

Incidência de criptococose em pombos (*Columba livia*) e seu impacto na saúde pública em Porto Velho/RO

Incidence of cryptococcosis in pigeons (*Columba livia*) and its impact in public health in Porto Velho/RO

Incidencia de la criptococosis en palomas (*Columba livia*) y su impacto en la salud pública en Porto Velho/RO

Recebido: 24/10/2022 | Revisado: 02/11/2022 | Aceitado: 05/11/2022 | Publicado: 12/11/2022

Hévelen Ferreira Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6817-1805>
Universidade Federal de Rondônia, Brasil
E-mail: hevelenrodrigues@gmail.com

Melânia Santana Moraes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7955-9346>
Universidade Federal de Rondônia, Brasil
E-mail: moraesmelania13@gmail.com

Elieth Afonso de Mesquita

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6562-5656>
Universidade Federal de Rondônia, Brasil
E-mail: eliethbio@unir.br

Resumo

A aparição de pombos em locais com grande circulação de pessoas torna-se um grave problema à saúde, já que podem surgir doenças como criptococose, doença infecciosa fúngica potencialmente fatal e cosmopolita, causada pelo fungo *Cryptococcus neoformans*, encontrado em excretas de aves, especialmente de pombos, o ecossistema urbano tem se tornado propício para permanência destas aves, tornando-se um problema ambiental e de saúde pública. Mediante esse fato, o trabalho teve como objetivo avaliar a incidência de *Cryptococcus neoformans* em fezes de pombos na cidade de Porto Velho. As coletas foram realizadas em três locais estratégicos na cidade de Porto Velho e no *Campus* da Universidade federal de Rondônia. As amostras foram preservadas em formol e analisadas no Centro Interdepartamental de Biologia Experimental e Biotecnologia (CIBEBI) através de técnicas de exames parasitológicos de fezes (EPF) pelo método sedimentação espontânea e flutuação por densidade. Para análise, as lâminas com amostras foram submetidas a duas formas de coloração, com lugol e tinta china, observação morfológica em microscopia óptica com aumento de 100x e 400x. Os resultados confirmam o método de sedimentação como mais indicado e a coloração com tinta china o mais específico para diagnóstico. Foi identificado *Cryptococcus neoformans* em 25% das amostras, tanto em locais urbanos como periurbanos. Portanto, conclui-se que a população está exposta a contaminação em ambientes públicos, sendo necessária uma política de análise diagnóstica em unidades de saúde para que as infecções por fungos não sejam negligenciadas.

Palavras-chave: Criptococose; Pombo; Saúde.

Abstract

The presence of pigeons in places with large numbers of people becomes a serious health problem, as diseases such as cryptococcosis can arise, potentially fatal, cosmopolitan infectious fungal disease caused by the fungus *Cryptococcus neoformans*, found in bird droppings, especially of pigeons, the urban ecosystem has become favorable for the permanence of these birds, becoming an environmental and public health problem. For this reason, this study aimed to evaluate the incidence of *Cryptococcus neoformans* in pigeon droppings in the city of Porto Velho. The collections were made in three strategic locations in the city of Porto Velho and on the *Campus* of the Federal University of Rondônia. The samples were preserved in formalin and analyzed at the Centro Interdepartamental de Biologia Experimental e Biotecnologia (CIBEBI) through parasitological stool examination (EPF) techniques by spontaneous sedimentation and density flotation. For analysis, the slides with samples were submitted to two forms of staining, with lugol and china ink, morphological observation under light microscopy at 100x and 400x magnification. The results confirm the sedimentation method as the most suitable and the china ink staining as the most specific for diagnosis. *Cryptococcus neoformans* was identified in 25% of the samples in both urban and peri-urban locations. Therefore, it's concluded that the population is exposed to contamination in public environments, and a policy of diagnostic analysis in health care units is necessary so that fungal infections aren't neglected.

Keywords: Cryptococcosis; Pigeons; Health.

Resumen

La aparición de palomas en lugares con gran circulación de personas se convierte en un grave problema para la salud, ya que pueden aparecer enfermedades como la criptococosis, enfermedad fúngica infecciosa potencialmente fatal y cosmopolita, causada por el hongo *Cryptococcus neoformans*, que se encuentra en los excrementos de las aves, especialmente de las palomas, el ecosistema urbano se ha vuelto propicio para permanencia de estas aves, convirtiéndose en un problema ambiental y de salud pública. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo evaluar la incidencia de *Cryptococcus neoformans* en los excrementos de palomas en la ciudad de Porto Velho. Las colectas se realizaron en tres lugares estratégicos de la ciudad de Porto Velho y en el *Campus* de la Universidad Federal de Rondônia. Las muestras se conservaron en formol y se analizaron en el Centro Interdepartamental de Biología Experimental y Biotecnología (CIBEBI) mediante técnicas de examen parasitológico de heces (EPF) por sedimentación espontánea y flotación por densidad. Para el análisis, los portaobjetos con las muestras fueron sometidos a dos formas de tinción, con lugol y tinta china, y a la observación morfológica bajo microscopía óptica con 100x y 400x de aumento. Los resultados confirman el método de sedimentación como el más adecuado y la tinción con tinta china como el más específico para el diagnóstico. *Cryptococcus neoformans* se identificó en el 25% de las muestras, tanto en lugares urbanos como periurbanos. Por lo tanto, se concluye que la población está expuesta a contaminación en ambientes públicos, siendo necesaria una política de análisis diagnóstica en las unidades de salud para que no se descuiden de las infecciones por hongos.

Palabras clave: Criptococosis; Paloma; Salud.

1. Introdução

Há um grande número de espécies de pombos domésticos: pode-se computar mais de cem delas. Algumas se diferenciam por pequenos detalhes, enquanto outras possuem características marcantes. O pombo doméstico ou pombo urbano, pertence ao filo Chordata, classe Aves, ordem Columbiformes, família Columbidae, nome científico *Columba livia* (De Andrade Martins, 2012; Silva *et al.*, 2019). De acordo com Zequi e Maiola (2014), o pombo-doméstico (*Columba livia*) é uma espécie exótica, com origem no Mediterrâneo europeu, que foi trazida para o Brasil como ave doméstica. Santos (2017), afirma que nos primeiros dias de vida, os animais recebem alimentação dos seus pais, que é uma espécie de leite produzido através do hormônio prolactina, com 3 a 4 semanas já estão capacitados a voarem e com sete meses alcançam a maturidade sexual. Ainda segundo Santos (2017) essas aves têm tendência de serem monogâmicos e dividem os cuidados parentais com sua prole.

Essas aves são consideradas de importância sanitária por ser veículo de doenças para humanos e animais. Apesar da figura contraditória na sociedade moderna a respeito dos pombos da espécie *Columba livia*, entende-se a ligação zoonótica em contato estreito com a população humana. Essa proximidade permite que a população humana esteja mais exposta a patógenos que podem ser conduzidos por pombos, inserindo àqueles adquiridos de outras aves de vida livre como papagaios, perus e galinhas (Rathore *et al.*, 2022; Santos, 2014; Witt *et al.*, 2018).

Os pombos domésticos são animais sinantrópicos, ou seja, animais que se adaptaram a viver no mesmo ambiente que os humanos, também são considerados pragas urbanas consequência de sua reprodução extremamente rápida (Pimentel, 2020). De acordo com o Governo do estado de Rondônia (2019), a agevisa relata que é considerado crime ambiental ferir ou matar estes animais, os quais são protegidos pela Lei nº 9.605/98 (Brasil, 1998), fator que dificulta o controle e favorece o aumento da população desses animais.

Para Santiago e Soares (2012), os alimentos influenciam a reprodução desses animais, locais com escassez de alimentos possuem equilíbrio no crescimento da população, locais onde há disponibilidade de alimentos há o aumento da população. Lugares com maiores fluxos de pessoas, onde jogam restos de comidas no chão proporcionando alimento para essas aves, são lugares mais propícios para desenvolvimento de doenças (Menezes *et al.*, 2014; Sarmento *et al.*, 2021). Araújo *et al.* (2016), afirmam que o crescimento urbano favorece a multiplicação dos pombos, e conseqüentemente o desequilíbrio ambiental, o que somado juntamente com a falta de inimigos naturais e com um ambiente onde encontram condições favoráveis à sua sobrevivência. Os excrementos dessas aves são a maior via de eliminação de microrganismo (Aguiar *et al.*, 2011).

Alguns estudos têm demonstrado preocupação com medidas de prevenção à vulneráveis, como manter crianças, idosos e pessoas imunocomprometidas longe de possíveis contatos com as excretas dessas aves em ambientes de lazer, uma vez que são mais suscetíveis a doença. Os pombos urbanos são os principais vetores de um fungo que compromete as vias respiratórias, *Cryptococcus neoformans*, que estão presentes nas fezes dessas aves, sendo dispersadas através da inalação do fungo que estão presentes na poeira das fezes secas (de Bastos et al., 2022; Ribeiro, 2019; Santos & Figueiredo, 2021; Sarmiento et al., 2021; Soltani et al., 2013).

De acordo com Nishikawa et al. (2003) a criptococose é conhecida por ser uma micose sistêmica pertencente a classe Basidiomicetos e família Tremellaceae. Na sua forma assexuada são arredondadas e encapsuladas. A levedura encapsulada rica em polissacarídeo, significa o aumento do fator de virulência e resistência desse microrganismo. Estudos indicam que as espécies *Cryptococcus neoformans* e *Cryptococcus gattii* são as que mais causam infecções humanas, apesar do gênero *Cryptococcus* ter mais de 38 espécies (García Rodas et al., 2011; Steenbergen et al., 2001; Takahara et al., 2013).

O gênero *Cryptococcus* são microrganismos oportunistas que ocasionam desenvolvimento de uma micose primária pulmonar, e apresentam tropismo para o SNC (Kon et al., 2008). *Cryptococcus neoformans*, está relacionado as excretas secas, meio de cultura favorável para o seu desenvolvimento. Esse agente etiológico foi isolado e descrito pela primeira vez em 1894, pelo cirurgião Abraham Buschke e pelo patologista Otto Busse (Diniz-Lima et al., 2022). As *Cryptococcus gattii* são encontrados com maior frequência em climas tropicais e subtropicais, porém estudos indicam que está se alastrando pelas áreas geográficas, sendo capaz de se desenvolver em regiões temperadas (Cogliati, 2013; do Carmo et al., 2022; Firacative et al., 2018).

Em relação as doenças propagadas pelos pombos, estabelecidas na nomenclatura médica de zoonoses, sabe-se que é pouco notificado, ou quase nada, para que se ocorra o diagnóstico dessas doenças mesmo sendo notificadas com frequência, pouco se tem dado importância. Nascimento (2020) evidencia a importância do conhecimento epidemiológico da propagação do fungo, afim de prevenir infecções e assim impedindo quadros mais graves da doença. Dentre as principais zoonoses transmissíveis, as que são de grande interesse sanitário e são encontradas com maior frequência: histoplasmose, toxoplasmose, criptococose e salmonelose. Fato que caracteriza a ave da espécie *Columba livia*, como um potencial reservatório e transmissor de patógenos no ambiente (Caballero et al., 2015; Li et al., 2015; Radfar et al., 2011). Neste sentido, este estudo objetiva identificar se há incidência do gênero *Cryptococcus* em fezes de Pombos domésticos na região de Porto Velho/RO.

2. Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo com procedimentos experimental, de abordagem qualitativo, de caráter descritivo. A pesquisa qualitativa tem a preocupação da interpretação e opiniões do pesquisador sobre o fenômeno pesquisado, ou seja, trabalha com um universo de significados (Pereira et al., 2018). Já a pesquisa descritiva retrata as características de determinados fenômenos ou populações, onde levantam crenças de certa população e suas opiniões. A fase experimental onde o pesquisador administra o processo, isto é, modificando levantando variáveis e avaliando as mudanças no desfecho. (Gil, 2002). A coleta ocorreu no *Campus* da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) e na região central de Porto Velho. As análises das amostras foram realizadas no laboratório de histoanálise (LABHIS), localizado no Centro Interdepartamental de Biologia Experimental e Biotecnologia - CIBEBI/UNIR.

Realização da coleta

As amostras de fezes de pombos foram coletadas em 3 localidades distintas, as quais têm em comum o grande fluxo de pessoas diariamente, figura 1 A, Mercado cultural (ponto 1) localizado na Av. Pres. Dutra, 2816 - Olaria, Porto Velho - RO, 76801-060, Brasil, e Praça Marechal Rondon (ponto 2) localizado na Av. Rogerio Weber com Av. Sete de Setembro,

Porto Velho - RO, 76805-820, Brasil, ambas localizados na região central do Município, e na figura 1 B, *Campus* da Universidade Federal de Rondônia – UNIR (ponto 3) localizado na BR-364, Km 9,5 - Cidade Jardim, Zona Rural de Porto Velho - RO, Brasil.

Figura 1 - Identificação satélite dos pontos de coleta.



Legenda: Imagem A: 1- Mercado Cultural; 2- Praça do Baú; Imagem B: 3- Universidade Federal de Rondônia *Campus* Porto Velho (bloco medicina e bloco de enfermagem próximo a cantina). Fonte: Adaptado Google Earth.

A Universidade Federal de Rondônia, *Campus* Porto Velho, por existir grande fluxo de pessoas diariamente, foi escolhida para ser o terceiro ponto de coleta. Foram coletadas fezes de pombos dos seguintes locais dentro do *Campus*: bloco de medicina e bloco de enfermagem - perto da cantina, ambos sinalizados com pontos vermelhos na figura 1 B, onde se vê grande movimento dessas aves.

As excretas de pombos dispersas em locais públicos como em calçadas, bancos, pontos de ônibus e praças, foram coletadas em “pool” (Figura 2), uma vez que inviável identificar a amostra fecal de cada pombo. A coleta foi realizada no período matutino, nos primeiros horários antes da limpeza da prefeitura, entre 07 e 08 horas, para esse fim foram utilizados espátulas estéreis e tubos polietílenos devidamente identificados com formol 10% e encaminhados para o laboratório de histoanálise para os devidos procedimentos de análise parasitológica, localizado no CIBEPI.

Figura 2 - Método de coleta.



Legenda: Mercado Cultural (Figura 2.1); Praça do Marechal Rondon (Figura 2.2); UNIR/bloco medicina (Figura 2.3); UNIR/bloco de enfermagem (Figura 2.4); Fonte: Acervo Pessoal.

Método de exames parasitológico de fezes (EPF)

Foram utilizados dois métodos de (EPF) para verificar a melhor técnica de análise parasitológica e identificação morfológica de esporos e filamentos: Método de Hoffman, Pons e Janer (HPJ) e método de Faust: A técnica de Hoffman está presente nas rotinas laboratoriais no Brasil pois é um método rápido de baixo custo em que pode-se realizar a identificação de parasitos com morfologias diferentes, onde compreende o processo de sedimentação espontânea cujo os objetivos principais são o aumento da concentração de cistos ou larvas, os organismos de forma igual são sedimentados pela gravitação ou se forem centrifugados. Os ovos, larvas e oocistos ficam mantidos no fundo do recipiente (De Carli, 2001).

Para técnica de Hoffman *et al.* (1934), foram necessários 2 gramas de fezes homogeneizadas e posteriormente filtradas para o cálice de sedimentação, e também o uso de uma gaze dobrada 4 vezes, além da adição de água até chegar próximo da borda do cálice, deixando sedimentar no mínimo por duas horas, após isso, desprezado o sobrenadante e com ajuda de uma pipeta pasteur, se retirou uma gota do sedimento, corado com tinta china e foram feita a leitura do sedimento entre a lâmina e lamínula com objetivas de 10X e 40X.

Segundo Rezende (2015), o Método de Faust e Colaboradores é baseada no princípio centrífugo-flutuação, na qual combina os princípios da gravidade e da flutuação com solução de Sulfato de Zinco ($ZnSO_4$), assim os organismos flutuam para a superfície. Esse método é utilizado para a comprovação da existência de ovos, larvas de helmintos ou cistos de protozoários, sendo eficiente de forma imediata logo após o contato com o sulfato de Zinco.

Para a execução da técnica foram necessário 10g de fezes e homogeneizar dentro do béquer com água destilada, coar a suspensão com gaze dobrada em quatro, colocando a amostra em um tubo de centrifugação e centrifugar por 1 min a 2.500 rpm, em seguida desprezou o sobrenadante e repetido este procedimento até que o líquido estivesse limpo, então quando o líquido estava claro, no lugar da água destilada adicionou-se sulfato de zinco e repetiu-se o procedimento na centrífuga e com ajuda de uma alça de platina foi retirado a película que se formou na superfície e colocada sobre lâmina e adicionado lugol cobrindo com lamínula e examinar (Amato-Neto & Corrêa, 1991).

Esse trabalho foi baseado na metodologia de sedimentação espontânea, adaptada de Hoffman *et al.* (1934), onde no lugar da coloração por lugol, foi substituído por tinta china a qual foi diluída com água, que segundo El Fane *et al.* (2015) é usado para melhor visualização do exame direto do fungo.

Método de identificação morfológica

A identificação morfológica foi realizada a partir da literatura, como o livro Tópicos em Micologia Médica, e o Atlas de Micologia Médica, que indica que os fungos possuem duas formas para ser analisadas, que são elas *Cryptococcus neoformans* e *Cryptococcus gattii* (Oliveira, 2013; Oliveira, 2014).

Levantamento sistemático da literatura

Foi realizado uma pesquisa nas plataformas virtuais, Lilacs, Scielo, PubMed e também em artigos acadêmicos. As frases utilizadas para a busca de artigos foram: *Cryptococcus*, pombos e fezes. Resultou em mais de 96 artigos localizados, porém foi realizado uma seleção nos artigos brasileiros, reduzindo bastante o número de artigos para 43. Na sequência foi adicionado o filtro para *C. neoformans* reduzindo o número de trabalhos para elegibilidade a 20 e por fim, quando foram excluídos os estudos com objetivos diferentes, como os clínicos, restaram 8, que foram inclusos neste estudo. Dessa forma, pode-se verificar o índice de estudos capazes de fornecer dados gerais sobre a doença.





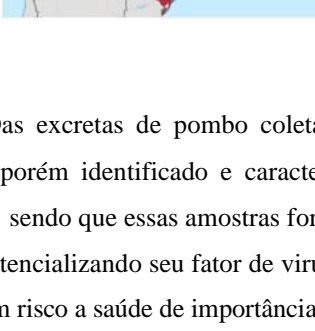

3. Resultados e Discussão

De acordo com o levantamento sistemático da literatura realizado, há um baixo índice de estudos realizados na região norte, (Oliveira, 2019) na cidade de Boa Vista- Roraima o estudo revelou presença de *C. neoformans* em 50% das amostras de solo dos locais estudados. Ainda na região norte, em Santarém/PA, o estudo de Cavalcante *et al.* (2018) apontaram resultados positivos do fungo, nas amostras de fezes secas *Aspergillus* aparece com (46,6%) e *Cryptococcus* com (53,3%).

A falta do conhecimento mais aprofundado sobre as infecções por *Cryptococcus*, estão ocasionando o aumento de casos da doença e conseqüentemente há uma dificuldade na eficácia do desenvolvimento das terapias, que são de suma importância, uma vez que as leveduras da variante *Cryptococcus neoformans* são a segunda maior causa de infecções oportunistas (Meyer & Trilles, 2010).

A partir de um levantamento bibliográfico realizado neste estudo (Figura 3), por regiões, observa-se o aumento da incidência de infecções causadas por *Cryptococcus neoformans* vem tendo um aumento significativo em pessoas que ficam expostas a excretas de pombo, dessa forma sugerindo que haja procedimentos de desinfecção e de limpezas em locais com o acúmulo de fezes. Os pombos são considerados problemas de saúde pública, em vista que são avaliados como agentes que contaminam o meio ambiente com substâncias infecciosas que são encontradas nas suas fezes. (Silva & Capuano, 2008; Ribeiro *et al.*, 2017).

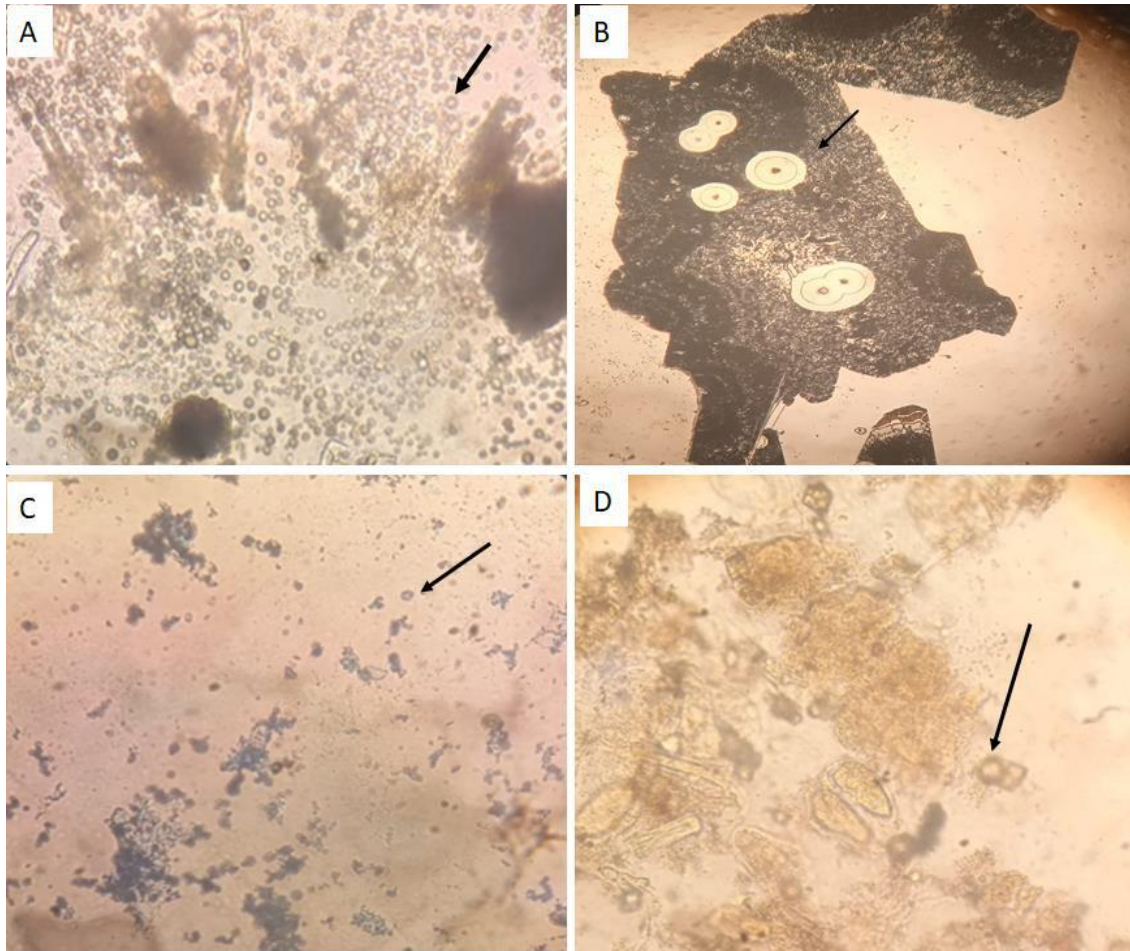
Figura 3 - Levantamento sistemático da literatura.

	TÍTULO	OBJETIVO
	SUSCEPTIBILIDADE A ANTIFÚNGICOS DOS AGENTES DA CRIPTOCOCOSE E ISOLADOS DE EXCRETAS DE POMBOS E POEIRA DO SOLO NAS EXTREMIDADES DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE NA CIDADE DE BOA VISTA, RORAIMA.	Avaliar a presença de agentes da criptococose em excreta de pombo e poeira do solo nas proximidades de estabelecimentos de saúde. Identificar taxonomicamente os isolados obtidos, por meio de características fenotípicas.
	TÍTULO	OBJETIVO
	MICROORGANISMOS ENCONTRADOS NAS FEZES DE <i>Columba livia</i> Gmelin, 1789 (AVES, Columbidae) NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM, PARÁ, BRASIL.	Identificar os gêneros dos micro-organismos encontrados nas fezes de pombos e os micro-organismos de maior prevalência e suas respectivas patologias.
	TÍTULO	OBJETIVO
	INVESTIGAÇÃO DE CRYPTOCOCCUS NEOFORMANS EM FEZES DE POMBOS URBANOS (<i>COLUMBIA LIVIA</i>) EM TEIXEIRA DE FREITAS, BAHIA.	Objetivou-se investigar a presença <i>C. neoformans</i> em fezes de pombos.
	TÍTULO	OBJETIVO
	CARACTERIZAÇÃO DAS AMOSTRAS CLÍNICAS DE <i>Cryptococcus neoformans</i> ISOLADOS EM SERGIPE NO PERÍODO DE 2001 a 2004.	Caracterizar as amostras de <i>Cryptococcus neoformans</i> isolados.
	TÍTULO	OBJETIVO
	<i>CRYPTOCOCCUS</i> : ISOLAMENTO AMBIENTAL E CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA.	Objetivo de compreender melhor a ecoepidemiologia do micro-organismo e conhecer novos nichos ambientais do patógeno para que posteriormente, medidas preventivas possam ser elaboradas afim de minimizar os riscos de contaminação humana.
	TÍTULO	OBJETIVO
	ISOLAMENTO DE <i>Cryptococcus neoformans</i> EM FEZES DE POMBOS (<i>Columba livia</i>) EM PRAÇAS PÚBLICAS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS-SP.	Identificar a presença de <i>Cryptococcus neoformans</i> em amostras de fezes secas de pombos em diferentes praças da região central de São José dos Campos – SP.
	TÍTULO	OBJETIVO
	<i>Cryptococcus spp.</i> EM EXCRETAS DE POMBOS (<i>Columba livia</i>) DE ÁREAS PÚBLICAS DE LAGES, SANTA CATARINA.	Este trabalho objetivou identificar a presença de <i>Cryptococcus spp.</i> em excretas de pombos coletadas de praças da região central da cidade de Lages.
	TÍTULO	OBJETIVO
	VARIAÇÃO FENOTÍPICA E GENOTÍPICA DE ISOLADOS DO COMPLEXO DE ESPÉCIES <i>Cryptococcus neoformans/gattii</i> : REVISÃO DE LITERATURA.	Realizar uma revisão bibliográfica sobre a diversidade biológica do Complexo de espécies <i>Cryptococcus neoformans</i> e <i>Cryptococcus gattii</i> no Brasil.

Fonte: Autores.

Das excretas de pombo coletadas, nos ambientes de estudo foram observados e detectados fungos em todas as amostras, porém identificado e caracterizado como o fungo *Cryptococcus neoformans* em apenas em 25% das amostras analisadas, sendo que essas amostras foram caracterizadas pela presença da cápsula de polissacarídeos, que envolve a levedura, e assim potencializando seu fator de virulência, corroborando outros estudos de diferentes regiões do Brasil. Foram observados fungos com risco a saúde de importância ecológica (Figura 4). O método adaptado de Hoffman foi utilizado para a identificação.

Figura 4 - Identificação parasitárias nos pontos de coleta; Ponto 1 (Mercado Cultural); Ponto 2 (Praça Marechal Rondon) e Ponto 3 (UNIR).



Legenda: A) Dispersão de esporos (estruturas ovaladas) - exame direto com coloração com tinta china com aumento de 100x; B) *Cryptococcus neoformans* - exame direto, leveduras esféricas circundadas por uma espessa cápsula de polissacarídeo delimitado e ilustrado por tinta china com aumento de 400x; C) Presença de estruturas arredondadas, leveduras apresentaram espessamento, coloração com HE, aumento de 100x; D) Presença de esporos - coloração com lugol, aumento de 400x. Fonte: Acervo Pessoal.

No presente estudo a análise foi realizada diretamente das fezes do pombo, sem a necessidade do cultivo em placas de cultura. Estudos similares comprovaram a eficácia desta técnica, porém as amostras que foram utilizadas nos demais estudos sistematizados na Figura 3. O exame direto com tinta china é uma técnica que possibilita a visualização da cápsula no contra coloração, ou seja, a cápsula afasta as partículas da tinta assim tendo um contraste com fungo. Segundo estudos de Barbosa Júnior (2005), com a metodologia de visualização utilizando tinta china, também obtiveram resultados positivos para *Cryptococcus neoformans*, de 15 amostras analisadas apenas duas amostras apresentaram resultados positivos, ou seja, 13,33% positivas representando 86,67% do total dos isolados clínicos.

Resultados semelhantes são retratados no presente estudo, sendo possível ser observado em artigos analisados na literatura, Da Silva Macena *et al.* (2017), em seu estudo classificou a incidência de *Cryptococcus neoformans* em fezes de pombo na cidade Teixeira de Freitas - Bahia, onde com o exame direto com a tinta china resultou 75% amostras positivas para o isolamento de *C. neoformans*. Seguindo estudos de outras regiões, Menezes *et al.* (2014), elaborou um estudo em áreas públicas da cidade de Lages - Santa Catarina, em que 76,41% das amostras apresentaram crescimento de colônias, que levou o diagnóstico positivo de *Cryptococcus*. Na região sudeste, Ribeiro *et al.* (2017), foram coletadas 15 amostras sendo 5 destas positivas para *Cryptococcus neoformans*, ou seja, 33,33%.

Estudos realizados em diferentes regiões do Brasil, principalmente na região Norte, não identificaram o fungo com as amostras diretamente das fezes do pombo sem a necessidade da cultura como no presente estudo, os quais estão em ambientes comuns onde há grande movimentação de pessoas, como praças, pontos de ônibus, caixas de ar-condicionados, caixas d'água e etc. Os conhecimentos sobre o isolamento do fungo em ambientes diferentes contribuem para avaliar epidemiologicamente o gênero *Cryptococcus* e como eles reagem em diferentes locais (Hagen *et al.*, 2015).

Espera-se que com os resultados adquiridos nesse estudo, tenha contribuição para medidas de prevenção com objetivo de diminuir riscos de contaminação, e como fator principal, estratégias de controle da população de pombos, que é a fonte de transmissão da criptococose.

4. Considerações Finais

A presença de *Cryptococcus neoformans* em excretas de pombos na cidade de Porto Velho é um problema de saúde pública, porém negligenciada.

Há necessidade de estudos associativos da incidência de pombos infectados e prevalência de pacientes diagnosticados.

São necessárias políticas públicas de acompanhamento à saúde humana e de animais errantes, evitando a disseminação dos fungos em ambientes urbanos.

Para futuros trabalhos, sugerimos programas de investigações e bolsas de estudos na região Norte, pois é uma região que apresenta um déficit educacional nessa área de pesquisa. Além disso, liberação de verbas aos laboratórios universitários para que estudos dentro dessa área se aprimorem e assim gerar contribuições no diagnóstico mais rápido e preciso para a cura da doença, para que não seja confundida com outras doenças respiratórias.

Referências

- Aguiar, M. B., Luciano, L., & Beijamini, V. (2011). Avaliação dos riscos de contaminação relacionados com a superpopulação de *Columba livia* (pombos) em trabalhadores portuários avulsos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde/Brazilian Journal of Health Research*, 13 (3), 43-49. <https://periodicos.ufes.br/rbps/article/view/1766>
- Amato Neto, V., & Correa, L. D. L. (1991). *Exame parasitológico das fezes*. (5a ed.). Sarvier. <https://repositorio.usp.br/item/000820638>
- Araújo, C. D., de Carvalho, F. G., & De Albuquerque, L. B. (2016). Levantamento epidemiológico das zoonoses transmitidas por pombos em Campo Grande-MS. *Multitemas*, 16, 28-50. <https://www.multitemas.ucdb.br/multitemas/article/view/1039/1002>
- Barbosa Junior, A. M. (2005). *Caracterização das amostras clínicas de Cryptococcus neoformans isolados no estado de Sergipe no período de 2001 a 2004*. 110F. Dissertação (De mestrado), Núcleo de Pós-Graduação em Medicina, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/3895/1/ANTONIO_MARCIO_BARBOSA_JUNIOR.pdf
- Brasil. Presidência da República. Casa Civil. (1998). Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Casa Civil <https://sudema.pb.gov.br/servicos/servicos-ao-publico/legislacao-ambienta/projur/lei-federal-no-9-605-crimes-e-infracoes-ambientais.pdf/view>
- Caballero, M., Rivera, I., Jara, L.M., Ulloa-Stanojlovic, F.M., & Shiva, C. (2015). Isolamento e identificação molecular de *Escherichia coli* e *Campylobacter jejuni* potencialmente patogênicos em pombos selvagens de uma área urbana na cidade de Lima, Peru. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 57 (5), 393-396. <https://doi.org/10.1590/S0036-46652015000500004>
- Cavalcante, A. C., Souza, A., & Coelho, L. L. (2018). Micro-organismos encontrados nas fezes de *Columba livia* Gmelin, 1789 (Aves, Columbidae) no município de Santarém, Pará, Brasil. *Scientia Amazonia*, 7 (1), 19-27. <http://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2017/08/v7-n1-19-27-2018.pdf>
- Cogliati, M. (2013). Global molecular epidemiology of *Cryptococcus neoformans* and *Cryptococcus gattii*: An atlas of the molecular types. *Hindawi Publishing Corporation Scientifica*, 2013, 1-23. <https://doi.org/10.1155/2013/675213>
- Da Silva Macena, T. N. S., Ferreira, M. H., dos Santos, C.D., & Pereira, L.S. (2017). Investigação de *Cryptococcus neoformans* em fezes de pombos urbanos (*Columba livia*) em Teixeira de Freitas, Bahia. *Mosaicum*, 3, 159-170. <https://www.revistamosaicum.org/mosaicum/article/view/99/81>
- De Andrade Martins, R. (2012). A origem dos pombos domésticos na estratégia argumentativa de Charles Darwin. *Filosofia e História da Biologia*, 7 (1), 91-116. <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-07-1/FHB-v07-n1-06.html>
- de Bastos, A. L., Manrique, E. J. C., Trilles, L., dos Santos Lazéra, M., Melhem, M. D. S. C., Oliveira, G. C., ... & da Costa, P. S. S. (2022). Perfil clínico-epidemiológico da criptococose associada e não associada à infecção pelo HIV na região Centro-Oeste do Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 8(3), 18214-18230. DOI:10.34117/bjdv8n3-183

- De Carli, G. A. (2001). *Parasitologia clínica: Seleção de métodos e técnicas de laboratório para diagnóstico das parasitoses humanas*. Atheneu. https://www.academia.edu/28431021/Parasitologia_Cl%C3%ADnica_Geraldo_Attilio_de_Carli_biomedlivros
- Diniz-Lima, I., Fonseca, L. M. da., Silva-Junior, E. B. da., Guimarães-de-Oliveira, J. C., Freire-de-Lima, L., Nascimento, D. O., Morrot, A., Previato, J. O., Mendonça-Previato, L., Decote-Ricardo, D., & Freire-de-Lima, C. G. (2022). Cryptococcus: History, Epidemiology and Immune Evasion. *Applied Sciences*, 12(14), 7086. <https://doi.org/10.3390/app12147086>
- do Carmo, F. N., de Camargo Fenley, J., Garcia, M. T., Rossoni, R. D., Junqueira, J. C., de Barros, P. P., & Scorzoni, L. (2022). Cryptococcus spp. and Cryptococcosis: focusing on the infection in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 53(3), 1321–1337. <https://doi.org/10.1007/s42770-022-00744-y>
- El Fane, M., Badaoui, L., Ouladlarsen, A., Sodqi, M., Marih, L., Chakib, A., & Marhoum El Filali, K. (2015). La cryptococose au cours de l'infection à VIH. *Journal de Mycologie Médicale*, 25(4), 257–262. <https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2015.09.008>
- Firacative, C., Lizarazo, J., Illnait-Zaragozí, M. T., & Castañeda, E. (2018). The status of cryptococcosis in Latin America. *Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 113(7). <https://doi.org/10.1590/0074-02760170554>
- Garcia-Rodas R., Casadevall A., Rodriguez- Tudela J.L., Cuenca- Estrella M., & Zaragoza O. (2011). Cryptococcus neoformans capsular enlargement and cellular gigantism during Galleria mellonella infection. *PLoS one*, 6 (9), e24485. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024485>
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (4a ed.), Atlas. <https://home.ufam.br/salomao/Tecnicas%20de%20Pesquisa%20em%20Economia/Textos%20de%20apoio/GIL,%20Antonio%20Carlos%20-%20Como%20elaborar%20projetos%20de%20pesquisa.pdf>
- Governo do Estado de Rondônia. (2019). Anvisa orienta sobre os riscos da doença do pombo. Portal do Governo do Estado de Rondônia. <https://rondonia.ro.gov.br/anvisa-orienta-sobre-os-riscos-da-doenca-do-pombo-saiba-como-evitar-e-se-prevenir/%3E>
- Hagen, F., Khayhan, K., Theelen, B., Kolecka, A., Polacheck, I., Sionov, E., Falk, R., Parmen, S., Lumbsch, H. T., & Boekhout, T. (2015). Recognition of seven species in the Cryptococcus gattii/Cryptococcus neoformans species complex. *Fungal Genetics and Biology*, 78, 16-48. <https://doi.org/10.1016/j.fgb.2015.02.009>
- Hoffman, W. A., Pons, J. A., & Janer, J. L. (1934). The sedimentation-concentration method in Schistosomiasis mansoni. *Puerto Rico Journal of Public Health and Tropical Medicine*, 9 (3), 283-291. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19340800391>
- 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., Lazéra, 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. (2008). Consenso em criptococose-2008. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 41 (5), 524-544. <http://dx.doi.org/10.1590/S0037-86822008000500022>
- Li, J., Lin, X., Zhang, L., Qi, N., Liao, S., Lv, M., Wu, C., & Sun, M. (2015). Caracterização molecular de Cryptosporidium spp. em pombos domésticos (Columba livia doméstica) em Guangdong Província, sul da China. *Parasitol Res*, 114 (6), 2237-2241. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4415-1>
- Menezes, T., Scain, G., de Quadros, R. M, Miletti, L.C., Souza, A.L, de Lima Miguel, R., & Marques, S.M.T (2014). Cryptococcus spp. em excretas de pombos (Columba livia) de áreas públicas de Lages, Santa Catarina. *Science and Animal health*, 2 (2), 102-114. <https://doi.org/10.15210/sah.v2i2.4109>
- Meyer, W., & Trilles, W. (2010). Genotyping of the Cryptococcus neoformans/C. gattii species complex. *Australian Biochemist*, 41 (1), 12-15. <https://doi.org/1443-0193>
- Nascimento, M. A., Santos, E. C. M., de Carvalho, V. M., Borges, M. S., Ederli, J. P. B., de Albuquerque, C. A. N., & Moris, D. V. (2020). Perfil de pacientes com criptococose em hospital regional do interior de São Paulo. *Research, Society and Development*, 9(9), e598997642-e598997642.
- Nishikawa, M. M., Lazera, M. S., Barbosa, G. G., Trilles, L., Balassiano, B. R., Macedo, R. C. L., Bezerra, C. C. F., Perez, M. A., Cardarelli, P., & Wanke, B. (2003). Serotyping of 467 Cryptococcus neoformans isolates from clinical and environmental sources in Brazil: Analysis of host and regional patterns. *Journal of Clinical Microbiology*, 41(1), 73–77. <https://doi.org/10.1128/jcm.41.1.73-77.2003>
- Oliveira, J. A. (2019). *Susceptibilidade a antifúngicos dos agentes da criptococose isolados de excretas de pombos e poeira do solo nas proximidades de estabelecimento de saúde na cidade de Boa Vista, Roraima*. 82f. (Dissertação de mestrado, programa de pós-graduação em ciência da saúde, Universidade federal de Roraima- Boa Vista). <file:///C:/Users/DELL/Downloads/SUSCEPTIBILIDADE%20A%20ANTIFUNGICOS%20DOS%20AGENTES.pdf>
- Oliveira, J. (2014). *Tópicos em micologia médica*. (4a ed.), https://so.controllab.com/pdf/topicos_micologia_4ed.pdf
- Oliveira, J. (2013). *Atlas de Micologia Médica*. https://so.controllab.com/pdf/atlas_micologia_laminas.pdf
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica_final.pdf
- Pimentel, C. C. (2020). *Animais Sinantrópicos na Percepção de Estudantes do Ensino Médio, Estudo de Caso em João Pessoa-PB*. 76f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade Federal da Paraíba – UFPB, João Pessoa. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/19241/1/CCP29012021.pdf>
- Radfar, M. H., Asl, E. N., Seghinsara, H. R., Dehaghi, M. M., & Fathi, S. (2011). Biodiversity and prevalence of parasites of domestic pigeons (Columba livia domestica) in a selected semiarid zone of South Khorasan, Iran. *Tropical Animal Health and Production*, 44(2), 225–229. <https://doi.org/10.1007/s11250-011-0002-3>
- Rathore, S. S., Sathiyamoorthy, J., Lalitha, C., & Ramakrishnan, J. (2022). A holistic review on Cryptococcus neoformans. *Microbial Pathogenesis*, 166, 105521. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2022.105521>

- Rezende, H. H. A. (2015). *Prevalência de parasitos intestinais em gatos errantes em Goiânia – Goiás: ênfase no diagnóstico de Toxoplasma gondii e avaliação da acurácia de técnicas parasitológicas*. 101 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical e Saúde Pública) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia. https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/59/o/H%C3%A2nsster_H%C3%A1llison_2015.pdf
- Ribeiro, C. L. (2019). Criptococose e pombos urbanos (*Columba livia*): Uma reflexão social, ambiental e de políticas públicas. *Multitemas*, 24(56), 205. <https://doi.org/10.20435/multi.v24i56.2071>
- Ribeiro, M. F. D. P., Silva, A. D. M. D., Fernandes, W. S., & Mello, M. M. D. (2017). Isolamento de *Cryptococcus neoformans* em fezes de pombos (*Columba livia*) em praças públicas de São José dos Campos-SP. *J. Health Sci. Inst*, 35(1) 23-27. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-849114>
- Santiago, K. M., & Soares, P. M. R. (2012). *Animais sianotrópicos no ambiente escolar*. 35f. Monografia (Obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas), Faculdade São Paulo – UNIESP, São Paulo. <https://silo.tips/download/faculdade-sao-paulo-uniesp-curso-de-ciencias-biologicas>
- Santos, E. F. dos, & Figueiredo, E. F. G. (2021). Criptococose: consequência da infecção por *Cryptococcus neoformans* em pacientes com AIDS no Brasil. *Research, Society and Development*, 10(15), e150101522591. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i15.22591>
- Santos, I. D. O. C. (2014). *Isolamento de Salmonella em pombos (Columba Livia) no Distrito Federal – aspecto de relevância ao sistema de Vigilância em Saúde*. 86f. Dissertação (De Mestrado) Programa de pós-graduação em saúde animal Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Distrito Federal. https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15894/1/2014_IvanildodeOliveiraCorreiaSantos.pdf
- Santos, L. R. (2017). *Varição populacional de pombo doméstico e ratazana em função da movimentação de grãos e fatores meteorológicos para proposição de medidas de controle do Porto de Imbituba, Sul do Brasil*. 49f. Monografia (obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/176892/tcc_leonardosantos_finalA5.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sarmento, K.K.F., de Souza, J.E.S., Bezerra, V.R., da Silva, K.S., de Medeiros, K.M., & de Lima, C.A.P. (2021). Análise de agentes patogênicos em frutas de pombos da Cidade de Campina Grande–PB. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 10 (10), e387101018717. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18717>
- Silva, F. C., Souza, M. S. F., & Cavalcante, U. R. (2019). Observação sobre a presença de *Columba livia* doméstica em uma praça no município de Ituiutaba-MG. *ScientiaTec*, 6(1), 20–29. <https://doi.org/10.35819/scientiatec.v6i1.3116>
- Silva, J. O., & Capuano, D. M. (2008). Ocorrência de *Cryptococcus* spp e de parasitas de interesse em saúde pública, nos excretas de pombos na cidade de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 67(2), 137-141. <https://doi.org/10.53393/rial.2008.v67.32781>
- Soltani, M., Bayat, M., Hashemi, S., Zia, M., & Pestechian, N. (2013). Isolation of *Cryptococcus neoformans* and other opportunistic fungi from pigeon droppings. *In Journal of Research in Medical Sciences*, 18(1), 56-60. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3719228/pdf/JRMS-18-56.pdf>
- Steenbergen, J. N., Shuman, H. A., & Casadevall, A. (2001). *Cryptococcus neoformans* interactions with amoebae suggest an explanation for its virulence and intracellular pathogenic strategy in macrophages. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(26), 15245–15250. <https://doi.org/10.1073/pnas.261418798>
- Takahara, D. T., Lazera, M. dos S., Wanke, B., Trilles, L., Dutra, V., Paula, D. A. J. de., Nakazato, L., Anzai, M. C., Leite Junior, D. P., Paula, C. R., & Hahn, R. C. (2013). First report on *Cryptococcus neoformans* in pigeon excreta from public and residential locations in the metropolitan Cuiabá, state of Mato Grosso, Brazil. *Revista Do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 55(6), 371–376. <https://doi.org/10.1590/s0036-46652013000600001>
- Witt, A.A. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. (2018). Guia de manejo e Controle de pombas-domesticas (*Columba-livia*) em áreas urbanas. Rio Grande do Sul. Secretaria Estadual da Saúde. <https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201909/24082759-2018-guia-pombas.pdf>.
- Zequi, J. A. C.; & Maiola, M. R. A. (2014). *Qualidade de vida em Londrina: Um enfoque ambiental*. UniFil. http://periodicos.unifil.br/index.php/livros_unifil/article/view/1437/1381