em humanos associada a ninhos ativos, a exemplo de um ninho de aves (não identificadas) sobre o alpendre de uma casa no Rio Grande do Sul (RIBEIRO et. al, 2017), ninho de bem-te-vi (*Myiodynastes maculatus*) dentro do ducto de ar-condicionado portátil em um apartamento no Rio Grande do Sul (OLIVEIRA et. al, 2012), neste último caso os autores sugerem como causa da infestação a elevada concentração dos ácaros nos três filhotes de bem-te-vi presentes no ninho, o que pode ter levado a uma migração em busca de novos hospedeiros.

Outro artrópode de interesse associado a *C. livia* é a mosca-de-pombo (*Pseudolynchia canariensis*). Este inseto pertence à família Hippoboscidae, composta por espécies de ectoparasitas obrigatórios de aves e mamíferos (KERN, 2003). *P. canariensis* é hematófaga e comum em pombos selvagens e domésticos, tendo sido registrada parasitando aves de oito ordens, 13 famílias e 33 gêneros (MAA, 1969). No Brasil, a espécie *P. canariensis* foi relatada em dois gaviões caranguejeiros de vida livre (*Buteogallus aequinoctialis*) no estado do Rio de Janeiro (GREDILHA et al., 2008). A distribuição geográfica da mosca está associada a dos pombos, ocorrendo em regiões tropicais, subtropicais e temperadas (amenas) (OWINY et al., 2000; KERN, 2003). Os indivíduos da espécie *P. canariensis* vivem de 28 a 48 dias em condições laboratoriais. A fêmea é vivípara, gera de quatro a cinco descendentes na sua vida, produzindo a cada gestação. A larva permanece aderida ao corpo da mosca até a fase de pré-pupa. O pupário é depositado pela mosca nos ninhos das aves, abrigos ou frestas próximas (COATNEY, 1931). A espécie *P. canariensis* mede de 6,5 a 7,5 mm de comprimento, tamanho aproximado ao da mosca doméstica, possui um par de asas bem desenvolvidas e garras utilizadas para a fixação nas penas do hospedeiro (OWINY et al., 2000; KERN, 2003). Os pombos retiram as moscas do corpo com o bico e as ingerem na tentativa de combater a infestação (KERN, 2003). São raros os relatos de picadas por *P. canariensis* em humanos, sendo possível citar o caso de oito soldados infestados em unidades militares no Irã (KHOOBDEL; AKHOOND, 2015) e a descrição de um experimento onde duas pessoas foram voluntárias para serem picadas por este artrópode nos EUA. A mosca *P. canariensis* não sobrevive mais de 10 dias parasitando apenas o homem e sem alimentação vive até quatro dias (COATNEY, 1931).



Algumas espécies de moscas da família Sarcophagidae também tem relevância à saúde. Esta família registra mundialmente cerca de 3000 espécies as quais apresenta diversidade e hábitos: necrófagas, coprófagas ou parasitoides (GUIMARÃES et al., 1999). No Brasil, são registradas moscas dessa família (gênero *Peckia*), realizando larviposição em cadáver animal ou em tecido humano necrosado, causando miíase facultativa, a exemplo do relato envolvendo a espécie *Peckia lambens*, causando miíases em seis pessoas no estado do Goiás (FERNANDES et al., 2009). A mosca *P. intermutans* é uma das espécies necrófagas relatadas com mais frequência infestando, no seu estágio larval, cadáveres de animais no Brasil (BARROS et al., 2008; MORETTI et al., 2008; ROSA et al., 2009; MORETTI et al., 2008). Os episódios de miíase em humanos pelas moscas desta família podem ainda ser mais graves, caso ocorram em ambiente hospitalar. No Japão, já foram registrados diversos casos de miíases nosocomiais por espécies desta família em pacientes internados, com o desenvolvimento da larva na cavidade nasal, oral e próximo a região genital (SATOSHI, 1998; CHIGUSA et al., 2005).

Apesar da espécie *C. livia* ser abundante nas cidades, a sua ecologia populacional ainda não foi amplamente pesquisada (ROSE et al., 2006). Segundo Przybylska (2012), a composição da paisagem afeta a densidade populacional de *C. livia*, o que deve ser levado em conta no planejamento urbano e na identificação de formas e locais para o controle destas populações. A inspeção e eventuais adequações nas estruturas urbanas como igrejas, prédios históricos, praças, hospitais e escolas podem influenciar a presença e principalmente a nidificação dos pombos, reduzindo o risco à saúde humana por contágio ou infestações por agentes patogênicos ou artrópodes associados a estas aves. Dados do povoamento e do impacto à saúde pública causados por estas aves, em áreas hospitalares e escolas, representa ainda uma importante lacuna no conhecimento científico, impedindo a adequada formulação de ações por parte dos órgãos responsáveis pela vigilância ambiental e epidemiológica de estados e municípios. Neste contexto, o presente estudo visa contribuir para o conhecimento sobre aspectos epidemiológicos e sanitários associados à presença de *C. livia* com destaque para ocorrência de *Cryptococcus* spp. e ectoparasitos relevantes à saúde humana nos locais investigados.

## 2. OBJETIVOS

Avaliar o risco da ocorrência de *Cryptococcus* spp. e de ectoparasitos associado à presença de pombos *Columba livia* em hospitais, escolas, praças, igrejas e prédios antigos na cidade de Salvador, Bahia. São objetivos específicos:

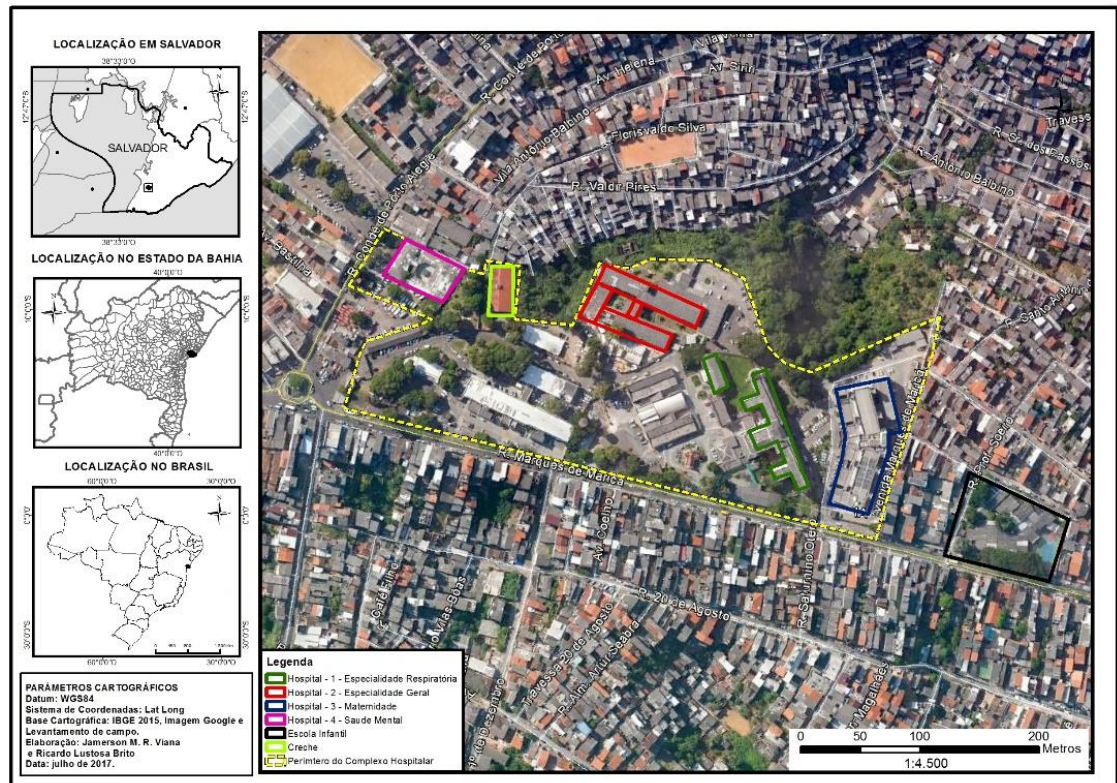
- Isolar e caracterizar bioquimicamente o perfil de espécies do gênero *Cryptococcus* de locais de acesso de pombos e presença de suas fezes, de cloaca e de material aderido as suas patas, de poeira do interior de recintos e de detrito de árvore em hospitais, escolas, praças, igrejas e prédios antigos na Cidade de Salvador- Bahia.
- Determinar o risco de contaminação ambiental por *Cryptococcus* spp. em amostras coletadas de fezes de pombos em Igrejas e prédios antigos em relação a fezes de pombos coletadas em praças no Centro Antigo da Cidade de Salvador, Bahia;
- Determinar o risco de contaminação ambiental por *Cryptococcus* spp. em locais com a presença de *C. livia* e suas fezes em relação a poeira do interior de recintos de um Complexo Hospitalar (composto por quatro hospitais públicos) e os recintos de duas escolas próximas ao Complexo na cidade de Salvador, Bahia;
- Caracterizar locais favoráveis à nidificação, alimentação, pouso e fluxo de pombos *C. livia* no Complexo Hospitalar e em duas escolas na cidade de Salvador, Bahia.
- Investigar a infestação por *Ornithonyssus bursa* (pioelho-de-pombo), *Pseudolynchia canariensis* (mosca-de-pombo) e *Peckia intermutans* (mosca necrófaga) em um dos hospitais do Complexo citado anteriormente.

## 3. HIPÓTESES

Pombos da espécie *C. livia* contribuem para a ocorrência de contaminação ambiental por *Cryptococcus* spp. e infestação por ectoparasitos de interesse à saúde em hospitais, escolas, praças, igrejas e prédios antigos.



Figura 6 . Área 6: localização do Complexo Hospitalar público (composto por quatro hospitais e duas praças) e de duas escolas adjacentes onde foram coletadas amostras para detecção de *Cryptococcus* spp. e infestações por ectoparasitos, Salvador, Bahia, no período de 2014 a 2017.



Fonte: Ricardo Lustosa

### Coleta de amostras para pesquisa de *Cryptococcus* spp.

Uma estimativa da população de pombos foi realizada apenas nas áreas 4 e 6 em vista de serem as áreas possíveis para captura de pombo, segundo a metodologia de censo populacional de *C. livia* em áreas urbanas, adaptada de Barbosa et al. (2008). O total de pombos nas duas áreas foi estimado em 458 indivíduos. Foram realizadas seis contagens de pombos nos horários de 8 às 11 horas da manhã e de 14 às 17 horas, em três dias consecutivos.

Foram capturados nas áreas 4 e 6, 50% (229/458) da população de pombos previamente estimada, sendo que 68,5% (157/229) dos pombos foram capturados na área 6 e 31,4% (72/229) na área 4. Os pombos foram capturados com redes, conforme metodologia usualmente empregada em campanhas de inquéritos epidemiológico de aves de vida livre (ARAÚJO et al., 2004). Todos os pombos capturados foram anilhados com

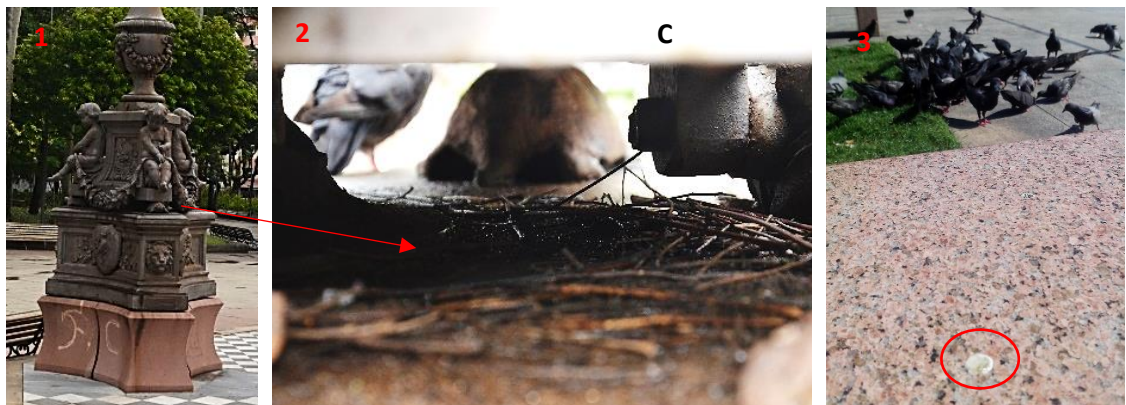
cores indicando os locais de captura para evitar a repetição de amostras e observações de deslocamento dos pombos entre os locais estudados. Não houve eutanásia de animais e a captura foi autorizada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal da Bahia, com protocolos número:12/2015 e 61/2016 e pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), com protocolo SISBIO501921.

### **Nas áreas 1 a 5 foram efetuadas as coletas de amostras de fezes de pombos no ambiente e de detrito de árvores**

- Foram coletadas amostras de fezes de pombos dos locais de acesso de pombos e presença de suas fezes em cinco praças (em monumentos e piso), três igrejas (em forro) e três prédios antigos (em parapeito de janelas e forro) (Figura 7 e 8). As fezes foram coletadas utilizando espátula estéril e colocadas em frasco estéril.

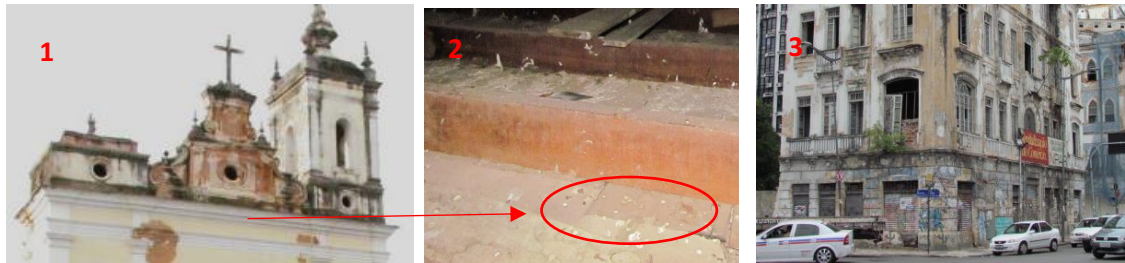
- As amostras de detritos de árvores (cascas e materiais acumulados nos orifícios do caule) foram coletadas por meio de espátula estéril e colocadas em frasco estéril. Foram coletadas 20% (21/105) das árvores de cada área de estudo.

Figura 7. Exemplo de locais e material coletado para isolamento de *Cryptococcus* spp. em praças. (fotos: 1 e 2) Fezes de pombos (*Columba livia*) em ninhos ou abrigos presentes em monumentos de praças; (foto: 3) fezes de pombos sobre banco de praça da área 3 em Salvador, Bahia, 2016.



Fonte: Ricardo Lustosa.

Figura 8. Exemplo de locais de coleta de amostras de fezes de pombos (*Columba livia*) para isolamento de *Cryptococcus* spp. (fotos: 1 a 2) Fachada de igreja e forro repleto de fezes de pombos e (foto: 3) prédio antigo abandonado com livre acesso para os pombos no centro antigo da cidade de Salvador, Bahia, 2016.



Fonte: Ricardo Lustosa.

#### **Na área 4 foi efetuada a coleta de amostra de swab de cloaca nos pombos capturados**

- As amostras de Cloaca foram obtidas por meio de swab estéril e colocadas em tubo de ensaio com 2ml de solução salina (0,85%) esterilizada acrescida de cloranfenicol (0,4g/L).

#### **Na área 6 foram efetuadas as coletas das seguintes amostras nos pombos capturados: swab de cloaca e material aderido à pata de pombos.**

- A coleta das amostras de swab de cloaca segue a metodologia descrita na área 4.
- As amostras de material aderido nas patas dos pombos foram coletadas por meio da impressão da pata em placas contendo meio de cultura Níger (dextrose 1,0 g, creatinina 1,0 g, ágar bacteriológico 15,0 g, fosfato de potássio monobásico 1,0 g, extrato de semente de Níger 200 ml, água destilada 800 ml), e outra em placa com meio de ágar Sabouraud dextrose (ASD) (Acumedia®), ambas contendo cloranfenicol (0,05 g/L). As amostras foram coletadas em duplicata para cada meio de cultura.

#### **Ainda na área 6 foram coletadas fezes de pombos no ambiente, detrito de árvores e poeira do interior de recintos.**

- A coleta de amostras de fezes de *C. livia* no ambiente foi realizada com o auxílio de espátula estéril e colocadas em frasco estéril. Durante a coleta foram utilizados equipamentos de proteção individual (EPI) (Figura 9). Nos hospitais e escolas, os locais

de acesso de pombos e presença de suas fezes foram previamente cadastrados. Em 50% (189/378) dos locais cadastrados amostras de fezes foram coletas de forma alternada, visando a aleatoriedade na amostragem. Em hospitais, os locais de acesso de pombos e presença de suas fezes com material coletado foram os equipamentos externos de ar-condicionado, parapeito de varandas de quartos de pacientes, parapeito de janelas e sobre os forros onde haviam ninhos de pombos. Nas escolas as coletas ocorreram nos locais de acesso de pombos e presença de suas fezes: vigas com ninhos, forro de salas de aula e paredes do pátio impregnadas com fezes (Figura 10).

- A coleta das amostras de detritos de árvores segue a metodologia descrita na área 1 a 5. Foram coletadas amostras de 20% (42/210) das árvores presentes nesta área.

- A coleta de amostras de poeira do interior de recintos dos hospitais (quartos de pacientes, UTI, salas de cirurgia, refeitório e administrativo) (Figura 11) e das escolas (salas de aula, de administrativo, biblioteca e refeitório), foi realizada em 50% (218/436) dos recintos previamente cadastrados nos hospitais e escolas. Para a coleta de poeira do interior de recintos foi feito esfregaço com swab estéril nas junções dos azulejos ou no lado superior do quadro das portas. As amostras foram colocadas em tubo de ensaio com 2ml de solução salina (0,85%) esterilizada acrescida de cloranfenicol (0,4g/L).

Figura 9. Equipe de pesquisa paramentada com Equipamento de Proteção Individual – (EPI) (foto:1); fezes de pombos (*Columba livia*) em equipamentos externos de ar-condicionado (foto: 2), parapeito de Janelas (foto: 3), parapeito de varandas de quartos de pacientes (fotos: 4 e 5) e forros de recintos com ninhos (foto: 4) em hospitais da cidade de Salvador, Bahia, 2014 a 2016.





Fonte: Ricardo Lustosa.

Figura 10. Fezes de pombo (*Columba livia*) coletadas de viga com a presença de ninho de pombo, forro de sala de aula e de paredes em escola pública da cidade de Salvador, Bahia (fotos: 1 a 3), 2105.



Fonte: Ricardo Lustosa.

Figura 11. Exemplo de áreas internas do Complexo Hospitalar onde foram coletadas amostras de poeira nas junções dos azulejos ou no lado superior do quadro das portas de salas. (foto: 1) Sala de cirurgia e (foto: 2) Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTI-P) na área 6, 2014 e 1015.



Fonte: Ricardo Lustosa. \* Foto realizadas antes da reforma das estruturas visando evitar os riscos associados à pombos *C. livia*.



### **Caracterização fenotípica e bioquímica das amostras (*Cryptococcus* spp.)**

Todas as amostras destinadas ao isolamento de *Cryptococcus* spp. foram enviadas e processadas, no mesmo dia da coleta, no Laboratório de Microbiologia Clínica – LPMC da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador, Bahia, para isolamento de *Cryptococcus* spp. As árvores que tiveram amostra de detrito positivo para *Cryptococcus* tiveram identificação botânica segundo Lorenzi (2002).

Nas amostras de fezes de pombo e detritos de árvore coletadas no ambiente foram adicionadas 2 ml de solução salina (0,85%) esterilizada acrescida de cloranfenicol (0,4g/L), para cada 1g de amostra. Os tubos contendo amostras de fezes de ambiente, detritos de árvore, swab de cloaca e swab de poeira do interior de recintos foram submetidos a agitação em vortex por 3 minutos, seguido de repouso por 60 minutos e, em seguida, o sobrenadante foi separado.

Com auxílio de alça de Drigalski, 0,1mL do sobrenadante foram semeados, em quadruplicata, em duas placas de ágar Sabouraud dextrose (ASD) (Acumedia®) e duas de ágar Níger (dextrose 1,0 g, creatinina 1,0 g, ágar bacteriológico 15,0 g, fosfato de potássio monobásico 1,0 g, extrato de semente de Níger 200 ml, água destilada 800 ml), ambos contendo cloranfenicol (0,05 g/L) (SIDRIM; ROCHA, 2012). Todas as placas foram incubadas em estufa de demanda de oxigênio (BDO) a 28°C por 72 horas, juntamente com as amostras de patas coletadas a campo.

A caracterização fenotípica de colônias suspeitas de *Cryptococcus* spp. observou o tamanho, brilho, consistência, coloração e bordas, sendo em seguida realizada pesquisa de cápsula pela técnica de tinta Nanquim (LARONE, 2002). A identificação bioquímica das espécies de *Cryptococcus* foi realizada pela prova da urease (COX et al., 2000) e pela assimilação de fontes de carbono e nitrogênio e fermentação de carboidratos (LARONE, 2002). A quimiotipagem para diferenciação de *C. neoformans* e *C. gattii* foi feita de acordo com Kwon-Chung et al. (1984), utilizando o meio de ágar canavanina-glicina-azul de bromotimol (CGB).

#### Ainda na área 4: foram coletados dados de deslocamento de pombos em Sistema de Posicionamento Global (GPS)

Para a obtenção de dados de deslocamento aéreo dos pombos foi acoplado um equipamento GPS, colocado em uma mini mochila, no dorso de três aves capturadas na área 4 (Figura 12). O aparelho pesava até 5% do peso vivo das aves, e após a obtenção dos dados foi retirado por meio de recaptura três dias após. Essa técnica é normalmente utilizada na pesquisa sobre deslocamento de pombos em ambiente urbano (ROSE; NAGEL; HAAG-WACKERNAGEL, 2005; ROSE; HAAG-WACKERNAGEL; NAGEL, 2006). As coordenadas de localização foram enviadas a cada 30 minutos pelo próprio equipamento para uma base telefônica fixa na forma de mensagem de texto. Os dados de localização geográfica foram transferidos para o aplicativo ArcGis e sobrepostos na base cartográfica da cidade de Salvador. Para a realização deste procedimento foi realizada solicitação ao CEUA e ICMBIO com registros anteriormente citados.

Figura 12. (fotos:1 e 2) Equipamento Mini GPS no interior de pequena mochila, sendo acoplada em um pombo (*Columba livia*) na área 4 em Salvador, Bahia, 2016.



Fonte: Ricardo Lustosa.

## **Metodologia de coleta de dados de ectoparasitos associados à *Columba livia* na área 6, Hospital 2**

No período de execução da pesquisa ocorreu o registro de três infestações por artrópodes em recintos do Hospital 2 do Complexo Hospitalar. Para investigar estes episódios, os quais poderiam também estar associados à presença de pombos foram coletados artrópodes do interior e sobre o forro dos recintos afetados, bem como, foram visitados outros recintos do hospital a fim de verificar a presença de artrópodes. Os insetos coletados foram enviados para identificação nos Laboratório de Zoologia Médica do Departamento de Ciências da Vida da Universidade Estadual da Bahia – UNEB e Instituto Médico Legal Nina Rodrigues, ambos na cidade de Salvador, Bahia.

Em complemento à investigação destes surtos foi realizado um levantamento histórico de possíveis infestações pregressas com base nos dados de 21 comunicados internos de diferentes setores do Hospital 2, no período de janeiro de 2011 a janeiro de 2017. Foi realizado também um trabalho de identificação de prováveis fatores que poderiam ser favoráveis à presença de *C. livia* neste hospital.

O trabalho de identificação de prováveis fatores favoráveis à presença de *C. livia* foi estendido para as os Hospitais 1, 3 e 4 do Complexo Hospitalar, sendo realizados registros fotográficos de locais onde os pombos *C. livia* se alimentavam, se abrigavam ou faziam os seus ninhos. Nas adjacências do Complexo Hospitalar (feiras livres e locais de coleta de lixo) foram feitos registros fotográficos apenas dos locais de alimentação dos pombos.

### **Análises estatísticas**

O teste de associação e risco relativo (RR) foi utilizado para avaliar a possível relação da contaminação por *Cryptococcus* spp. entre as áreas internas e externas dos hospitais, bem como entre as áreas externas e internas das escolas. A mesma análise de risco relativo foi utilizada para avaliar a ocorrência de *Cryptococcus* spp. em prédios antigos e igrejas em relação às praças. Para esta análise foi aplicado o teste estatístico qui-quadrado e Risco Relativo (RR) a 5% de significância e utilizado software estatístico SPSS 17.0.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 - Resultados agrupados de isolamento e identificação bioquímica de espécies de *Cryptococcus* spp. presentes nas amostras coletadas de hospitais, escolas, praças, igrejas e prédios antigos na cidade de Salvador, Bahia. Dados pertinentes aos artigos 1 e 2.

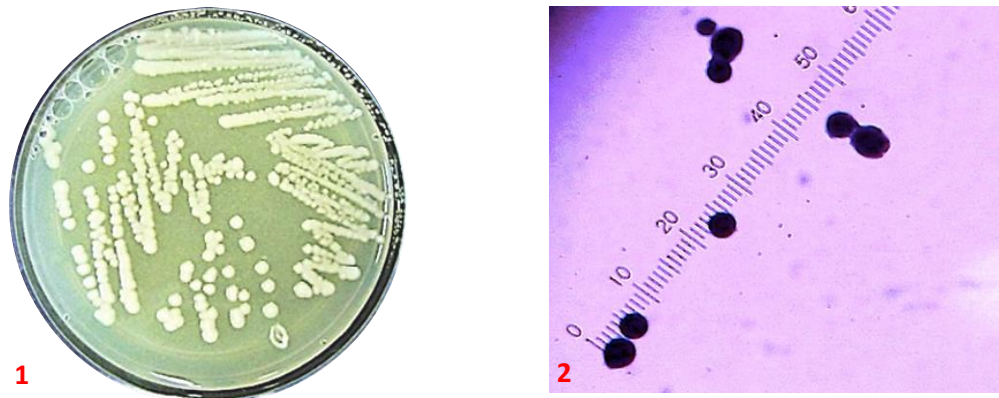
A coleta de material para investigação de *Cryptococcus* spp. resultou em um total de 851 amostras nas seis áreas pesquisadas (Tabela 1).

Tabela 1. Detalhamento dos tipos de amostras para a detecção de *Cryptococcus* spp. de acordo com as áreas e locais de coleta em Salvador, Bahia, no período de 2015 a 2016.

Áreas e locais de coleta	Swab de cloaca	Material aderido à pata de pombos	Fezes de pombos do ambiente	Poeira do interior de recintos	Detrito de árvores	Total
<b>Área 1 a 5</b>						
Igrejas (03) e prédios antigos (03)			27			27
Praças do Centro Antigo de Salvador/BA. (05)	72		42		21	135
Subtotal 2	72		69		21	162
<b>Área 6</b>						
Hospitais (04)	151	26	142	185		504
Escolas (02)	06		47	33	10	96
Praças do Complexo Hospitalar (02)			57		32	89
Subtotal 1	157	26	246	218	42	689
<b>Total</b>	<b>229</b>	<b>26</b>	<b>315</b>	<b>218</b>	<b>63</b>	<b>851</b>

Os isolados apresentaram morfologia colonial de tamanho médio a grande, brilhantes, de consistência mucoide, com aspecto de leite condensado, de coloração branca a bege e com bordas regulares (Figura 13.1). A microscopia dos isoladas registou células arredondas ou ovaladas e Gram positivas (Figura 13.2).

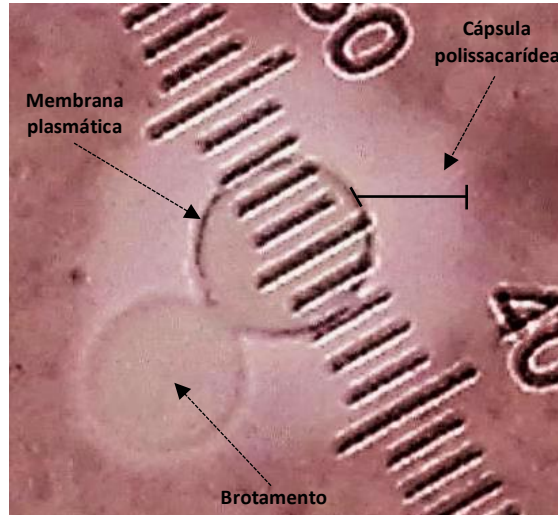
Figura 13. Morfologia de *Cryptococcus* sp.: (foto: 1) colônias desenvolvidas em ágar Sabouraud dextrose; (foto:2) Células redondas e Gram positivas.



Fonte: Ricardo Lustosa.

Para todas as colônias suspeitas, que apresentaram o perfil citado, o exame da pesquisa de cápsula foi positivo, tendo sido visualizado estruturas arredondadas ou ovaladas de tamanho variável, algumas apresentaram brotamento único, envolvidos por halo claro ao redor da célula (Figura 14).

Figura 14. Morfologia celular de *Cryptococcus* sp. medindo 5  $\mu\text{m}$  de diâmetro, com cápsula polissacarídea (halo claro ao redor da célula) e brotamento único, evidenciada por meio de tinta nanquim.



Fonte: Ricardo Lustosa. Tinta nanquim 1.000X.

O gênero *Cryptococcus* foi então definido somando as características morfológicas, de cápsula positiva e prova da urease, a qual foi positiva para todos os isolados em estudo (Figura 15).

Figura 15: Prova da urease. Prova negativa (1); Prova positiva (2).

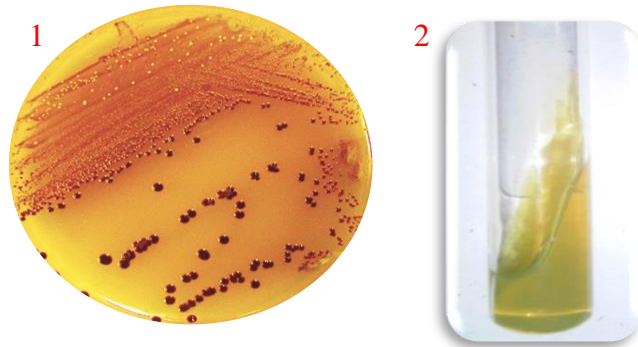


Fonte: Ricardo Lustosa

Dentre os isolados, 10,2% (14/137) apresentaram pigmento marrom ou negro após repique no ágar Níger (Figura 16.1), caracterizando o complexo *neoformans*, com relação à quimiotipagem foi possível observar que nenhum desses isolados apresentou alteração na coloração do meio L - canavanina, glicina e azul de bromotimol (CGB) (Figura 16.2). As espécies foram então definidas com a prova de assimilação de carboidratos e nitratos e fermentação de carboidratos (Figura 17) e, do total das amostras analisadas, 15,04%

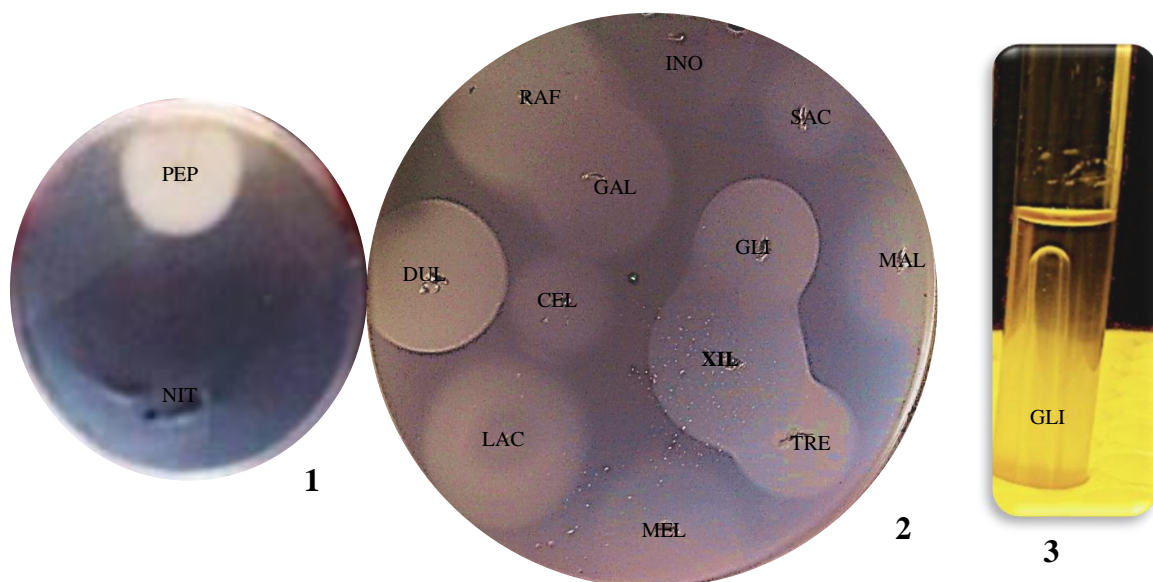
(128/851) foram positivas para o isolamento de *Cryptococcus* spp. Em nove amostras foram isoladas duas espécies distintas (contaminação mista), o que resultou na frequência geral de: 72,26% (99/137) *C. albidus*, 17,52% (24/137) *C. laurentii* e 10,22% (14/137) *C. neoformans*, de acordo com a Tabela 2.

Figura 16: Provas de identificação de *Cryptococcus* do complexo *neoformans*. (1) Ágar niger positivo; (2) meio L - canavanina, glicina e azul de bromotimol (CBG) negativo.



Fonte: Ricardo Lustosa.

Figura 17. Provas bioquímicas para identificação de *Cryptococcus* spp. (1) Assimilação de nitratos; (2) assimilação de carboidratos (3) e fermentação de carboidratos. Glicose (GLI); Rafinose (RAF); Inositol (INO); Galactose (GAL); Sacarose (SAC); Maltose (MAL); Dulcitol (DUL); Celobiose (CEL); Xilose (XIL); Trealose (TER): Lactose (LAC): Peptona (PEP): Nitrato (NIT).



Fonte: Ricardo Lustosa.



Tabela 2. Perfil bioquímico de isolados de *Cryptococcus* de amostras coletadas em hospitais, escolas, praças, igrejas e prédios antigos na cidade de Salvador, Bahia.

Urease	Crescimento 37°C	Ágar níger	Ágar CGB	Assimilação											Fermentação					Espécies	Isolados				
				Carboidratos											Nitro		Carboidratos					n	%		
				Glicose	Maltose	Sacarose	Lactose	Galactose	Melibiose	Celobiose	Inositol	Xilose	Rafinose	Trealose	Dulcitol	Peptona	NO <sub>3</sub>	Glicose	Maltose		Sacarose			Lactose	Galactose
+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	<i>C. albidus</i>	99	72,26
+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	<i>C. laurentii</i>	24	17,52
+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	<i>C. neoformans</i>	14	10,22

Fonte: Ricardo Lustosa. (+) reação positiva; (-) reação negativa; (Nitro) Fontes de nitrogênio.

### 5.1.1 - 1º artigo - Risco de contaminação por *Cryptococcus* spp. associado à presença de *Columba livia* em igrejas, prédios antigos e praças na cidade de Salvador, Bahia, Brasil.

#### Resultados

O percentual geral de positividade para *Cryptococcus* spp. das amostras coletadas (igrejas e prédios antigos, praças, swab de cloaca de pombo e detrito de árvores) foi de 34,5% (56/162).

As igrejas e prédios antigos registraram risco mais elevado para a contaminação por *Cryptococcus* spp. em relação às praças do Centro Antigo da Cidade de Salvador (Tabela 3). A espécie *C. albidus* foi a mais frequente encontrada no conjunto das amostras, seguida de *C. neoformans* e *C. laurentii* (Tabela 4). Foi observado em quatro das 23 amostras positivas de fezes coletadas nas áreas 1 a 5, a contaminação mista por: *C. albidus* e *C. neoformans* (em uma das amostras de fezes do piso da praça 4 e em uma das amostras de fezes do forro de igreja da área 4) (Figura 18), *C. laurentii* e *C. neoformans* (em uma amostra de fezes no forro de igreja da área 5), *C. laurentii* e *C. albidus* (em uma das amostras de fezes de um monumento da praça da 3). Não foi registrada infecção mista nas amostras de cloaca de pombo e de detritos de árvore.

Os locais de coleta de amostras dos prédios antigos e igrejas possuíam elevado volume de fezes de pombos acumuladas e ninhos indicando um longo período de deposição (Figura 18). Alguns monumentos de praças possuíam espaços favoráveis para abrigos, nidificação e acúmulo fezes de pombos. No entanto, o volume de fezes era inferior ao observado nas igrejas e prédios antigos e, os ninhos, quando ocorriam, possuíam um menor volume de fezes e galhos (Figura 19), possivelmente por não estarem bem protegidos como nas instalações de igrejas e prédios antigos.

Nas amostras de detrito de árvores foi registrado 9,5% (2/21) de positividade, com o isolamento de *C. albidus* em amostra de oiti-mirim *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch na área 4 e *C. laurentii* em ipê-rosa *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos na área 2 (Figura 20). Estas árvores do Centro Antigo de Salvador estão na praça do mercado Modelo e da Piedade, respectivamente, onde outras árvores das mesmas espécies estão presentes compondo a ornamentação. Foi observado pombos (*C. livia*) pousando nos galhos das árvores da praça da Piedade no momento da coleta (Figura 20).

Tabela 3. Risco Relativo de ocorrência de *Cryptococcus* spp. em amostras coletadas de fezes de pombos em Igrejas e prédios antigos em relação a fezes de pombos coletadas em praças, nas áreas 1 a 5, Salvador, Bahia, 2016.

<b>Categoria</b>	<b>Local de coleta</b>	<b>(%+)</b>	<b>Total (%+)</b>	<b>RR</b>
Igrejas (03) e prédios antigos (03)	Forro	50% (10/20)	48,1%	2,0
	Peitoril de janelas	42,8% (3/7)	(13/27)	
Praças do Centro Antigo de Salvador/BA (05)	Monumentos	35,2% (6/17)	23,8%	95% CI (1,0 – 3,9) p=0,036*
	Piso	16% (4 /25)	(10/42)	

Fonte: Ricardo Lustosa. IC (intervalo de confiança); (%+) percentual de positividade; (\*) significativo.

Tabela 4. Perfil das espécies do gênero *Cryptococcus* isolados por local e tipo de amostra coletada nas áreas 1 a 5, Salvador, Bahia, Brasil, 2016

<b>Categorias</b>	<b>Tipo de amostra</b>	<b>C. albidus</b>		<b>C. laurentii</b>		<b>C. neoformans</b>		<b>Total n</b>
		<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	
Igrejas (03) e prédios antigos (03) *	Fezes de pombos	5	33,3	1	6,7	9	60	15
	Fezes de pombos	5	41,7	4	33,3	3	25	12
Praças do Centro Antigo de Salvador/BA (05)	Detrito de árvores	1	50	1	50			2
	Swab de cloaca**	30	96,8	1	3,2			31
<b>Total</b>		<b>41</b>	<b>68,3</b>	<b>7</b>	<b>11,7</b>	<b>12</b>	<b>20,0</b>	<b>60</b>

Fonte: Ricardo Lustosa. (\*) em quatro amostras foi registrado o isolamento de duas espécies simultaneamente; (\*\*) somente área 4.

Figura 18. Característica de Igrejas e prédios antigos com amostras positivas de *Cryptococcus*. (fotos: 1 e 2) Fezes de pombos acumuladas (círculos vermelhos) e protegidas de sol, vento e chuvas no forro de igreja do Centro Antigo da Cidade de Salvador, Bahia; (fotos: 3 e 4) características de ninhos de pombos *C. livia* com a presença de fezes e galhos formando uma estrutura compactada (a), possivelmente um ninho antigo e (b) ninho com galhos e fezes mais evidentes, possivelmente um ninho mais recente em um prédio antigo da cidade de Salvador, Bahia, 2016.

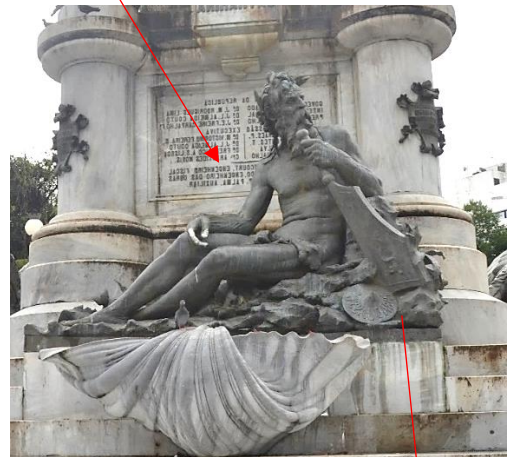


Fonte: Ricardo Lustosa.

Figura 19. Característica de monumentos antigos da área 1 (praça Campo Grande) com ninho e abrigo utilizado por pombos *Columba livia*, com acúmulo de fezes positivas para *Cryptococcus* no Centro Antigo da Cidade de Salvador, Bahia, 2016.



Praça Campo Grande, Salvador, Bahia.



Amostra de fezes positiva para *C. albidus*



Amostra de fezes de pombos positiva para *C. neoformans*

Fonte: Ricardo Lustosa

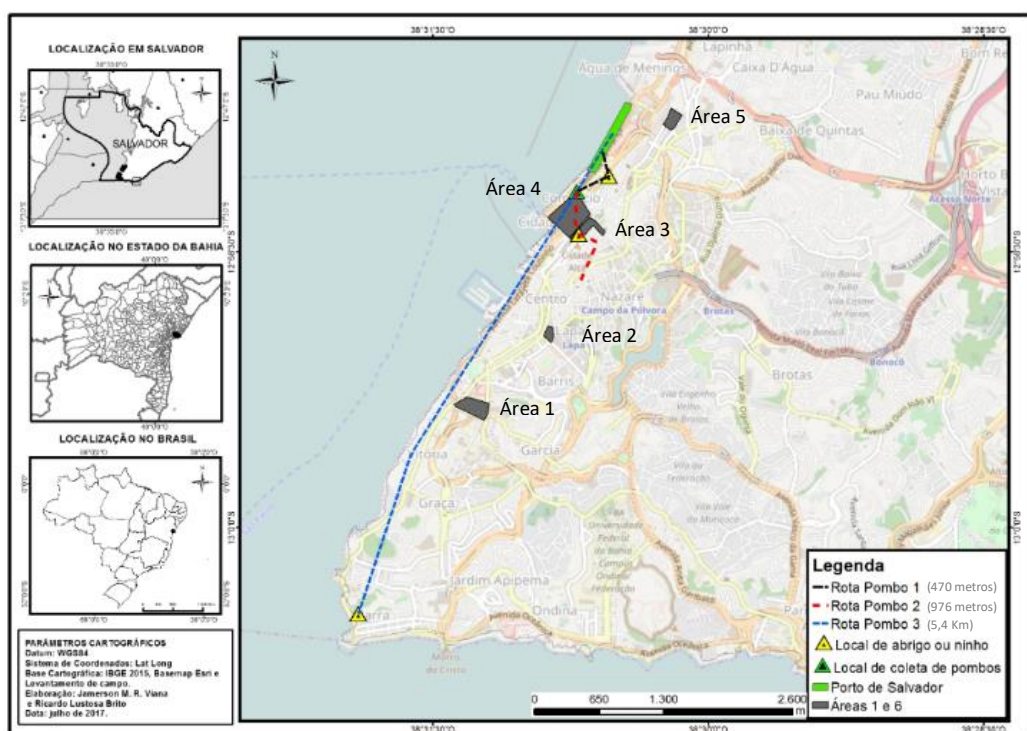
Figura 20. (foto: 1) Local de coleta de amostra de detritos de árvores (círculo vermelho) com isolamento de *Cryptococcus albidus* de árvore Oiti-Mirim *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch na praça do Mercado Modelo (área 4); (fotos: 2 e 3) e de isolamento de *C. laurentii* em amostra de detritos de árvore ipê-rosa *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos e pombos pousados nos seus galhos na praça da Piedade (área 2) em Salvador, Bahia, 2016.



Fonte: Ricardo Lustosa.

O registro das informações geográficas dos três pombos que tiveram GPS acoplado revelaram diferentes alcances de voo e territórios visitados, com média de 2.282 m de voo (Figura 21). Em três dias de avaliação, a ave 3 foi a que mais se deslocou, seguida da 2 e 1. As aves encerravam seus voos no fim da tarde em locais distintos (triângulos amarelos), indicando o ninho ou abrigo noturno de cada ave. Os pombos 1 e 3 voavam diariamente para a área do Porto de Salvador atraídos pelos navios graneleiros.

Figura 21. Rotas de voo de três pombos com equipamento mini GPS acoplado ao corpo em três dias de observação, Salvador, Bahia.



## Discussão

O risco de contaminação duas vezes mais elevado de *Cryptococcus* spp. observado em amostras de fezes de pombos em igrejas e prédios antigos (forros e parapeitos de varandas) (Tabela 3), em relação às praças (pisos e monumentos), sugere que os ambientes mais protegidos de incidência solar vento e chuva favorecem não só a permanência das fezes nestes locais, utilizadas na nutrição saprófita dos fungos (STAIB, 1964, BARONI et al., 2006), bem como, criam um ambiente adequado à proliferação destes ao contrário das praças sempre expostas aos fatores climáticos, a exemplo da radiação solar (WANG; CASADEVALL, 1994; SCHIAVE et al., 2009). Ambientes mais protegidos onde o acúmulo de fezes é mais frequente, favorecem a nutrição dos *Cryptococcus* spp. ao assimilarem purinas, ácido úrico, xantinas e creatinina presente nas fezes acumuladas (STAIB, 1964), onde os fungos permanecem viáveis por até dois anos nesses substratos (LITTMAN; BOROK, 1968). Neste estudo, foi observado que as fezes nas praças, além da exposição mais elevada à irradiação solar e temperaturas mais elevadas, são carregadas pelo vento e chuva, evitando a sua aglomeração, dificultando o desenvolvimento de focos de fungos. O peitoril de janelas dos prédios antigos e igrejas, onde foram coletadas as amostras de fezes, apresentavam fendas e eram protegidos por telhados, evitando a incidência direta de chuva e irradiação solar, bem como, há renovação das fezes pela defecação de pombos, o que pode manter estes fungos constantemente viáveis.

Pesquisa realizada sobre ecologia de pombos em duas cidades do Paquistão, registrou em prédios antigos (n=13) concentrações médias de pombos de  $120 \pm 6$  aves, correspondendo aproximadamente a quatro vezes a média de prédios novos (n=14), escolas (n=10) e hospitais (n=6), e cem vezes a média de praças (4), o que foi justificado pela maior possibilidade de locais para pouso e nidificação nas edificações antigas (ALI et al., 2013). Desta forma, o conhecimento de estruturas urbanas mais favoráveis à contaminação e proliferação de *Cryptococcus* spp. em decorrência do acúmulo de fezes de pombos pode contribuir para a adequação de prédios no sentido de reduzir a possibilidade de permanência de pombos, reduzindo o risco de contaminação por fungos. A detecção de maior contaminação por *Cryptococcus* spp. em igrejas e prédios antigos representa um problema de saúde pública, tendo em vista que, nestas construções são

frequentes as frestas nos forros possibilitando a passagem contínua de esporos destes fungos para as áreas internas expondo os frequentadores a um risco contínuo de infecção.

No presente estudo foram isoladas as espécies *C. albidus* em detritos de árvores de oiti-Mirim *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch e *C. laurentii* em ipê-rosa *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos. Ambas as árvores pertencem a flora brasileira e são frequentes no paisagismo das cidades. No Piauí, Brasil, foi registrado *C. gattii* em amostra de detritos de oiti-mirim *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch (LÁZERA et al., 1995). *C. laurentii* e *C. albidus* já foram isoladas em amostras de outras espécies de árvores no estado de São Paulo (MONTENEGRO et al., 2000). Em relato de Silva (2012), o autor encontrou em 19 espécies vegetais distintas em cinco parques no estado de São Paulo *C. laurentii* (30,6%; 34/111) e *C. albidus* (2,7%; 3/111) em amostras de oco de árvore, registrando também a contaminação mista de *C. albidus* e *C. neoformans* em uma das amostras, demonstrando a possibilidade dessas espécies partilharem o mesmo nicho. O autor também observou a ausência de pombos nas proximidades das árvores coletadas e isolou fungos de amostras de ar adjacente a estas árvores, sugerindo o possível risco de infecção dos frequentadores dos parques por inalação de esporos. De acordo com o exposto, é possível que as amostras positivas de fezes para *C. neoformans* (n=5), coletadas em ninhos de pombos no presente estudo, tenham sido contaminadas por esta espécie de fungo presente nos galhos utilizados na confecção do ninho (Figura 18.4).

Nas amostras de cloaca foram encontradas *C. albidus* e *C. laurentii*, não sendo detectada a presença de *C. neoformans*. No presente estudo, apenas em locais com acúmulo de fezes de pombos foi possível o isolamento de *C. neoformans*, o que sugere que esta espécie de fungo não esteja diretamente associada ao pombo e que o isolamento de *C. neoformans* destas aves possa decorrer da contaminação ambiental. São poucas as pesquisas destinadas ao isolamento de *Cryptococcus* de amostras de cloaca de pombos, em Malmo, Suécia, Mattsson et al. (1999) isolaram a frequência de 22,5% (4/18) de *C. laurentii* e 5,5% (1/18) de *C. uniguttulatus* em amostras de cloaca de pombos de vida livre e no Ceará, Brasil, Costa et al. (2010) não isolaram *Cryptococcus* de 322 amostras de swab de cloaca de pombos provenientes de seis criadores e duas lojas de venda de animais.

A participação dos pombos *C. livia* na dispersão de *Cryptococcus* spp. necessita ser melhor elucidada, especialmente no tocante às espécies do complexo *neoformans*. A



ampla maioria dos estudos, apenas isola *Cryptococcus* spp. de fezes de pombos coletadas no ambiente (REOLON; PEREZ; MEZZARI, 2004; BARONI et al., 2006; SILVA; CAPUANO, 2008; MEZZARI et al., 2014) o que pode superestimar o papel direto destas aves na dispersão de espécies do complexo *neoformans*, bem como, subestimar a contaminação das fezes por estes fungos presentes no ambiente. No entanto, no presente estudo, os resultados sobre a abrangência de voo registrados nos três pombos avaliados neste estudo corroboram as observações feitas por Rose et al. (2006) na Suíça quanto ao comportamento individualizado de voo dessas aves. No presente estudo, o isolamento de *C. albidus* e *C. laurentii* tanto em amostras de cloaca quanto em fezes de pombos coletadas em praças, igrejas e prédios antigos, permite supor que estas aves desempenhem um papel importante na dispersão destas espécies de fungos, tendo em vista o alcance de seus voos no ambiente urbano.

### 5.1.2 - 2° ARTIGO - Risco de contaminação por *Cryptococcus* spp. associado à presença de *Columba livia* em hospitais e escolas na cidade de Salvador, Bahia.

#### Resultados

Das 689 amostras coletadas na área 6 (Tabela 1), 72 (10,4%) foram positivas para *Cryptococcus* spp.. Nos hospitais (1 a 4), os locais com acesso de pombos e presença de suas fezes (em equipamentos externos de ar-condicionado, parapeito de varandas de quartos de pacientes, parapeito de janelas dos prédios e forros) apresentaram maior risco relativo de contaminação por *Cryptococcus* spp. em relação as amostras de poeira coletadas no interior dos recintos (quartos de pacientes, UTI, salas de cirurgia, refeitório e administrativo). Nas escolas, o risco relativo não foi significativo apesar do percentual mais elevado para contaminação por *Cryptococcus* spp. em locais de acesso de pombos e presença de suas fezes comparado aos resultados das amostras de poeira do interior destes recintos (Tabela 5).

Tabela 5. Risco Relativo de ocorrência de *Cryptococcus* spp. em locais de acesso de pombos (*Columba livia*) e presença de suas fezes em hospitais e em escolas em relação à poeira do interior de recintos coletadas nos mesmos estabelecimentos, situadas na área 6, Salvador, Bahia, 2015 a 2016.

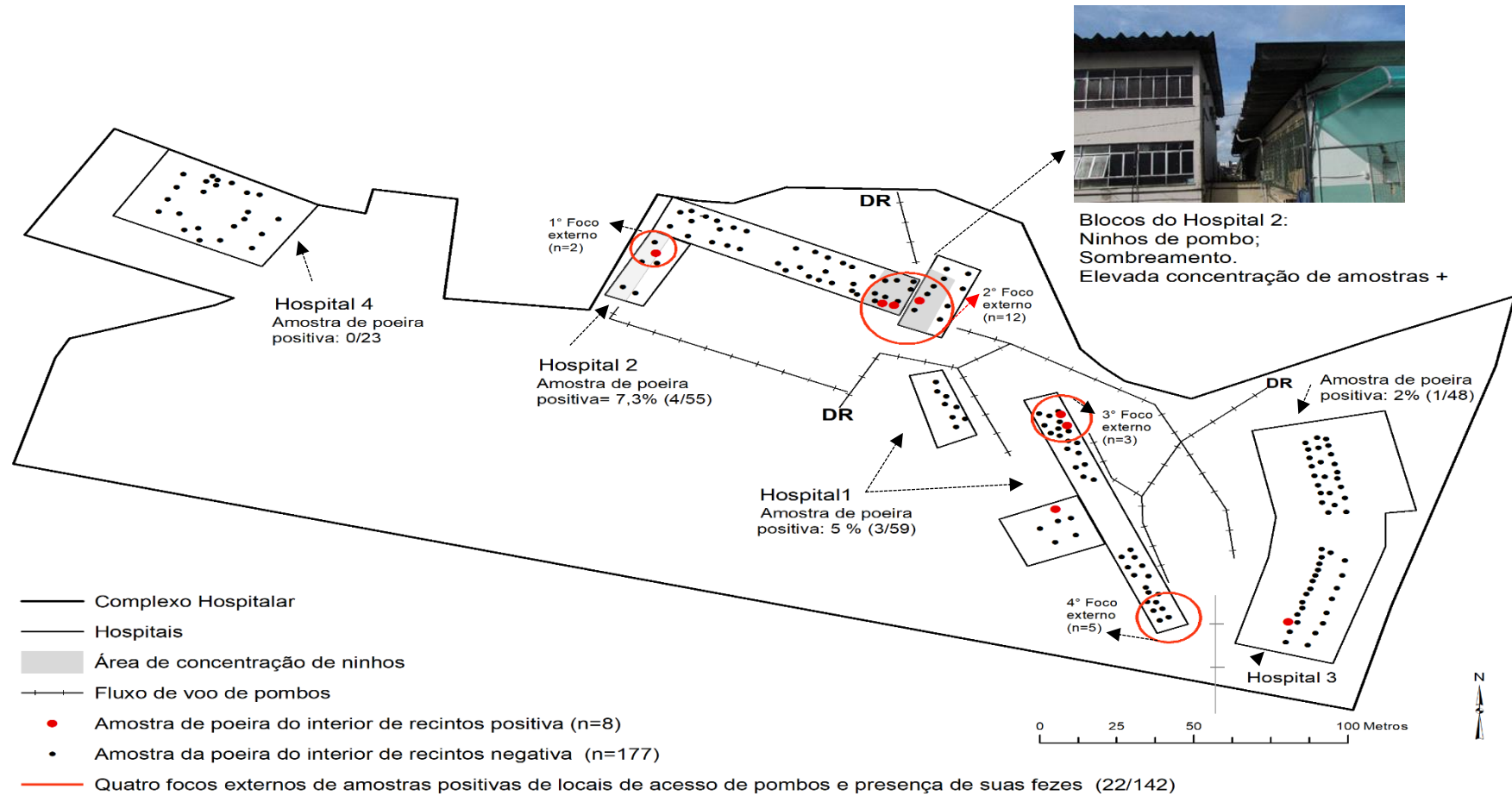
Categorias	Hospitais (n=4)		Escolas (n=2)	
	(%+)	RR	(%+)	RR
(A) Locais de acesso de pombos e presença de suas fezes	15,5 % (22/142)	3,6 95% IC (1,5 – 7,4) p = 0,001*	12,7% (6/47)	1,4 95% IC (0,37-5,21) p = 0,6**
(B) Poeira do interior de recintos	4,3% (8/185)		9,0% (3/33)	
<b>Total</b>	9,1% (30/327)		11,2% (9/80)	

Fonte: Ricardo Lustosa. IC (intervalo de confiança); (%+) percentual de positividade; (\*) significativo; (\*\*) não significativo. (A) (em hospitais: equipamentos externos de ar-condicionado, parapeito de varandas de quartos de pacientes, parapeito de Janelas do prédio e forros de recintos com ninhos. Em escolas: forro de salas de aula, paredes do pátio impregnadas com fezes e vigas com ninhos); (B) (em hospitais: quartos de pacientes, UTI, salas de cirurgia,

Nos Hospitais, as amostras positivas coletadas nos locais de acesso de pombos e presença de suas fezes (n=22) estavam concentradas em quatro áreas dos Hospitais 1 e 2 (círculos vermelhos na Figura 22) e seis das oito amostras positivas de poeira para

*Cryptococcus* spp. coletadas nos recintos estavam próximas (até 15 metros) dos focos mais externos anteriormente mencionados. Apenas no Hospital 2 foi observado a presença de ninho sobre os forros. Entre dois blocos deste hospital havia uma área sombreada onde se aglomeravam os pombos e suas fezes, área onde foram coletadas (54,5 %) das amostras externas positivas deste estudo.

Figura 22. Proximidade entre focos de *Cryptococcus* spp. mais externos, internos, ninhos e fluxo de voo de pombos (*Columba livia*) no Complexo Hospitalar (Hospitais 1 a 4) na cidade de Salvador, Bahia.



Fonte: Ricardo Lustosa. DR- Depósito de Resíduo.

As amostras de material aderido às patas dos pombos apresentaram um percentual de isolamento de *Cryptococcus* spp. mais elevados 29,5% (8/26), comparado às amostras de cloaca 16,5 % (25/151). As amostras de patas foram coletadas apenas no Hospital 2. As amostras de cloaca coletadas nas escolas (n=6), fezes de pombos coletadas nas duas praças do Complexo Hospitalar (n=57) e amostras de detritos de árvores, tanto coletadas em escolas (n=10) quanto nas praças dos hospitais (n=32) não apresentaram isolamento de *Cryptococcus* spp.

Foi registrado um total 77 isolados de *Cryptococcus* spp. na área 6, sendo que cinco amostras apresentaram contaminação mista por *Cryptococcus albidus* e *Cryptococcus laurentii* (Tabela 6). As amostras com contaminação mista foram provenientes de: três equipamentos de ar-condicionado (localizados em uma Unidade de Terapia Intensiva – UTI do Hospital 1), uma do forro do refeitório do Hospital 2 e a última de fezes de pombos coletadas na parede do pátio interno de uma das escolas (infantil). Dentre as espécies de *Cryptococcus* identificadas houve um percentual mais elevado para *C. albidus* em todos os tipos de amostras, seguido de *C. laurentii* e *C. neoformans* (Tabela 6).

Tabela 6. Perfil das espécies de *Cryptococcus* spp. isoladas por local e tipo de amostra coletada na área 6, Salvador, Bahia, Brasil, 2015 a 2016.

Categoria	<i>C. albidus</i>		<i>C. laurentii</i>		<i>C. neoformans</i>		Total n
	n	%	n	%	n	%	
<b>Hospitais</b>							
Fezes de pombos	18	69	8	31			26
Poeira do interior de recintos	6	75	2	25			8
Swab de cloaca	21	84	4	16			25
Material aderido à pata de pombos	7	87	1	12			8
Subtotal 1	52	77,6	15	22,4			67
<b>Escolas</b>							
Fezes de pombos	4	57	1	14	2	28	7
Poeira do interior de recintos	2	67	1	33			3
Subtotal 2	6	60	2	20	2	20	10
<b>Total</b>	58	75,3	17	22,1	2	2,6	77

Fonte: Ricardo Lustosa. Em cinco amostras foi registrado o isolamento de duas espécies simultaneamente.

## Discussão

O risco de contaminação por *Cryptococcus* spp. nos locais com acesso de pombos e presença de suas fezes mostrou-se 3,6 vezes mais elevado em relação à poeira no interior dos recintos dos Hospitais 1 a 4 (Complexo Hospitalar) (Tabela 5). Apesar de ser esperada uma maior frequência de contaminação associada diretamente à presença de pombos e suas fezes nas áreas externas dos hospitais (em equipamentos externos de ar-condicionado, parapeito de varandas de quartos de pacientes, parapeito de janelas dos prédios e em forros), é importante destacar a ocorrência desta contaminação no interior das dependências dos hospitais e o fato das espécies *C. albidus* e *C. laurentii*, isoladas na poeira coletada nestas dependências, serem as mesmas isoladas de amostras das áreas externas, bem como, de cloaca e patas de pombos, sugerindo que as deficiências estruturais observadas nos hospitais, tais como: frestas no encaixe dos ar-condicionados nas paredes, frestas nos forros dos recintos, ausência de laje entre o telhado e o forro, bem como, a observação frequente de janelas abertas, possibilitaram a contaminação dos espaços internos dos hospitais pelas espécies de *Cryptococcus* provenientes de suas áreas externas. Reforça este entendimento o fato da maioria dos focos de contaminação interna (6/8) estarem localizados próximos aos focos externos (Figura 22). Observa-se também que os Hospitais 1 e 2, os quais apresentavam acesso de pombos e presença de suas fezes, registraram 6,1% (7/114) de amostras positivas de *C. albidus* (n=5) e *C. laurentii* (n=2) na poeira do interior dos seus recintos. Ao passo que os Hospitais 3 e 4, os quais não apresentaram acesso de pombos e presença de suas fezes, registraram apenas 1,4% (1/71) de positividade (*C. albidus*) das amostras de poeira coletadas do interior de seus recintos.

Diversos estudos comprovam a dispersão de espécies do gênero *Cryptococcus* pelo meio aéreo, a exemplo de: *C. neoformans* isolado experimentalmente de aerossóis contendo partículas de fezes secas de pombos coletadas em uma igreja no Kansas, EUA (POWELL et al., 1972), *C. neoformans* isolado de amostra de ar em uma torre com acúmulo de fezes e habitada por pombos em Oklahoma, EUA (RUIZ; BULMER, 1981); *C. gattii* isolado de amostras de ar e associadas à poda de árvores em Vancouver, Canadá (KIDD et al., 2007) e *C. laurentii* isolado da amostra de ar coletada próxima a uma árvore com prévio isolamento desta espécie de fungos em seus detritos, o autor sugere uma possível dispersão do fungo a partir da contaminação detectada na árvore, em São Paulo, Brasil (SILVA, 2012).

Apesar da população de pombos ser a mesma que frequenta os hospitais e as praças, não foram registradas amostras positivas nos locais com a presença de pombos e suas fezes nas praças (0/57). É possível que as fezes observadas em reduzidos acúmulos nas praças, comparada aos locais de permanência e nidificação de pombos nos hospitais, não tenham favorecido a proliferação de *Cryptococcus* spp. devido a intensa exposição ao calor e luz solar, bem como, à ação de ventos e chuvas sobre as fezes. As colônias de *Cryptococcus* spp. são sensíveis a radiação ultravioleta (WANG; CASADEVALL, 1994; SCHIAVE et al., 2009).

Não foi possível o isolamento de *Cryptococcus* spp. de amostras de detritos de árvores coletadas nos hospitais e escolas (n=42). Neste estudo não houve a identificação das espécies de árvores onde as amostras foram coletadas. No entanto, a ocorrência de *Cryptococcus* spp. neste tipo de amostra é documentada por outros autores, a exemplo de *C. gattii* em amostra de detritos de oiti-mirim *Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch, no Piauí, Brasil (LÁZERA et al., 1995), de *C. laurentii* e *C. albidus* isoladas de ocos de diversas espécies de árvores no estado de São Paulo, Brasil (MONTENEGRO et al., 2000), bem como, *C. laurentii* isolada também em diversas espécies de árvores em São Paulo, Brasil (SILVA, 2012).

Estudos sobre a contaminação de ambiente hospitalar por *Cryptococcus* são pouco frequentes, sendo possível citar: na cidade de Córdoba, Argentina, oito de dez amostras de fezes de pombo coletadas na área externa de um hospital foram positivas para *C. neoformans*, sendo esta área apontada como a possível fonte de contaminação que resultou em três casos humanos de criptococose pela mesma espécie de fungo neste hospital (RUSTAN et al., 1992); no Arkansas, EUA, o forro do hospital, onde antes habitavam pombos, foi apontado como possível fonte dos seis casos fatais de criptococose por *C. neoformans* em pacientes internados na UTI (VALLABHANENI et al., 2015); em Taipei, Taiwan, um caso de óbito de paciente internado na UTI foi atribuído à infecção por *C. neoformans*, transmitido por aerossóis ou por meio do uso de instrumentos respiratórios contaminados (WANG et al., 2005); no Brasil, em Porto Alegre, Miozzo et al. (2010) sugerem as mesmas causas acima citadas para explicar o óbito de dois pacientes por criptococose (*C. neoformans*) em um hospital.

Os pombos *C. livia*, anilhados com cores de acordo com o local de captura, foram observados, transitando entre os hospitais 1 e 2, pousando e defecando nas suas estruturas,

o que demonstra o potencial desta ave em dispersar espécies de fungos na sua área de ocorrência. Esta observação é reforçada neste estudo pelos resultados positivos para *C. albidus* e *C. laurentii* nas amostras de cloaca e patas de pombos (Tabela 6).

As espécies *C. albidus* e *C. laurentii* são responsáveis por 80% dos casos de criptococose humana do complexo não *neoformans* (KHAWCHAROENPORN et al., 2007). Exemplos de casos humanos envolvendo a espécie *C. laurentii* podem ser citados na Grécia, causando meningite (KORDOSSIS et al., 1998); Israel, causando fungemia em uma pessoa com câncer (AVERBUCH et al., 2002); Índia, causando fungemia uma pessoa submetida a tratamento renal (BANERJEE et al., 2013) e no Japão, causando peritonite em uma pessoa submetida a diálise peritoneal (ASANO et al., 2015). Casos humanos envolvendo a espécie *C. albidus* foram relatados na Grécia, causando fungemia e óbito em um indivíduo HIV positivo (KORDOSSIS et al., 1998); Taiwan, causando queratite (HUANG et al., 2015) China, causando fungemia em um transplantado renal (LEE et al., 2004) e também na China causando encefalite em indivíduo HIV positivo (LIU et al., 2014). Neste estudo, a presença de *C. albidus* e *C. laurentii* no Hospital 2 representa um risco adicional em vista do perfil dos pacientes nele internados, os quais são positivos para o HIV e apresentam quadro de tuberculose (TB) por bacilo multirresistente, além disto, pelo fato destes fungos terem sido isolados em áreas sensíveis do hospital, como em: equipamentos de ar-condicionado da UTI (n=5), parapeito de varandas de quartos de pacientes (n=3), bem como, em amostras de poeira coletadas de recintos na sala de UTI (n=1), quarto de paciente (n=1) e na sala de cirurgia (n=1). O boletim epidemiológico do Hospital 2 (SESAB, 2015) registrou 13.457 pacientes com TB de 2009 a 2014, sendo 3.164 também HIV positivos. Casos de tuberculose e criptococose concomitantes são relatados em diversos países, em Taiwan, 0,6% (23/3.833) dos pacientes com TB desenvolveram criptococose, entre 1993 e 2006 em um hospital universitário (HUANG et al., 2010); na Índia, quatro indivíduos HIV positivo vieram a óbito por coinfeção de TB e criptococose (RAWAT et al., 2008), na Tailândia, esta coinfeção levou a óbito uma mulher HIV positiva (KIERTIBURANAKUL et al., 2003) e na China foi registrado em oito pessoas esta coinfeção, sendo que duas vieram a óbito (CHEN et al., 2016).

Quanto ao complexo *neoformans* composto por espécies de fungos mais virulentos, e envolvidos em casos humanos de fungemia, inclusive no estado da Bahia



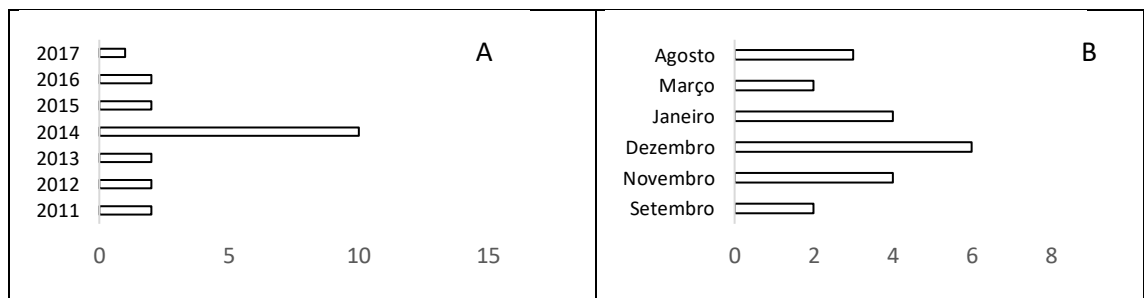
(MATOS et al., 2012), no presente estudo apenas duas amostras foram positivas para *C. neoformans*, as quais foram coletadas de fezes de pombos em uma das escolas pesquisadas (sobre o forro de sala de sala aula e na parede do pátio). Nos hospitais, não houve o isolamento de *C. neoformans*, supõem-se que a higienização mais frequente nestes estabelecimentos tenha contribuído para este resultado. As amostras de cloaca e patas de pombos também resultaram negativas para *C. neoformans*, sugerindo que esta espécie de fungo esteja mais presente no ambiente do que nos pombos. No estado do Ceará, Brasil, uma pesquisa sobre a ocorrência de *Cryptococcus* spp., envolvendo 322 amostras de swab de cloaca de pombos provenientes de seis criadores e duas lojas de venda de animais também não obteve êxito no isolamento de *C. neoformans* (COSTA et al., 2010). A definição de um possível papel epidemiológico dos pombos na dispersão de *C. neoformans* ainda carece de estudos mais aprofundados, principalmente, tendo em vista o risco que esta espécie representa para à saúde pública.

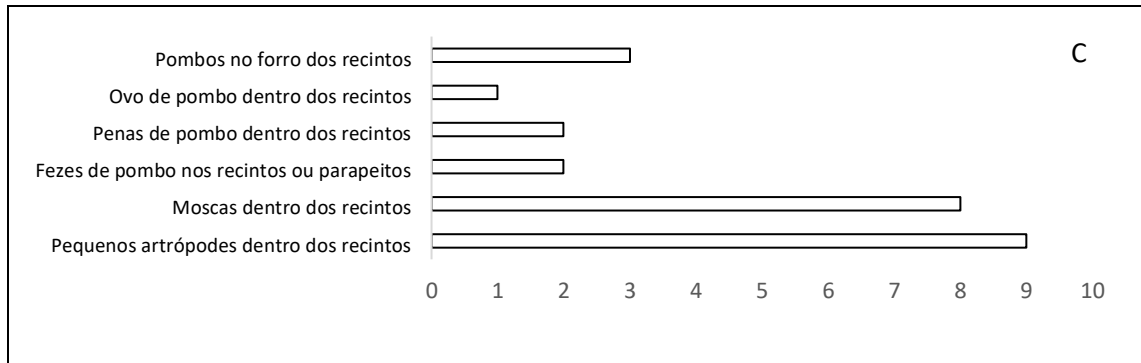
### 5.2 - 3º Artigo - Infestações nosocomiais por *Ornithonyssus bursa*, *Pseudolynchia canariensis* e *Peckia intermutans* associadas a pombos *Columba livia*, Bahia, Brasil.

#### Resultados

O presente estudo avaliou 21 registros de Comunicados Internos (CIs) do Hospital 2, relatando problemas decorrentes da presença de pombos e infestações por artrópodes, em suas dependências, no período de 2011 a 2017 (Figura 23). A maior frequência de CIs (47,6%, 10/21) foi registrada no ano de 2014 e ao longo dos 7 anos estes registros se concentraram nos meses de novembro, dezembro e janeiro (verão), sugerindo uma sazonalidade (Figura 23b). No Hospital 2, também no período de 2011 a 2017, as unidades que mais apresentaram CIs foram: o Centro Cirúrgico (CC) 11/21, UTI Pediátrica (UTI-P) 6/21, UTI de Adulto (UTI-A) 2/21 e Comissão de Controle de Infecção Hospitalar e Setor Administrativo, ambos com 1/21 CIs. Apesar de constar CIs sobre a presença de pombos nos Hospitais 1 e 3 e na Escola Infantil, apenas no Hospital 2 ocorreram as infestações por: *Ornithonyssus bursa* na UTI-A; infestação por *Pseudolynchia canariensis* no CC, UTI-A e UTI-P, nos meses de novembro e dezembro de 2014 respectivamente, e a infestação por *Peckia intermutans* em janeiro de 2017 no CC.

Figura 23. Frequência anual dos 21 Comunicados Internos (CIs) do Hospital 2 referentes a pombos *Columba livia* e ou infestações por artrópodes no período de 2011 a 2017 (A); frequência mensal dos CIs (B) e tipos de conteúdo dos CIs (C).

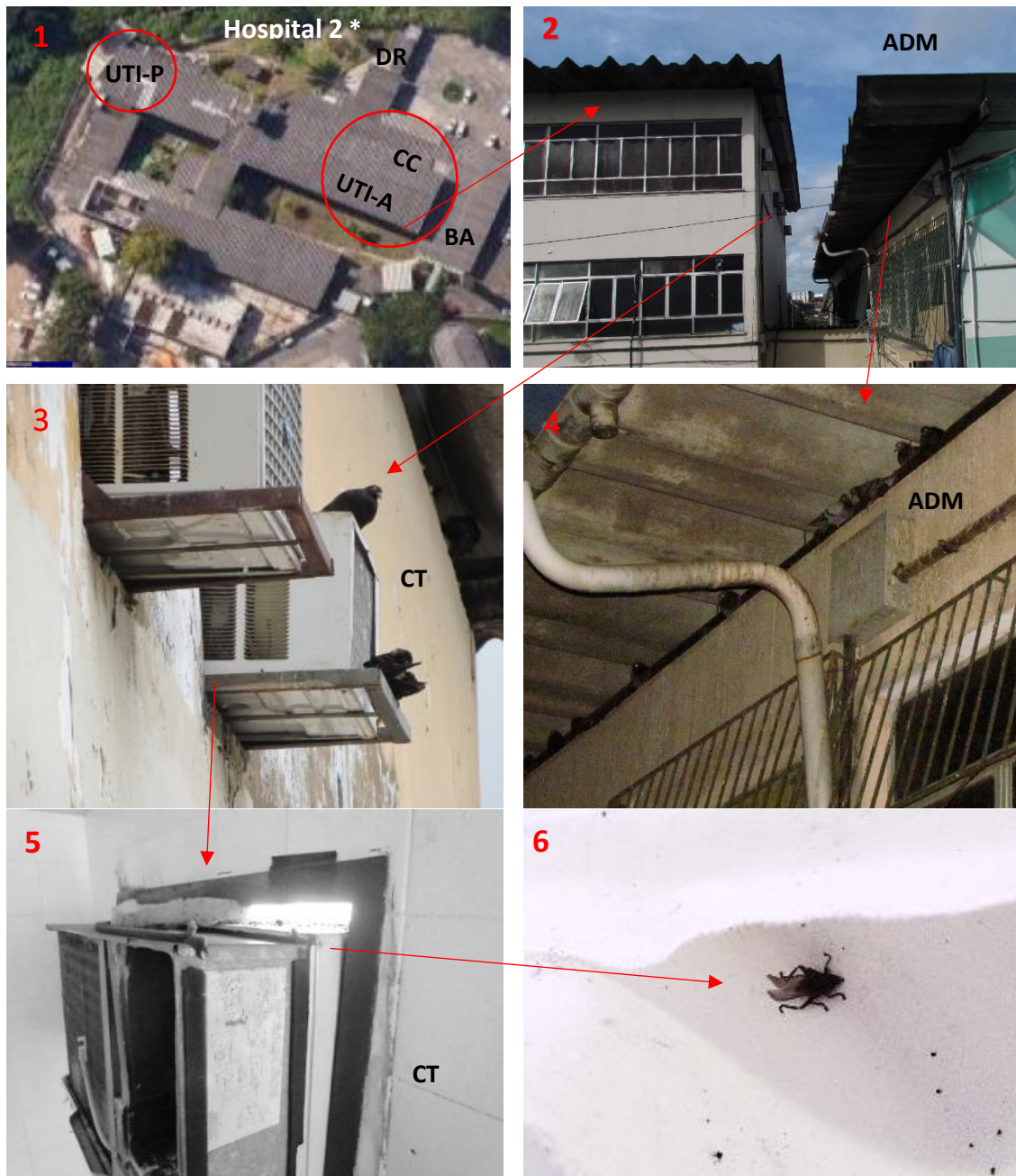




Fonte: dados fornecidos pela direção do Hospital 2.

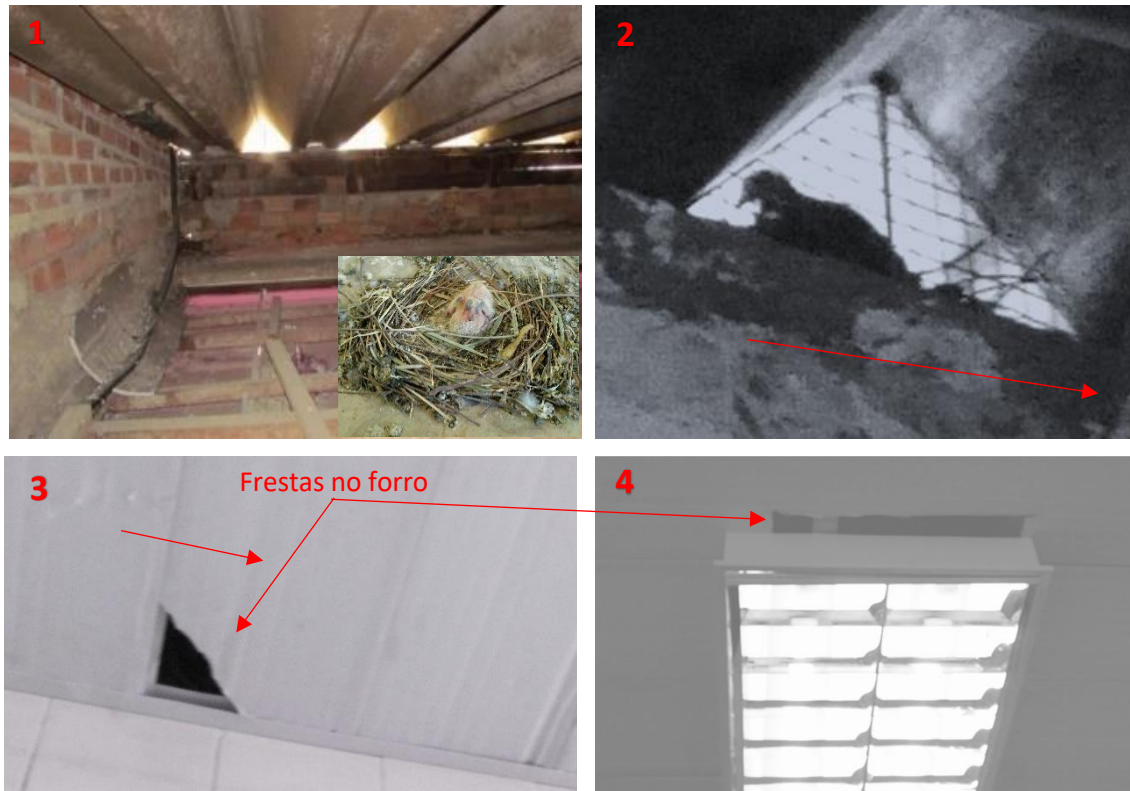
No assoalho do forro de todos os setores do Hospital 2 que apresentaram CIs foi observado à presença de ninhos e cadáveres de *C. livia*, também foram observadas frestas nos forros (PVC) e entre a parede e os aparelhos de ar-condicionado, capazes de permitir a entrada de insetos nos respectivos setores. Dois exemplares de *Pseudolynchia canariensis* foram encontrados aderidos em fita adesiva usada para vedar frestas dos ar-condicionados de uma das salas de cirurgia e da UTI-A (Figuras 24 e 25). No lado externo destas duas salas foi observada a presença de pombos sobre os aparelhos de ar-condicionado, janelas, parapeitos e telhados, além de pombos bebendo nos drenos dos ar-condicionados e nas poças de água formadas no pátio externo (Figura 26). Ainda a respeito do Hospital 2 foi registrada a presença de pombos se alimentando no Depósito de Resíduos (Figura 27). Indivíduos desse grupo foram observados também nos Hospitais 1 e 3, alimentando-se nos respectivos depósitos de resíduos e em lixeiras abertas na varanda dos quartos de pacientes do Hospital 1 (Figura 27), bem como, alimentando-se de restos de comida fornecidos por pacientes, seus visitantes e moradores de rua que frequentam estes locais (Figura 28).

Figura 24. Setores do Hospital 2 que mais apresentaram Comunicados Internos (CIs) (fotos: 1 e 2), envolvendo a presença de pombos: Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTI-P), Unidade de Terapia Intensiva de Adultos (UTI-A), Centro Cirúrgico (CC), Bloco Administrativo (BA), Depósito de Resíduos (DR); equipamento de ar-condicionado da sala de cirurgia com pombos (foto: 3); Pombos na entrada do telhado que davam acesso aos ninhos no forro do Bloco Administrativo (BA) (foto: 4); Equipamento de ar-condicionado do Centro Cirúrgico com pombos (foto: 5); Mosca hematófaga de pombos (*Pseudolynchia canariensis*) aderida à fita adesiva utilizada para vedar fresta entre o equipamento de ar-condicionado e a parede da sala de cirurgia (foto: 6), 2014 e 2015.



Fonte: Ricardo Lustosa e \*imagem Google Earth de novembro de 2016.

Figura 25. Estruturas do Hospital 2: Vista interna entre o telhado e o forro de PVC do Centro Cirúrgico e da UTI de Adulto (foto:1); ninho de *C. livia* no espaço entre as telhas e parede do Centro Cirúrgico (foto: 2); frestas do forro de PVC do Centro Cirúrgico (fotos: 3 e 4), 2014 e 2015.



Fonte: Ricardo Lustosa.

Figura 26. Locais de acesso à água para os pombos na área externa do Hospital 2, 2014 e 2015.



Fonte: Ricardo Lustosa

Figura 27. Pombos se alimentando no depósito de resíduos dos Hospitais 2 e 3 e de resíduos deixados pelos caminhões de lixo após a coleta (foto:1 e 2); Pombos se alimentando no lixo com resto de comida dos pacientes (foto: 3 e 4), 2014 e 2015.



Fonte: Ricardo Lustosa.

Figura 28. Alimentos fornecidos aos pombos do Hospital 1 por pacientes (fotos: 1 a 5);  
Moradores de rua dormindo nas escadarias de hospital com fezes de pombos e  
fornecendo alimento no Hospital 1 (fotos: 6 e 7), 2014 e 205.



Fonte: Ricardo Lustosa.

As observações das áreas vizinhas ao Complexo Hospitalar (Hospitais 1 a 4) e das duas escolas contíguas revelaram deficiências no manejo do lixo nas vias públicas e nas feiras próximas (Figura 29).

Figura 29. Presença de pombos associada ao lixo nas áreas vizinhas ao Complexo Hospitalar (Hospitais de 1 a 4) e escolas contíguas. Sub dimensionamento de recipiente de coleta de lixo, ausência de tampa, presença de entulho, lixo sobre a via pública e pombos se alimentando (círculo vermelho) (fotos: 1 a 3); Restos de alimento consumido por pombos em locais de depósito de lixo (fotos: 4 a 5); Pombos se alimentando de restos de feiras próximas à área de estudo (fotos: 6 a 8), 2014 e 2015.



Fonte: Ricardo Lustosa.



## Descrição dos ácaros *Ornithonyssus bursa* coletados no forro da Unidade de Terapia Intensiva de Adulto do Hospital 2

Em novembro de 2014, em virtude de uma infestação por artrópodes registrada no Hospital 2, três auxiliares de enfermagem foram picadas por insetos no turno da noite, inicialmente descritos como centenas de pontos escuros, quase imperceptíveis, descendo do forro pela parede interna e janelas da sala da UTI-A (Figura 30). As funcionárias foram picadas no braço e nas costas, resultando em prurido e processos eritematosos locais, característicos de gamasoidose, semelhante ao registrado em uma pessoa na cidade de São Paulo, Brasil, em decorrência de uma infestação residencial por *Dermanyssus gallinae* (SUZUKI, 2014). Por ocasião da infestação, no Hospital 2, a UTI-A foi interditada e os pacientes imediatamente transferidos. Não foi possível a coleta de exemplares dos ácaros no local acima descrito, em virtude da imediata desinfestação e limpeza da área. No entanto, foram coletados ácaros sobre o forro deste recinto, próximos a um ninho de pombo de *C. livia* (Figura 30.2). Os exemplares coletados foram identificados como ácaros da espécie *Ornithonyssus bursa*, de acordo com Furman e Catts (1982) (Figuras 31 e 32).

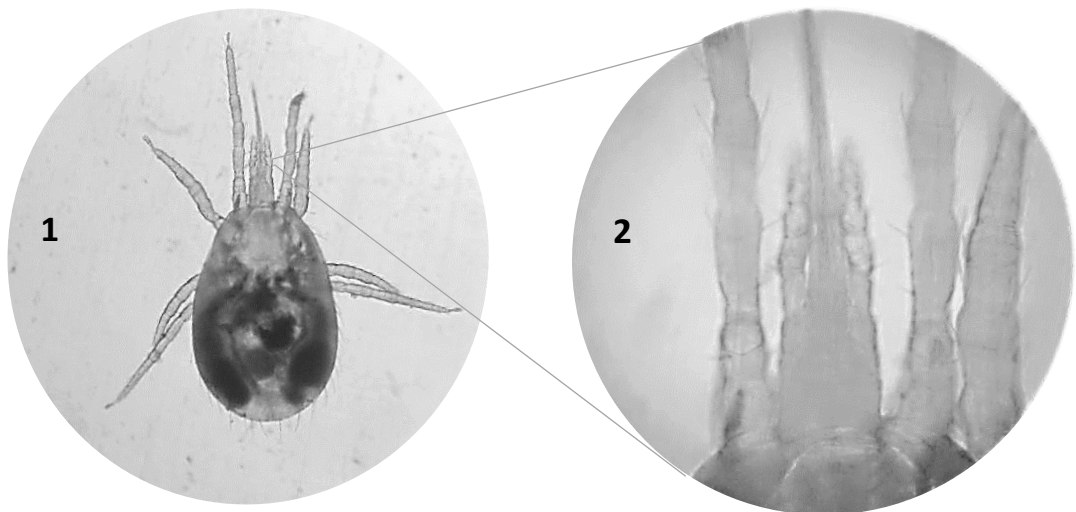
Figura 30. Unidade de Terapia Intensiva de Adulto (UTI-A) do Hospital 2 (foto: 1) onde três auxiliares de enfermagem foram picadas por pequenos artrópodes que desciam do forro de PVC (setas vermelhas); ninho com filhotes e ovos de pombos *C. livia* próximo ao local de coleta dos ácaros *Ornithonyssus bursa* no da UTI-A (foto: 2), 2014.



Fonte: Ricardo Lustosa.

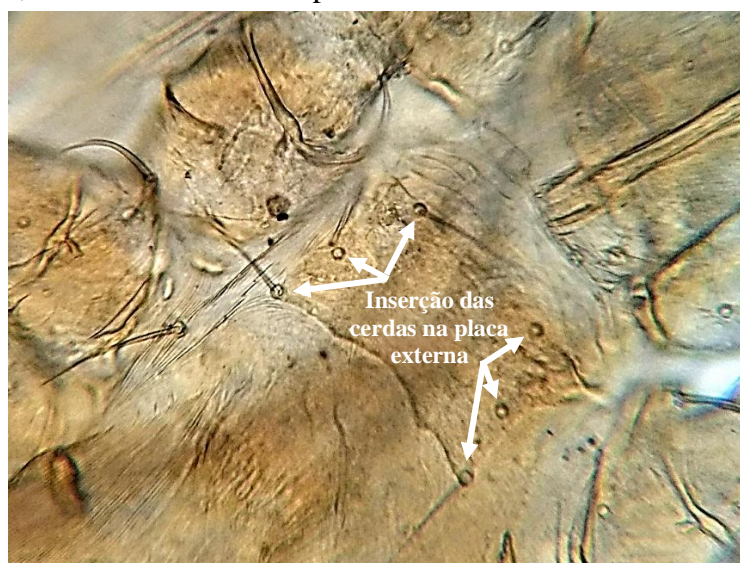
A identificação da espécie dos ácaros coletados foi baseada na chave de identificação para o gênero *Ornithonyssus* de acordo com Furman e Catts (1982). A principal característica observada para identificação da espécie foi a presença de três pares de cerdas sobre a placa externa (Figura 32) e escudo dorsal estreitando-se no sentido caudal.

Figura 31. Imagem dorsal do ácaro *Ornithonyssus bursa* e detalhe da peça bucal (fotos: 1 e 2): ácaro coletado do forro da UTI de Adulto (UTI-A) do Hospital 2, próximo a ninho de pombo *C. livia*.



Fonte: Ricardo Lustosa.

Figura 32. Detalhe ventral do ácaro *Ornithonyssus bursa* coletado sobre o forro do Hospital 2: as setas apontam para os três pares de cerdas com inserções na placa externa, característica desta espécie de acordo com Furman e Catts (1982).



Fonte: Prof. Dr. Artur Gomes Dias Lima (coautor).

## **Descrição das moscas *Pseudolynchia canariensis* coletadas no Centro Cirúrgico e Unidades de Terapia Intensiva de Adulto e Pediátrica do Hospital 2**

Em dezembro de 2014 foram registrados dois casos de picada de insetos em duas auxiliares de enfermagem no interior do CC no terceiro andar do Hospital 2. No primeiro caso, a auxiliar de enfermagem relatou que, após sentir uma picada no antebraço direito, bateu com a mão sobre um inseto, o qual ofereceu resistência em deixar-se desprender da pele. O inseto capturado foi identificado, segundo Graciolli e Carvalho (2003), como *Pseudolynchia canariensis* da família Hippoboscidae (Figura 33). As moscas desta família possuem um exoesqueleto resistente que os protege de serem esmagados pelo hospedeiro (KERN, 2003). No presente estudo, a funcionária relatou dor intensa no momento da picada, seguida de prurido. O exame médico do local da picada registrou eritema e formação de uma pápula com pele sólida, elevada, com menos de 1 cm de diâmetro (Figura 33). A picada de *P. canariensis* em humanos é rara e descrita como dolorosa (KERN, 2003; KHOOBDEL; AKHOOND, 2015). Nos EUA, Coatney (1931) registrou prurido intenso a noite, eritema e pápula em 32 picadas de *P. canariensis* durante um estudo experimental com próprio autor. Ainda no presente estudo, o segundo caso de picada no interior do CC, ocorreu em uma auxiliar de enfermagem. O local da picada foi a orelha esquerda, no entanto a reação alérgica estendeu-se até a região do olho esquerdo (Figura 34). Neste caso não houve a captura do inseto. No entanto, para este caso ter ocorrido no âmbito da citada infestação supõe-se que a picada tenha sido ocasionada também pela *P. canariensis*. Outras cinco moscas capturadas vivas por funcionários neste CC também pertenciam a espécie *P. canariensis*. Outros insetos com aspecto semelhante foram vistos no mesmo recinto, mas não capturados.

A inspeção de outros recintos do mesmo andar revelou a presença de dois exemplares de *P. canariensis* aderidos às fitas adesivas que tapavam as frestas entre o aparelho de ar-condicionado e as paredes da sala de Conforto Médico da UTI-A e do CC (Figura 24). No lado oposto ao CC, foram coletadas cinco moscas mortas da mesma espécie em uma sala e no sanitário da UTI-P (Figura 35). No lado externo ao CC foram capturados nove pombos *C. livia* e coletadas as moscas que os parasitavam. Todas as moscas capturadas nos recintos (14) e nos corpos dos pombos (9) foram identificadas como *P. canariensis*.

Figura 33. Mosca *Pseudolynchia canariensis* capturada após picar uma técnica de enfermagem no interior do Centro Cirúrgico do Hospital 2. Peça bucal (foto: 1a) e escutelo (foto: 1b) característico de *P. canariensis*. Reação inflamatória da pele (pápula) na região do antebraço da auxiliar de enfermagem do Centro Cirúrgico (foto: 2), 2014.

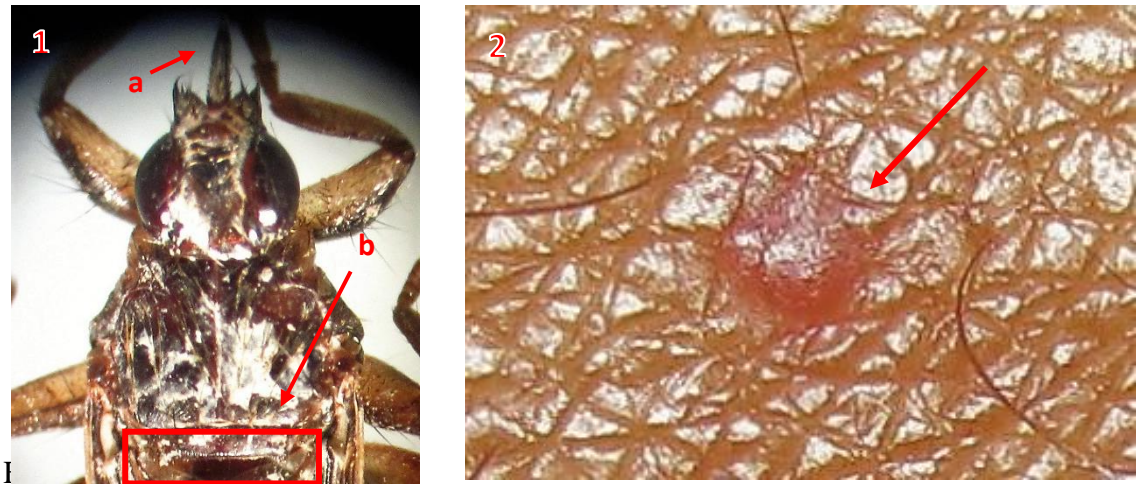


Figura 34. Auxiliar de enfermagem picada por inseto (não coletado) na orelha esquerda: com reação alérgica no local da picada, estendendo-se à região do olho esquerdo. O ataque do inseto ocorreu no Centro Cirúrgico do Hospital 2, por ocasião da infestação descrita neste estudo, 2014.



Fonte: imagens cedidas pela própria auxiliar de enfermagem

Figura 35. Moscas *Pseudolynchia canariensis* encontradas mortas nos recintos da Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica do Hospital 2 (foto: 1), 2014.

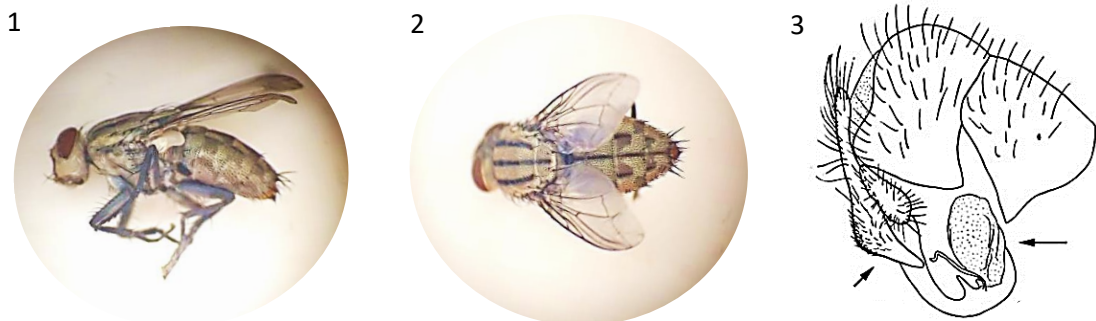


Fonte: Ricardo Lustosa.

## Descrição das moscas *Peckia intermutans* coletadas no interior do Centro Cirúrgico do Hospital 2

Em dezembro de 2016, no Hospital 2 foram observadas algumas larvas saindo de uma fresta do forro e caindo no piso do CC. Após inspeção, sobre o forro foi encontrado um ninho com dois pombos mortos e diversas larvas, sendo o local prontamente limpo. Quinze dias depois, em janeiro de 2017, houve uma infestação de moscas neste CC, sendo capturados 11 espécimes, dos quais cinco foram identificados como *Peckia intermutans*, utilizando a chave de Carvalho et al. (2008) (Figura 36). Esta espécie de mosca pertence à família Sarcophagidae, são necrófagas e as fêmeas utilizam matéria orgânica em decomposição como substrato para larviposição (GUIMARÃES et al., 1999). A identificação ao nível de espécie na família Sarcophagidae é realizada a partir da morfologia de exemplares masculinos (VAIRO, 2011). Os exemplares restantes, alguns eram fêmeas e outros não foi possível a identificação.

Figura 36. Mosca da espécie *Peckia intermutans* capturada no interior do Centro Cirúrgico do Hospital 2 em janeiro de 2017 (fotos: 1 e 2) e desenho com setas indicando as estruturas da terminália masculina (3), 2017.



Fonte: Gabriela Pimentel e Ricardo Lustosa (fotos:1 e 2); Carvalho et al. (2008) (3).

## Discussão

A disponibilidade de abrigos, local de nidificação e acesso a alimento relacionados ao Hospital 2 (Figuras 24 a 29), até o presente estudo, proporcionou as condições necessárias à manutenção de um grupo de 26 pombos (anilhados com a cor vermelha) e conseqüentemente à proliferação das populações dos artrópodes aqui pesquisados. Foi observado que as estruturas dos prédios dos Hospitais 1, 3 e 4, ao contrário do Hospital 2, não favoreciam a formação de ninhos de pombos (vedação nas bordas dos telhados), o que pode explicar o fato de não haver registro de infestação nestes hospitais.

A infestação ocorrida no Hospital 2 em novembro de 2014 foi causada por ácaros aviários da espécie *Ornithonyssus bursa*. No caso do abandono do ninho pela ave ou em virtude do aumento da população deste ácaro, há uma migração, usualmente noturna, em busca de novos hospedeiros, podendo infestar inclusive humanos (FLECHTMANN, 1985; OLIVEIRA et al., 2012; WAMBIER; WAMBIER, 2012). No Brasil, já foram registrados dois casos de infestação de recintos e pessoas por *Ornithonyssus bursa* a partir de ninho abandonado. O primeiro caso teve como foco um ninho de pombos (*C. livia*) abandonado dentro do ar-condicionado em um apartamento em SP (WAMBIER; WAMBIER, 2012). O segundo caso teve como foco o ninho de bem-te-vi (*Myiodynastes maculatus*) com três filhotes dentro dos ductos de ar-condicionado de um apartamento, causando infestação noturna de recinto interno e moradores de um apartamento no RS (OLIVEIRA et al., 2012), sugerindo os autores desse caso que, a elevada infestação *O. bursa* nos filhotes e a facilidade da via de acesso ao ambiente interno resultaram na migração do ácaro em busca de novos hospedeiros e no parasitismo em humanos. No presente estudo, a presença de ninho de pombo com dois filhotes, captura e identificação de ácaros dispersos próximo ao ninho, infestação noturna com grande número de indivíduos descendo do forro pela parede e as características das lesões da pele no local afetado indicam *Ornithonyssus bursa* como artrópode responsável pelas picadas nas auxiliares de enfermagem da UTI-A.

As manifestações clínicas de picadas em humanos por ácaros aviários dos gêneros *Ornithonyssus* e *Dermanyssus* apresentam quadro clínico semelhante, o qual, em humanos, é conhecido como gamasoidose ou dermatite de ácaros aviários (GUIMARÃES et al., 2001; WAMBIER et al., 2012). Ao contrário da escabiose, os ácaros causadores

da gamasoidose não realizam repasto e não permanecem na pele humana após a picada, a qual, normalmente ocorre a noite, fatos que dificultam a visualização e identificação entomológica do agente, sendo recomendada a inspeção do ambiente em busca de possíveis abrigos de aves ou ninhos para a coleta e identificação de ácaros eventualmente presentes (ORTON et al., 2000; WAMBIER; WAMBIER, 2012; SUZUKI, 2014).

Relatos de infestação nosocomial por ácaros aviários na literatura são pouco frequentes, podendo ser citados os seguintes exemplos de infestações documentadas na literatura: no Canadá ácaros da espécie *Dermanyssus gallinae* foram registrados infestando a sala cirúrgica de um hospital humano, fato que foi atribuído à uma intervenção no prédio do hospital que bloqueou o acesso das aves aos ninhos situados sobre o forro, provavelmente desencadeando a migração dos ácaros em busca de hospedeiros alternativos (BROWN, 1953), outra infestação foi associada à presença de pombos, pousando em ar-condicionados e nos parapeito de janelas do hospital, a proximidade com estas aves provavelmente favoreceu a dispersão de ácaros no local, inclusive sobre a pele de dois funcionários deste hospital (AUGER et al., 1979); nos EUA foi documentada a infestação na pele de pacientes e acompanhantes pelo ácaro *D. gallinae*, o qual foi encontrado, também, em ataduras e em ducto de ventilação no qual também foram achados dois ninhos de pombos (SEXTON et al., 1975), ainda nos EUA, a infestação por *D. gallinae* em pacientes, funcionários, roupas de cama e equipamentos de ar-condicionado foi associada à presença de pombos próximos aos leitos do hospital (REGAN, 1987); no Japão, os ácaros *O. sylviarum* infestaram um recinto hospitalar a partir de ninhos abandonados de aves migratórias na parte externa de janelas do prédio (NAGAKURA et al., 1998); na França, a infestação pelo ácaro *D. gallinae*, coletado da pele de um paciente e na sua cama, foi atribuída a um ninho de pombo próximo ao seu leito (BELLANGER et al., 2008). A busca por publicações científicas por infestações nosocomiais por ácaros aviários no Brasil não teve sucesso, demonstrando a carência de estudos que abordem o risco associado à presença de pombos *C. livia* à saúde de pacientes, funcionários e acompanhantes de pacientes nos hospitais brasileiros.

A infestação pela mosca *Pseudolynchia canariensis* no CC do Hospital 2, em dezembro de 2014, segundo o nosso conhecimento, é o primeiro registro deste tipo de ocorrência, envolvendo esta espécie. A reprodução da mosca *P. canariensis* é caracterizada pela geração de uma larva a cada ciclo a qual é mantida aderida ao seu corpo

ao longo de três estádios larvais, sendo a pré-pupa então depositada no ninho do hospedeiro ou em locais próximos de abrigos de aves. Após completar a metamorfose, o adulto alado emerge e voa em busca do hospedeiro mais próximo, normalmente aves e na falta do hospedeiro tradicional a mosca pode vir a picar humanos (KERN, 2003). No presente estudo, as moscas *P. canariensis* que emergiram de pupas nos ninhos de pombos sobre o forro do Hospital 2 foram as responsáveis pela infestação nos recintos da UTI-A, UTI-P e no CC. As moscas que adentraram nestes recintos, por não encontrarem seus hospedeiros tradicionais acabaram por picar uma auxiliar de enfermagem, além disso, cinco exemplares de *P. canariensis* foram encontrados mortos nestes recintos, provavelmente por inanição. Ainda no CC, o outro caso de picada que foi registrado na ocasião, não foi possível capturar o inseto responsável. No entanto, em vista da infestação relatada e dos sinais clínicos de dor intensa no local da picada e manifestação alérgica, é possível supor que a mosca *P. canariensis* tenha sido também a responsável por este episódio.

São escassos os estudos sobre o risco de veiculação de microrganismos patogênicos por *P. canariensis* para humanos. Em Minas Gerais, Brasil, foram isoladas na superfície do corpo e peças bucais de *P. canariensis* espécies de bactérias dos gêneros *Escherichia coli*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas* e *Bacillus*, além de fungos das espécies *Aspergillus* sp., *Candida parapsilosis*, *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. e *Trichophyton* sp., chamando à atenção para o potencial de dispersão de microrganismos patogênicos por esta mosca (MARQUES et al., 2010).

No tocante as duas moscas *P. canariensis* encontradas aderidas nas fitas que vedavam os equipamentos de ar-condicionado e a parede, segundo Coatney (1931), esta espécie de mosca abandona o hospedeiro e procura um local escuro (fresta) para a copular, próximo ao ninho ou do abrigo do hospedeiro. A fêmea de *P. canariensis* alimenta a própria cria aderida ao seu corpo (uma larva) e, em seguida, deposita a pré-pupa em frestas próximas ao abrigo ou dentro do ninho do hospedeiro (KERN, 2003). Assim, é possível supor que as moscas que copulavam ou as recém eclodidas de pupários ficaram aderidas nas referidas fitas de vedação. Frente a possibilidade de moscas *Pseudolynchia canariensis* ou ácaros aviários (anteriormente discutidos) adentrarem nos recintos de hospitais via equipamento de refrigeração, não é recomendado o uso de ar-condicionado tipo parede em hospitais com registro de aves sinantrópicas (Anexo I).



A infestação nosocomial por *Peckia intermutans* associada a pombos C. livia descrita neste estudo, segundo o nosso conhecimento, é o primeiro registro na literatura. A infestação descrita no recinto do CC do Hospital 2 pela mosca *P. intermutans* ocorreu 15 dias após a observação de larvas (não identificadas) entrando neste recinto através de uma fresta no forro. Por ocasião da infestação das larvas foi constatada a presença de dois cadáveres de pombos com larvas em um ninho sobre o forro do CC, próximo a referida fresta. Diversas outras espécies de animais, quando mortos, podem servir como substrato para a larviposição da *P. intermutans*, a exemplo de: suíno (BARROS et al., 2008; ROSA et al., 2009); roedores (MORETTI et al., 2008) e cobras da espécie *Bothrops moojeni* (LEDO et al., 2012). É provável que as larvas que adentraram no CC sejam da mesma espécie daquelas encontradas sobre o forro deste setor, considerando que em estudo sobre outras espécies do mesmo gênero (*Pekia*) realizado em suínos, foi observado que as larvas de *Pekia lambens* abandonam o cadáver três a quatro dias após a postura, se afastando cerca de dois metros para empupar (OLIVEIRA-DA-SILVA et al., 2006), comportamento que pode ter levado a sua queda pela fresta do forro para o interior do CC ou as moscas que eclodiram de suas pupas sobre o forro adentraram neste recinto por frestas em busca de alimento. Tendo em vista o intervalo de cerca de 15 dias entre a detecção das larvas e a infestação pelas moscas da espécie *P. intermutans* no CC, período semelhante ao da evolução de larva até a fase adulta da mosca, em analogia com o descrito para *P. lambens* (OLIVEIRA-DA-SILVA et al., 2006), é provável que as larvas que adentraram no CC e as larvas nos cadáveres dos pombos sejam da espécie *P. intermutans*, posteriormente encontradas e identificadas neste recinto.

Algumas espécies da família Sarcophagidae, ocasionalmente depositam suas larvas em tecido necrosado, causando miíase facultativa (FERNANDES et al., 2009). Ainda não há registro quanto ao envolvimento da espécie *P. intermutans* em casos de miíases em humanos, ao contrário da espécie *P. lambens* identificada como causa de miíases em oito das 66 pessoas diagnosticadas com a parasitemia no estado de Goiás, Brasil (FERNANDES et al., 2009). Também há relatos de miíases nosocomiais em pacientes internados em decorrência da larviposição de moscas da mesma família da *P. intermutans* presentes nas instalações hospitalares no Japão (SATOSHI, 1998; CHIGUSA et al., 2005).

A ocorrência de infestações por ácaros e moscas em instalações hospitalares representam um grave risco à saúde dos pacientes e funcionários considerando o potencial de transmissão mecânica e disseminação de agentes patogênicos nestes ambientes sensíveis. Essas ocorrências expõem também a deficiências estruturais destes prédios nas quais permitem a aproximação convívio e mesmo nidificação de pombos nas instalações, condição cinequanon para formação de população de ácaros e moscas a eles associadas que eventualmente desencadeiam episódios de infestações em áreas internas dos hospitais. A resolução deste problema supõe a adequação das estruturas hospitalares impossibilitando a instalação de populações de pombos (HAAG-WACKERNAGEL et al., 2008), bem como o rígido controle das áreas de depósito de resíduos e a educação das pessoas que frequentam os hospitais, no sentido de não alimentarem pombos (HAAG-WACKERNAGEL, 1997).

## 6. CONCLUSÕES

O presente estudo avaliou o risco da ocorrência de *Cryptococcus* spp. e de ectoparasitos associados à presença de pombos *Columba livia* em hospitais, escolas, praças, igrejas e prédios antigos na cidade de Salvador, Bahia. As amostras coletadas nestes ambientes revelaram a presença de contaminação por *Cryptococcus albidus*, *C. laurentii* e *C. neoformans* em ordem decrescente de frequência. As Igrejas e prédios antigos apresentam risco mais elevado de contaminação por *Cryptococcus* spp. em locais com a presença de pombos e suas fezes em relação às praças, as quais são mais expostas a fatores climáticos, o que reduz a possibilidade de contaminação. Nos hospitais o risco de contaminação por *C. albidus* e *C. laurentii* é mais elevado nas estruturas externas com acesso de pombos e suas fezes em relação aos ambientes internos dos hospitais. No entanto, é grave o perigo de contaminação para os pacientes o fato de ter sido detectada a presença de *C. albidus* e *C. laurentii* em algumas áreas internas dos hospitais analisados. Nas duas escolas pesquisadas foi detectada a presença *C. albidus*, *C. laurentii* e *C. neoformans*. No entanto, os resultados de amostras internas e externas destes prédios, bem como, o seu número mais reduzido não permitiu uma avaliação detalhada sobre as possíveis rotas de contaminação, o que demanda novos estudos, em vista da exposição de um número elevado de crianças aos fungos detectados nestes estabelecimentos. Nas amostras de árvores foram detectadas as espécies *C. albidus* e *C. laurentii*. Estes resultados têm implicações para à saúde pública em vista da possível dispersão aérea dos fungos, expondo transeuntes susceptíveis à infecção. Os resultados corroboram a implicação de *C. livia* na dispersão dos fungos *C. albidus* e *C. laurentii*. No entanto não foi possível afirmar o envolvimento desta ave na dispersão da espécie *C. neoformans* em vista desta não ser ter sido isolada nas amostras de cloaca e de pata.

Nos três episódios de infestação registrados no Hospital 2 foi possível a identificação dos artrópodes *Ornithonyssus bursa* (pioelho-de-pombo), *Pseudolynchia canariensis* (mosca-de-pombo) e *Peckia intermutans* (mosca necrófaga). Em todos os três episódios foi possível mostrar a associação entre a presença destes artrópodes e a proximidade de pombos e seus ninhos. A infestação das áreas internas do Hospital 2 ocorreu em virtude de deficiências estruturais como frestas nos forros, ausência de laje entre telhado e forro, frestas entre os aparelhos de ar-condicionado e as paredes, as quais

permitiram a passagem desses artrópodes. Por ocasião da infestação das moscas *Pseudolynchia canariensis* (mosca-de-pombo) foi registrado um evento raro de picada em humano causando reação alérgica, formação de pápula e intenso prurido.

Os resultados obtidos neste estudo confirmam a hipótese de que a espécie *Columba livia* desempenha um papel importante na contaminação ambiental por *Cryptococcus* spp. e na ocorrência de infestações por ectoparasitos associados a estas aves nos locais estudados.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES

O presente estudo proporcionou dados conclusivos sobre a ocorrência de contaminações por espécies de fungos do gênero *Cryptococcus* em áreas de relevante convivência humana. A investigação deste tipo de contaminação somada aos estudos das infestações por artrópodes em ambientes hospitalares possibilitou, além de tornar consciente o risco que representa para a saúde dos pacientes, obter uma visão clara sobre as deficiências estruturais que proporcionaram estes eventos. Este avanço no conhecimento possibilitou a formulação de recomendações sobre modificações estruturais especialmente no prédio do Hospital 2, as quais foram executadas ainda no período de realização desta pesquisa, a exemplo de: substituição do sistema de ar-condicionado, troca de forro e bloqueio de acesso aos locais favoráveis a permanência de pombos e formação dos seus ninhos (ver Anexo I). Outras modificações como reforma dos Depósitos de Resíduos, instalação de telas e educação sanitária de funcionários, pacientes e visitantes do Complexo Hospitalar, no sentido de não jogar lixo no ambiente, não alimentar os pombos e comunicar qualquer evento envolvendo estas aves, são passos que estão em fase de planejamento. A colaboração na execução dessas ações está prevista na forma de convênio entre a equipe deste estudo, por intermédio da UFBA, e a Secretaria da Saúde do Estado da Bahia (SESAB) (ver Anexos II e III), que ocorrerá por meio da formulação de manual de prevenção de problemas associados aos pombos, o qual será disponibilizado na WEB e divulgado na forma de palestras para público dos hospitais e escolas estudados. Outro benefício deste estudo foi a inclusão de amostras de isolados de fungos na micoteca da Faculdade de Farmácia da UFBA, as quais serão alvo de estudos de epidemiologia molecular e análises de suscetibilidade à sanitizantes e antifúngicos, atualmente utilizados nos hospitais. Estes resultados poderão contribuir para a melhor compreensão da gênese dos focos de contaminação e da dispersão de fungos no ambiente e reduzir o risco de infecção dos pacientes, funcionários e frequentadores dos hospitais. O conhecimento alcançado e as ações preconizadas neste estudo servirão igualmente aos órgãos de planejamento urbano e paisagístico, objetivando a redução do risco de exposição da população aos fungos identificados neste estudo.

## 8. REFERÊNCIAS

- ALI, S.; RAKHA, B. A.; HUSSAIN, I.; NADEEM, M. S.; RAFIQUE, M. Ecology of Feral Pigeon ( *Columba livia* ) in Urban Areas of Rawalpindi / Islamabad , Pakistan. **Pakistan J. Zool.**, v. 45, n. 5, p. 1229–1234, 2013.
- ARAÚJO, F. A. A.; VIANNA, R. da S. T.; FILHO, G. V. de A.; MELHADO, D. L.; TODESCHINI, B. Segundo Inquérito Sorológico em Aves Migratórias e Residentes do Parque Nacional Da Lagoa Do Peixe/Rs Para Detecção Do Vírus Da Febre Do Nilo Ocidental E Outros Vírus. **Boletim Eletrônico Epidemiológico**, v. 5, p. 1–8, jun. 2004.
- ASANO, M.; MIZUTANI, M.; NAGAHARA, Y.; INAGAKI, K.; KARIYA, T.; MASAMOTO, D.; URAI, M.; KANEKO, Y.; OHNO, H.; MIYAZAKI, Y.; MIZUNO, M.; ITO, Y. Successful Treatment of *Cryptococcus laurentii* Peritonitis in a Patient on Peritoneal Dialysis. **Internal Medicine**, v. 54, n. 8, p. 941–944, 2015.
- AUGER, P.; NANTEL, J.; MEUNIER, N.; HARRISON, R. J.; LOISELLE, R.; GYORKOS, T. W. Skin acariasis caused by *Dermanyssus gallinae* (de Geer): An in-hospital outbreak. **Canadian Medical Association Journal**, v. 120, n. 6, p. 700–703, 1979.
- AVERBUCH, D.; BOEKHOUTT, T.; FALK, R.; ENGELHARD, D.; SHAPIRO, M.; BLOCK, C.; POLACHEK, I. Fungemia in a cancer patient caused by fluconazole-resistant *Cryptococcus laurentii*. **Medical mycology : official publication of the International Society for Human and Animal Mycology**, v. 40, n. 5, p. 479–84, 2002.
- BANERJEE, P.; HAIDER, M.; TREHAN, V.; MISHRA, B.; THAKUR, A.; DOGRA, V.; LOOMBA, P. *Cryptococcus laurentii* fungemia. **Indian J Med Microbiol**, v. 31, n. 1, p. 75–77, 2013.
- BARBOSA, F. C.; FARIA, D. L. G. D. E.; NASCIMENTO, L. D. V.; DINIZ, D. L. S. COLUMBÍDEOS : UM ESTUDO DE CASO SOBRE POPULAÇÕES DE ESPÉCIES E SUAS RELAÇÕES COM O AMBIENTE . **Revista Ciências do Ambiente**, v. 4, p. 6–15, 2008.
- BARONI, F. D. A.; PAULA, C. R.; GONÇALVES, É.; VIANI, F. C.; RIVERA, I. N. G. *Cryptococcus neoformans* STRAINS ISOLATED FROM CHURCH TOWERS IN RIO DE JANEIRO CITY , RJ , BRAZIL. **Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo**, v. 48, n. 2, p. 71–75, 2006.
- BARROS, R. M.; MELLO-PATIU, C. A. de; PUJOL-LUZ, J. R. Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus (Suidae) em área de Cerrado do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, p. 606–609, 2008.
- BELLANGER, A. P.; BORIES, C.; FOULET, F.; BRETAGNE, S.; BOTTEREL, F. Nosocomial Dermatitis Caused by *Dermanyssus gallinae* •. **Infect Control Hosp Epidemiol**, v. 29, p. 282–283, 2008.
- BENCKE, G. A. **Pombos-domésticos: sugestões para o controle em escolas públicas estaduais**. Porto Alegre: Museu de Ciências Naturais/FZB-RS, 2007.
- BRASIL (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE). **Estimativa populacional brasileira, publicado 1º de julho de 2016**. Brasília: IBGE,

2016.

BRASIL (MINISTÉRIO DA SAÚDE - MS). **Introdução à estatística espacial para a saúde pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA). INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 141 , DE 19 DE DEZEMBRO DE 2006 - Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva. **Diário Oficial da União**, n. ° seção: 1, p. 139–140, 2006.

BROWN, J. H. A Chicken Mite Infestation in a Hospital. **J Econ Entomol**, v. 46, n. 5, p. 900, 1953.

CANÓNICO-GONZÁLEZ, Y.; ADAME-RODRÍGUEZ, J. M.; MERCADO-HERNÁNDEZ, R.; ARÉCHIGA-CARVAJAL, E. T. Cryptococcus spp. isolation from excreta of pigeons (*Columba livia*) in and around Monterrey, Mexico. **SpringerPlus**, v. 2, p. 632, 2013.

CARVALHO, C. J. B. de; MELLO-PATIU, C. A. de. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 3, p. 390–406, 2008.

CHEN, M.; AL-HATMI, A. M.; CHEN, Y.; YING, Y.; FANG, W.; XU, J.; HAGEN, F.; HONG, N.; BOEKHOUT, T.; LIAO, W.; PAN, W. Cryptococcosis and tuberculosis co-infection in mainland China. **Emerging Microbes & Infections**, v. 5, n. 9, p. e98, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/emi.2016.95>>.

CHIGUSA, Y.; KIRINOKI, M.; MATSUDA, H. Nosocomial myiasis due to *Sarcophaga peregrina* in an intensive care unit (ICU) in Japan. **Med. Entomol Zool.**, v. 56, n. 4, p. 384–384, 2005.

COATNEY, B. ON THE BIOLOGY OF THE PIGEON FLY, PSEUDOLYNCHIA MAURA BIGOT (DIPTERA, HIPPOBOSCLDAE). **Parasitology**, v. 23, n. 4, p. 525–532, 1931.

COOPER, M. O simbolismo das pombas brancas. **Folha de São Paulo**, p. 1–2, 2013.

COSTA, A. K. F.; SIDRIM, J. J. C.; CORDEIRO, R. A.; BRILHANTE, R. S. N.; MONTEIRO, A. J.; ROCHA, M. F. G. Urban pigeons (*Columba livia*) as a potential source of pathogenic yeasts: a focus on antifungal susceptibility of *Cryptococcus* strains in Northeast Brazil. **Mycopathologia**, v. 169, n. 3, p. 207–213, 2010.

COX, G. M.; MUKHERJEE, J.; COLE, G. T.; CASADEVALL, A.; PERFECT, J. R. Urease as a virulence factor in experimental cryptococcosis. **Infection and Immunity**, v. 68, n. 2, p. 443–448, 2000.

DANESI, P.; FURNARI, C.; GRANATO, A.; SCHIVO, A.; OTRANTO, D.; CAPELLI, G.; CAFARCHIA, C. Molecular identity and prevalence of *Cryptococcus* spp. Nasal carriage in asymptomatic feral cats in Italy. **Medical Mycology**, v. 52, n. 7, p. 667–673, 2014.

DENMARK, H. A.; CROMROY, H. L. Tropical Fowl Mite, *Ornithonyssus bursa* (Berlese) (Arachnida: Acari: Macronyssidae). **IFAS Extension**, p. 2–4, 2012.

FARIA, R. O. De; NASCENTE, P. D. S.; MEINERZ, A. R. M.; CLEFF, M. B.; ANTUNES, T. D. A.; SILVEIRA, E. D. S.; NOBRE, M. D. O.; MEIRELES, M. C. A.;

- MELLO, J. R. B. De. Occurrence of *Cryptococcus neoformans* in pigeon excrement in the city of Pelotas, State of Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 43, n. 2, p. 198–200, 2010.
- FARIAS, L.; MONTEIRO, T. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação XIX Prêmio Expocom 2012 – Exposição da Pesquisa Experimental em Comunicação. **Intercom - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação**, p. 1–11, 2012.
- FERNANDES, L. F.; PIMENTA, F. C.; FERNANDES, F. F. First Report of Human Myiasis in Goiás State , Brazil : Frequency of Different Types of Myiasis , Their Various Etiological Agents , and Associated Factors. **American Society of Parasitologists**, v. 95, n. 1, p. 32–38, 2009.
- FERREIRA, R. R.; LUÍS, M.; SPANAMBERG, A.; BIANCHI, S. P.; AGUIAR, J.; HUMMEL, J.; FERREIRO, L. Infecções fúngicas do trato respiratório de cães e gatos Fungal infections of the respiratory tract of dogs and cats. **Revista Iberoamericana**, v. 35, n. Supl 2, p. 285–288, 2007.
- FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância médico-veterinária**. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1985.
- FURMAN, C.; CATTS, D. M. **Manual of medical entomology**. 4<sup>a</sup> ed. New York: Cambridge University Press London, 1982.
- GRACIOLLI, G.; CARVALHO, C. J. B. De. Hippoboscidae (Diptera, Hippoboscoidea) no Estado do Paraná, Brasil: chaves de identificação, hospedeiros e distribuição geográfica. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 667–674, 2003.
- GREDILHA, R.; BALTHAZAR, D. a.; SPADETTI, A. L.; FEDULLO, L. P. L.; MELLO, R. P. *Pseudolynchia canariensis* (Diptera: Hippoboscidae) Em *Buteogallus aequinoctialis* (Ciconiiformes: Accipitridae) no Estado do Rio De Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria**, v. 17, n. 2, p. 110–112, 2008.
- GUIMARÃES, J. H.; TUCCI, E. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. **Ectoparasitos de importância veterinária**. [s.l: s.n.]
- GUIMARÃES, J.; PAPAVERO, N. **Myiasis in man and animals in the neotropical region**. São Paulo: Editora Plêiade /Fapesp, 1999.
- HAAG-WACKERNAGEL, D. The socioculturel reasons of the pigeon problem. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, v. 4, n. 2, p. 52–57, 1997.
- HAAG-WACKERNAGEL, D. Human diseases caused by feral pigeons. **Advances In Vertebrate Pest Management**, v. 4, p. 31–58, 2006.
- HAAG-WACKERNAGEL, D. The Pigeon - A Success Story. **Biologie in Unserer Zeit**, v. 41, n. 1, p. 44–52, 2011.
- HAAG-WACKERNAGEL, D. Hôtes indésirables. In: Exposition du musée d'anatomie de Bâle, Basel. **Anais...** Basel: Anatomisches museum Basel, 2012.
- HAAG-WACKERNAGEL, D.; BIRCHER, A. J. Ectoparasites from feral pigeons affecting humans. **Dermatology**, v. 220, n. 1, p. 82–92, 2010.
- HAAG-WACKERNAGEL, D.; GEIGENFEIND, I. Protecting buildings against feral pigeons. **European Journal of Wildlife Research**, v. 54, n. 4, p. 715–721, 2008.



- HAAG-WACKERNAGEL, D.; MOCH, H. Health hazards posed by feral pigeons. **The Journal of infection**, v. 48, n. 4, p. 307–13, maio 2004.
- HUANG, C. T.; TSAI, Y. J.; FAN, J. Y.; KU, S. C.; YU, C. J. Cryptococcosis and tuberculosis co-infection at a university hospital in Taiwan, 1993-2006. **Infection**, v. 38, n. 5, p. 373–379, 2010.
- HUANG, Y.-H.; LIN, I.-H.; CHANG, T.-C.; TSENG, S.-H. Early Diagnosis and Successful Treatment of *Cryptococcus albidus* Keratitis. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v. 94, n. 19, p. 1–4, 2015.
- JOHNSTON, R.; JANIGA, M. **Feral pigeons**. New York: Oxford University Press, 1995.
- KANO, R.; KITAGAWA, M.; OOTA, S.; OOSUMI, T.; MURAKAMI, Y.; TOKURIKI, M.; HASEGAWA, A. First case of feline systemic *Cryptococcus albidus* infection. **Medical mycology : official publication of the International Society for Human and Animal Mycology**, v. 46, n. 1, p. 75–77, 2008.
- KERN, W. Pigeon louse fly or pigeon fly scientific name: *Pseudolychia canariensis* (Macquart) (Insecta : Dipter : Hippoboscidae). **Entomology & Nematology**, p. 1–4, 2003.
- KHAWCHAROENPORN, T.; APISARNTHANARAK, A.; MUNDY, L. M. Non-neoformans cryptococcal infections: A systematic review. **Infection**, v. 35, n. 2, p. 51–58, 2007.
- KHOOBDEL, M.; AKHOOND, M. R. The survey on *Pseudolychia canariensis* (Diptera : Hippoboscidae) in Military Sites and Human Bite Cases Reported in Tehran, Iran. **Journal of Military Medicine**, v. 16, n. 4, p. 243–251, 2015.
- KIDD, S. E.; BACH, P. J.; HINGSTON, A. O.; MAK, S.; CHOW, Y.; MACDOUGALL, L.; KRONSTAD, J. W.; BARTLETT, K. H. *Cryptococcus gattii* dispersal mechanisms, British Columbia, Canada. **Emerging Infectious Diseases**, v. 13, n. 1, p. 51–57, 2007.
- KIERTIBURANAKUL, S.; SUNGKANUPARPH, S.; MALATHUM, K.; PRACHARKTAM, R. Concomitant tuberculous and cryptococcal thyroid abscess in a human immunodeficiency virus-infected patient. **Scandinavian Journal of Infectious Diseases**, v. 35, n. 1, p. 68–70, 2003. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0036554021000026991>>.
- KON, A. S.; GRUMACH, A. S.; COLOMBO, A. L.; PENALVA, A. C. O.; WANKE, B.; TELLES, F. D. Q.; SEVERO, L. C.; ARANHA, L. F.; LAZARA, M. D. S.; RESENDE, M. R.; SALMITO, M. D. A.; SHIKANAI-YASUDA, M. A.; MORETTI, M. L.; FERREIRA, M. S.; SILVA-VERGARA, M. L.; ANDRADE, N. M. P.; TRABASSO, P.; MENDES, R. P.; MARTINEZ, R.; PONZIO, V. Consenso em criptococose - 2008. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 41, n. 5, p. 524–544, 2008.
- KORDOSSIS, T.; AVLAMI, a; VELEGRAKI, a; STEFANOU, I.; GEORGAKOPOULOS, G.; PAPALAMBROU, C.; LEGAKIS, N. J. First report of *Cryptococcus laurentii* meningitis and a fatal case of *Cryptococcus albidus* cryptococcaemia in AIDS patients. **Medical mycology : official publication of the International Society for Human and Animal Mycology**, v. 36, n. 5, p. 335–339,

1998.

KWON-CHUNG, K. J.; POLACHEK, I.; HEARING, V. J. Biochemical studies of phenoloxidase and utilization of catecholamines in *Cryptococcus neoformans*. **Journal of Bacteriology**, v. 150, n. 3, p. 1212–1220, 1984.

LAGE, M. R. **Descrição das infestações e estudo morfométrico de percevejos de cama (hemiptera: cimicidae) do estado de são paulo**. 2014. Faculdade de Saúde Pública da USP, 2014.

LARESCHI, M.; CICUTTIN, G. L.; DE SALVO, M. N.; IBÁÑEZ, L.; MONTALDI, D. The tropical fowl mite *Ornithonyssus bursa* (Acari: Mesostigmata: Macronyssidae) parasitizing the European starling *Sturnus vulgaris* (Aves: Passeriformes: Sturnidae), an invasive bird in central Argentina. An approach to the bacterial fauna of thi. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 88, p. 454–458, 2017.

LARONE, D. H. **Medically important fungi: a guide to identification**. Washington: ASM Press, 2002.

LÁZERA, M.; NISHIKAWA, M.; SALMITO, A.; WANKE, B. *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* em oco de oiti e cássia. In: Anais do III Congresso do Pavilhão Pereira Filho, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Anais do III Congresso do Pavilhão Pereira Filho, 1995.

LEDO, R. M. D.; BARROS, R. M. De; PUJOL-LUZ, J. R. Sarcophagidae and Calliphoridae related to *Rhinella schneideri* (Anura, Bufonidae), *Bothrops moojeni* (Reptilia, Serpentes) and *Mabuya frenata* (Reptilia, Lacertilia) carcasses in Brasília, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 56, n. 3, p. 377–380, 2012.

LEE, Y. A.; KIM, H. J.; LEE, T. W.; KIM, M. J.; LEE, M. H.; LEE, J. H.; IHM, C. G. First Report of *Cryptococcus Albidus* — Induced Disseminated Cryptococcosis in a Renal Transplant Recipient. **The Korean Journal of Internal Medicine**, v. 19, p. 53–57, 2004.

LITTMAN, M. L.; BOROK, R. Relation of the pigeon to cryptococcosis: Natural carrier state, heat resistance and survival of *Cryptococcus neoformans*. **Mycopathologia et mycologia applicata**, v. 35, p. 551–567, 1968.

LIU, Y.; MA, S.; WANG, X.; XU, W.; TANG, J. *Cryptococcus albidus* encephalitis in newly diagnosed HIV-patient and literature review. **Medical Mycology Case Reports**, v. 3, n. 1, p. 8–10, 2014.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do brasil**. 4. ed. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 2002.

MAA, T. A revised checklist and concise host index of Hippoboscidae (Diptera). **Pacific Insects Monograph**, p. 261–299, 1969. Disponível em: <<http://hbs.bishopmuseum.org/fiji/pdf/maa1969b.pdf>>.

MARQUES, T.; PELLI, A.; MOURA, R. S.; OLIVEIRA, A. C. S. De; MARCELO, J.; ALVES, L.; AMORIM, M. F. G. D.; PAULA, A.; TERRA, S. Avaliação da microbiota associada à *Pseudolynchia canariensis* coletadas em pombos domésticos (*Columba livia*). **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**, v. 9, n. 3, p. 224–228, 2010.

MASCARENHAS, C. S.; COIMBRA, M. A. A.; MÜLLER, G.; BRUM, J. G. W. Ocorrência de *Ornithonyssus bursa* (Berlese, 1888) (Acari: Macronyssidae) em filhotes

- de *Megascops choliba* (corujinha-do-mato) e *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria**, v. 18, n. 4, p. 69–70, 2009.
- MATOS, C. S.; DE SOUZA ANDRADE, a.; OLIVEIRA, N. S.; BARROS, T. F. Microbiological characteristics of clinical isolates of *Cryptococcus* spp. in Bahia, Brazil: Molecular types and antifungal susceptibilities. **European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases**, v. 31, n. 7, p. 1647–1652, 2012.
- MATTSSON, R.; HAEMIG, P. D.; OLSEN, B. Feral pigeon as carriers of *Cryptococcus laurentii*, *Cryptococcus uniguttulatus* and *Debaryomyces hansenii*. **Medical Mycology**, v. 37, n. March, p. 367–369, 1999.
- MENTZ, M. B.; LIBERATO, G.; SILVA, C. E. Case Report Dermatitis caused by the tropical fowl mite *Ornithonyssus bursa* ( Berlese ) ( Acari : Macronyssidae ): a case report in humans. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 48, n. 6, p. 786–788, 2015.
- MEZZARI, A.; WLIBBELLING, A. M. P.; WENCZENOVICZ, C.; SOUZA, C. D. A. De; BARBOZA, L. D.; KISSMANN, N.; CARNEIRO, L. C.; BEHAR, P. R. P. Presence of *Cryptococcus* spp. in pigeon's excreta around Hospitals in the city of Porto Alegre. **Revista Panamericana de Infectología**, v. 16, n. 3, p. 153–160, 2014.
- MIOZZO, I.; AQUINO, V. R.; DUARTE, M.; SANTOS, R. P.; GOLDANI, L. Z. *Cryptococcus* Neoformans as a Rare Cause of Hospital Infection. **Infection Control and Hospital Epidemiology**, v. 31, n. 31, p. 315–317, 2010.
- MONTENEGRO, H.; PAULA, C. R. Environmental isolation of *Cryptococcus neoformans* var. *gattii* and *C. neoformans* var. *neoformans* in the city of São Paulo, Brazil. **Medical mycology : official publication of the International Society for Human and Animal Mycology**, v. 38, n. 5, p. 385–390, 2000.
- MORETTI, T. de C.; RIBEIRO, O. B.; THYSSEN, P. J.; SOLIS, D. R. Insects on decomposing carcasses of small rodents in a secondary forest in Southeastern Brazil. **European Journal of Entomology**, v. 105, p. 691–696, 2008.
- NAGAKURA, K.; OSAKA, F.; TAZUME, S. Detection of fowl mites inside two hospital rooms. **Tokai J Exp Clin Med.**, v. 23, n. 4, p. 173–6, 1998.
- NASCIMENTO, L. **Investigação da ocorrência de infestação por cimidae (heteroptera: cimicomorpha) na região metropolitana de são paulo, no período de 2004 a 2009**. 2010. Universidade de São Paulo - Faculdade de Saúde Pública. Dissertação de mestrado., 2010.
- NASCIMENTO, L. G.; BARATA, J. M. S. **O reaparecimento das infestações de Cimidéios no Brasil**, 2008. .
- NUNES, V. de F. P. **POMBOS URBANOS : O DESAFIO DE CONTROLE**. **Instituto biológico de São Paulo**, p. 89–92, 2003.
- OLIVEIRA-DA-SILVA, A.; ALE-ROCHA, R.; RAFAEL, J. A. Bionomia dos estágios imaturos de duas espécies de *Peckia* (Diptera, Sarcophagidae) em suíno em decomposição em área de floresta no norte do Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 4, p. 524–527, 2006.
- OLIVEIRA, C. B.; TONIN, A. A.; MONTEIRO, S. G. Infestation by *ornithonyssus*

bursa in humans in the southern of Brazil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 40, n. 4, p. 1091, 2012.

ORTON, D. I.; WARREN, L. J.; WILKINSON, J. D. Avian mite dermatiti. **Clinical and Experimental Dermatology**, v. 25, n. 2, p. 129–131, 2000.

OWINY, J. R.; FRENCH, E. D. Ectoparasites in a Pigeon Colony. **Comparative Medicine**, v. 50, n. 2, p. 229–230, 2000.

POWELL, K. E.; DAH, B. A.; WEEKS, R. J.; TOSH, F. E. Airborne cryptococcus neoformans: Particles from pigeon excreta compatible with alveolar deposition. **Journal of Infectious Diseases**, v. 125, n. 4, p. 412–415, 1972.

PRZYBYLSKA, K.; HAIDT, A.; MYCZKO, L.; EKNER-GRZYB, A.; ROSIN, Z. M.; KWIECIŃSKI, Z.; TRYJANOWSKI, P.; SUCHODOLSKA, J.; TAKACS, V.; JANKOWIAK, Ł.; TOBÓŁKA, M.; WASIELEWSKI, O.; GRACLIK, A.; KRAWCZYK, A. J.; KASPRZAK, A.; SZWAJKOWSKI, P.; WYLEGAŁA, P.; MALECHA, A. W.; MIZERA, T.; SKÓRKA, P. Local and Landscape-Level Factors Affecting the Density and Distribution of the Feral Pigeon *Columba livia* var. *domestica* in an Urban Environment. **Acta Ornithologica**, v. 47, n. 1, p. 37–45, jun. 2012.

RAWAT, D.; CAPOOR, M. R.; NAIR, D.; DEB, M.; AGGARWAL, P. Case Series and Case Reports Concomitant TB and HIV-infected patients. n. October, p. 251–252, 2008.

REGAN, D.; METERSKY, A.; CRAVEN, M. Nosocomial Dermatitis and Pruritus Caused by Pigeon Mite Infestation. **Archives of Internal Medicine**, v. 12, n. 147, p. 2185–2187, 1987.

REOLON, A.; PEREZ, L. R. R.; MEZZARI, A. Prevalência de *Cryptococcus neoformans* nos pombos urbanos da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 40, n. 5, p. 293–298, 2004.

RIBEIRO, V. L. S.; MOOJEN, V.; TELLES, A. P. D. *Ornithonyssus bursa* : parasito de aves causando acaríases cutaneas em humanos no Rio Grande do Sul , Brasil. In: Anais Brasileiros de Dermatologia, 8, Rio Grande do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul: 2017.

ROSA, T. A.; BABATA, M. L. Y.; SOUZA, C. M. de; SOUSA, D. de; PATIU, C. A. de M.-; MENDES, J. Dípteros de interesse forense em dois perfis de vegetação de cerrado em Uberlândia, MG. **Neotropical Entomology**, v. 38, p. 859–866., 2009.

ROSE, E.; HAAG-WACKERNAGEL, D.; NAGEL, P. Practical use of GPS-localization of Feral Pigeons *Columba livia* in the urban environment. **Ibis**, v. 148, n. 2, p. 231–239, 18 jan. 2006.

ROSE, E.; NAGEL, P.; HAAG-WACKERNAGEL, D. Suitability of using the global positioning system (GPS) for studying Feral Pigeons *Columba livia* in the urban habitat. **Bird Study**, v. 52, n. 2, p. 145–152, 2005.

ROSE, E.; NAGEL, P.; HAAG-WACKERNAGEL, D. Spatio-temporal use of the urban habitat by feral pigeons (*Columba livia* ). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 60, n. 2, p. 242–254, 1 mar. 2006.

RUIZ, a; BULMER, G. S. Particle size of airborne *Cryptococcus neoformans* in a tower. **Applied and environmental microbiology**, v. 41, n. 5, p. 1225–1229, 1981.

RUSTAN, M. H.; RUBSTEIN, H. R.; SICILIANO, C.; MASIH, D. T. Possibility of in hospital infeccion by *Cryptococcus neoforms* in patients with AIDS. **REVISTA DO**

- INSTITUTO DE MEDICINA TROPICAL DE SÃO PAULO**, v. 5, n. 34, p. 383–387, 1992.
- SATOSHI, Y. Eleven cases of accidental human myiasis since 1990. **Med . Entomo Zool**, v. 49, n. 1, p. 51–56, 1998.
- SCHIAVE, A. L.; PEDROSO, R. S.; CANDIDO, R. C.; ROBERTS, D. W.; BRAGA, G. U. L. Variability in UVB Tolerances of Melanized and Nonmelanized Cells of *Cryptococcus neoformans* and *C. laurentii*. **Photochemistry and Photobiology**, v. 85, p. 205–213, 2009.
- SCHROCK, J. R. **Feral pigeons**. Emporia: EMPORIA STATE UNIVERSITY, 1998. v. 45
- SCHULZE, K. E.; COHEN, P. R. Dove-associated gamasoidosis : A case of avian mite dermatitis. **JAM ACAD DERMATOL** 1994;30:278-80., v. 30, p. 278, 1994.
- SESAB - SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DA BAHIA. Boletim epidemiológico. **Boletim epidemiológico**, p. 1–5, 2015. Disponível em: <[http://www.suvisa.ba.gov.br/vigilancia\\_epidemiologica](http://www.suvisa.ba.gov.br/vigilancia_epidemiologica)>.
- SEXTON, D. J.; HAYNES, B. Bird-Mite Infestation in a University Hospital. **The Lancet**, v. 305, n. 7904, p. 445, 1975.
- SICK, H. Ornitologia Brasileira. **Nova Fronteira**, 1997.
- SIDRIM, J. J. C.; ROCHA, M. F. G. **Micologia médica à luz de autores conteponrâneos**. Rio de Janeiro: Geuanabara Koogan, 2012.
- SILVA, D. de M. C. e. **Contribuição para a história natural da criptococose : analisando espécimes vegetais e ar atmosférico de parques da cidade de são paulo**. 2012. Dissertação de mestrado defendida para Programa de Pós- graduação em Ciências da Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo - SESP, 2012.
- SILVA, E. P. S.; MELLO, J. C. de. Devoção ao Divino Espírito Santo em Poções-Bahia. **Ponto Urbe, Revista do núcleo de antropologia urbana da USP**, n. 13, 2014.
- SILVA, J. O.; CAPUANO, D. M. Ocorrência de *Cryptococcus* spp e de parasitas de interesse em saúde pública, nos excretas de pombos na cidade de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 67, n. 2, p. 137–141, 2008.
- SOUZA, J. A. M. D. O. **Variabilidade genética de cryptococcus ambientais na cidade do salvador, bahia**. 2013. Universidade Federal da Bahia - UFBA, 2013.
- STAIB, F. Saprophytic life of *Cryptococcus neoformans*. **Ann. Soc. belge Méd. trop**, p. 611–618, 1964.
- SUZUKI, C.; STOLF, H. O.; CAMARGO, R. M. P. de; JUNIOR, V. H. Gamasoidose ou dermatite por ácaros aviários: relato de caso. **REVISTA DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO**, v. 19, p. 74–76, 2014.
- VAIRO, K. P. E. **Sarcophagidae (diptera) de potencial interesse forense de curitiba, paraná: chave pictórica para as especis e morfologia dos estágios imaturos de sarcodexia lambens (wiedemann)**. 2011. Universidade Federal do Paraná, 2011.
- VALLABHANENI, S.; HASELOW, D.; LLOYD, S.; LOCKHART, S.; MOULTON-MEISSNER, H.; LESTER, L.; WHEELER, G.; GLADDEN, L.; GARNER, K.;

DERADO, G.; PARK, B.; HARRIS, J. R. Cluster of *Cryptococcus neoformans* Infections in Intensive Care Unit, Arkansas, USA, 2013. **Emerging Infectious Diseases**, v. 21, n. 10, p. 1719–1724, 2015.

WAMBIER, C. G.; WAMBIER, S. P. D. F. Gamasoidosis illustrated - From the nest to dermoscopy. **IMAGING IN TROPICAL DERMATOLOGY**, v. 87, n. 6, p. 926–927, 2012.

WANG, C.-Y.; WU, H.-D.; HSUEH, P.-R. Nosocomial transmission of cryptococcosis. **The New England journal of medicine**, v. 352, n. 12, p. 1271–2, 2005.

WANG, Y.; CASADEVALL, A. Decreased Susceptibility of Melanized *Cryptococcus neoformans* to UV Light. **APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY**, v. 60, n. 10, p. 3864–3866, 1994.

WILLIAMS, D. E.; CORRIGAN, R. M. PIGEONS (Rock Doves). **Prevention and Control of Wildlife Damage**, p. 87–96, 1994.

## **ANEXOS**

## ANEXO I

Figura 1. Exemplo de ações em realização no Hospital 2 (julho de 2017) destinadas ao controle de populações de pombos na sua área externa. (foto: 1) Os círculos vermelhos indicam as estruturas que foram preenchidas com cimento, evitando o acesso e abrigo nas vigas e áreas internas (forro dos recintos); (fotos: 2 a 4) locais de acesso ao forro do hospital preenchidos por cimento; (foto:5) ninho de pombo em cima de caixa de energia, indicando que o ninho será retirado após o abandono dessa estrutura pela ave, higienizado e o espaço preenchido com cimento.



Fonte: Ricardo Lustosa.



Figura 2. Ações em realização pelo Hospital 2 destinadas ao controle de populações de pombos na área interna. (fotos: 1 e 2) equipamentos de ar-condicionados retirados da Unidade de Terapia Intensiva (UTI-P) e Centro Cirúrgico (CC); (foto: 3) uma das cinco salas do centro cirúrgico após a reforma e com equipamento de ar substituído e forro; (fotos: 4 e 5) Unidade de Terapia Intensiva de Adulto (UTI-A) em reforma com a retirada de equipamentos de ar e troca de forro (julho de 2017).



Fonte: Ricardo Lustosa.

## ANEXO II

Figura. Fotocópia da descrição do objeto do convênio celebrado entre a Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Secretaria de Saúde do Estado da Bahia (SESAB) para acompanhamento das ações de controle de populações de pombos (*Columba livia*) no Complexo Hospitalar (Hospitais 1 a 4).



GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA  
Secretaria de Saúde do Estado da Bahia – SESAB  
Hospital Geral Ernesto Simões Filho - HGESF

TERMO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA  
001G/2017, QUE ENTRE SI CELEBRAM O  
ESTADO DA BAHIA, ATRAVÉS DA  
SECRETARIA DE SAÚDE DA BAHIA (SESAB),  
E A UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO  
DA BAHIA - UFBA.

**O ESTADO DA BAHIA, por intermédio da Secretaria de Saúde - SESAB, CNPJ nº [REDACTED], situada à Avenida Luis Viana Filho, Centro Administrativo da Bahia – CAB, Salvador, Bahia, neste ato representada pelo seu titular Dr. Fabio Vilas-Boas Pinto, autorizado pelo Decreto publicado no D.O.E de 08/01/2015, doravante denominada SESAB, e a Universidade Federal do Estado da Bahia, Instituição Federal de Ensino sob forma de Autarquia em Regime Especial, criada pelo Decreto Lei nº 9.155 de 08 de abril de 1946, vinculada ao Ministério da Educação, com sede à Rua Augusto Viana, s/nº, Canela, Salvador – Ba, inscrita no CNPJ/MF sob nº [REDACTED], neste ato representado pelo Magnífico Reitor Profº. João Carlos Salles Pires da Silva, brasileiro, portador de RG [REDACTED], emitido em 13/01/2006 e CPF [REDACTED], residente e domiciliado na Rua Padre Camilo Torrend, nº 145, AP 202, Federação, Cep 40.210-650, doravante denominada UFBA, celebram o presente Termo de Cooperação Técnica, processo administrativo 0300150045510, que se regerá pela Lei Estadual nº 9.433/05, mediante as cláusulas e condições a seguir ajustadas:**

### CLÁUSULA PRIMEIRA – OBJETO

O presente termo tem como objeto a cooperação técnica para execução do projeto de pesquisa "Ecologia de população de *Columba livia* na cidade de Salvador", do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFBA, conforme Plano de Trabalho constante do processo nº 0300150045510, as fls. 94 a 115, que passa a integrar o presente convênio como se nele estivesse transcrito.

### ANEXO III

Figura . Fotocópia do Plano de Trabalho do Convênio (objetivos) celebrado entre a Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Secretaria de Saúde do Estado da Bahia (SESAB) para acompanhamento das ações de controle de populações de pombos (*Columba livia*) no Complexo Hospitalar (Hospitais 1 a 4).



#### PLANO DE TRABALHO

São Objetivos específicos:

- 1- Investigar a ocorrência de *Cryptococcus* e *Chlamydia psittaci* nos excrementos, cloaca e patas de pombos (*Columba livia*) presentes no Complexo Hospitalar (quatro hospitais) e adjacências, bem como nas estruturas físicas desses estabelecimentos;
- 2- Caracterizar bioquimicamente e determinar a susceptibilidade antifúngica e a sanitizantes dos *Cryptococcus* isolados no item anterior;
- 3- Caracterizar através da técnica molecular da Reação em Cadeia da Polimerase associada ao Polimorfismo do Tamanho do Fragmento de Restrição (PCR-RFLP) os genótipos do complexo *Cryptococcus* pelo gene URA5; espécies não complexo *Cryptococcus* (ou ambientais) pela região do espaço intergênico (ITS) do rDNA (ITS1-5.8S-ITS2), bem como PCR para identificação de *Chlamydia psittaci* nas amostras.
- 4- Acompanhar e registrar deslocamentos dos pombos (*Columba livia*), percepção das pessoas a respeito destas aves, bem como as preferências dos pombos quanto aos locais de alimentação, repouso e nidificação nas estruturas dos prédios de hospitais e adjacências pesquisadas;
- 5- Avaliar padrões geográficos urbanos que favoreçam a presença de pombos nos hospitais e adjacências, utilizando ferramenta em Sistema de Informações Geográficas – SIG, inferindo as análises espaciais para outras áreas da cidade com risco potencial;
- 6- Relacionar os resultados microbiológicos com os dados de censo populacional de pombos e geoprocessamento;
- 7- Elaborar matriz de ações, por meio de discussão com as instituições envolvidas e comunidade, visando o controle e/ou retirada de populações de pombos do Complexo Hospitalar e adjacências, bem como a adoção de medidas mitigadoras relacionadas ao aperfeiçoamento da limpeza pública e informativos à sociedade;
- 8- Elaborar Manual de procedimentos para evitar a presença de pombos em instalações hospitalares e adjacências, divulgando gratuitamente em ambiente online.