



IDENTIFICAÇÃO DE *Cryptococcus neoformans* A PARTIR DE FEZES DE POMBOS (*Columba livia*) EM CENTROS URBANOS NA CIDADE DE FEIRA DE SANTANA - BA

IDENTIFICATION OF *Cryptococcus neoformans* FROM PIGEON FECES (*Columba livia*) IN URBAN CENTERS IN THE CITY OF FEIRA DE SANTANA - BA

Ana Carolina Santana de Oliveira¹

Karine Gonçalves Soares Pereira²

Laura Beatriz Soares Prado Santos³

UFTM - Doutora em Medicina Tropical e Infectologia; Professora da Unidade de Ensino Superior de Feira de Santana (UNEF); Feira de Santana - BA; anasantanoli@gmail.com¹

UNEF - Pós-Graduada em Saúde e Estética Avançada; Feira de Santana - BA; karinegoncalves000@gmail.com²

UNEF - Pós-Graduada em Saúde e Estética Avançada; Feira de Santana - BA; lauraabeatriizps@hotmail.com³

RESUMO

Introdução: O fungo *Cryptococcus* abrange duas espécies patogênicas, *Cryptococcus neoformans* e *Cryptococcus gattii*. *Cryptococcus neoformans* são fungos aeróbios e leveduriformes. Podem ser encontrados no meio ambiente e também nas fezes dos pombos urbanos da espécie *Columba livia*. *Cryptococcus neoformans* causa um tipo de infecção oportunista no ser humano que afeta pacientes imunossuprimidos. *Cryptococcus gattii* provoca infecção pulmonar em indivíduos imunocompetentes, a denominada Criptococose Pulmonar. **Objetivo:** Determinar a prevalência do fungo *Cryptococcus neoformans* isolados de fezes de pombos da espécie *Columba livia*, encontrados vivendo em centros urbanos de Feira de Santana (BA) que pudessem representar um risco para a população da cidade em contato diário com esses excrementos em espaços públicos. **Metodologia:** A pesquisa se iniciou com a coleta das fezes. As coletas foram realizadas no período de abril a maio de 2023. Foram estipulados oito locais diferentes na cidade, onde foram coletadas cinco amostras em cada local, totalizando quarenta amostras. Os locais compreenderam o centro da cidade e algumas praças públicas. As amostras foram identificadas nos espaços e retiradas de excretas frescas e secas. **Resultados e Discussão:** A levedura *Cryptococcus neoformans* não foi isolada em nenhum dos locais analisados, correspondendo a 100% de negatividade nas 40 amostras. **Conclusão:** A negatividade no isolamento de *Cryptococcus* nas áreas



coletadas não significa que o fungo não esteja presente, já que uma pesquisa em um maior período de tempo aumentaria as chances de isolar esse patógeno. Assim como, a coleta também poderia ser realizada em dias frios para observar o comportamento do microrganismo.

Palavras-chave: Meningite Fúngica. *Cryptococcus neoformans*. *Columba livia*.

ABSTRACT

Introduction: The *Cryptococcus* fungus comprises two pathogenic species, *Cryptococcus neoformans* and *Cryptococcus gattii*. *Cryptococcus neoformans* are aerobic and yeast-like fungi. They can be found in the environment and also in the feces of urban pigeons of the species *Columba livia*. *Cryptococcus neoformans* causes a type of opportunistic infection in humans that affects immunosuppressed patients. *Cryptococcus gattii* causes pulmonary infection in immunocompetent individuals, the so-called Pulmonary Cryptococcosis. **Objective:** To determine the prevalence of the fungus *Cryptococcus neoformans* isolated from the feces of pigeons of the species *Columba livia*, found living in urban centers of Feira de Santana (BA) that could represent a risk to the city's population in contact with daily with these excrements in public spaces. **Methodology:** The research began with the collection of feces. The collections were carried out from April to May 2023. Eight different locations in the city were stipulated, where five samples were collected in each location, totaling forty samples. The locations included the city center and some public squares. The samples were identified in the spaces and taken from fresh and dry excreta. **Results and Discussion:** The yeast *Cryptococcus neoformans* was not isolated in any of the locations analyzed, corresponding to 100% negativity in the 40 samples. **Conclusion:** The negativity in the isolation of *Cryptococcus* in the collected areas does not mean that the fungus is not present, since a research over a longer period of time would increase the chances of isolating this pathogen. Likewise, the collection could also be carried out on cold days to observe the behavior of the microorganism.

Keywords: Fungal Meningitis. *Cryptococcus neoformans*. *Columba livia*.

INTRODUÇÃO

O fungo *Cryptococcus* pertence ao domínio *Eukaryota*, faz parte do reino Fungi, filo *Basidiomycota*, classe *Tremellomycetes*, família *Cryptococcaceae* e gênero *Cryptococcus*. Abrange duas espécies patogênicas, *Cryptococcus neoformans* e *Cryptococcus gattii*, engloba sete espécies filogenéticas diversas, com espécies indistinguíveis (BAHN et al., 2020).



Cryptococcus neoformans são fungos aeróbios, leveduriformes e patogênicos. Podem ser encontrados no meio ambiente e também nas fezes dos pombos urbanos da espécie *Columba livia*. Além de ser uma levedura encapsulada, possui outros fatores de virulência, como a produção de melanina, a ação das enzimas urease e fosfolipase, e a capacidade de se adaptar à temperatura do corpo humano e ao nível de oxigênio (KONG et al., 2017).

Cryptococcus neoformans e *Cryptococcus gattii* são patógenos de grande importância médica. *C. neoformans* causa um tipo de infecção oportunista no ser humano que afeta, principalmente, pacientes imunossuprimidos como os portadores da Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (SIDA). Este tipo de meningite não é contagiosa, pois a transmissão ocorre através da inalação dos esporos dos fungos dispersos em espaços públicos, comumente presentes nas fezes secas dos pombos (BRASIL, 2021). *C. gattii* provoca infecção pulmonar em indivíduos imunocompetentes, a denominada Criptococose Pulmonar. Entretanto, essa doença é mais comum em doentes imunocomprometidos (YU et al.; 2012). As duas espécies de fungos provocam doenças em indivíduos imunocompetentes (PUERTA et al.; 2015).

Restos alimentares em espaços públicos atraem aves, que dispersam fezes nestes locais em que há circulação de pessoas diariamente, facilitando assim a contaminação. Portanto, o solo, as frutas secas e as árvores são ambientes que facilitam o crescimento dos fungos, uma vez que, eles se desenvolvem em locais nutritivos e em temperatura moderada (BRASIL, 2019). A infecção do indivíduo se dá pela inalação dos esporos fúngicos presentes nas fezes dos pombos. Inicialmente, produz uma infecção pulmonar a qual se espalha para as meninges e para o Sistema Nervoso Central (SNC), podendo disseminar-se para a pele (PUERTA et al.; 2015).

Quando os propágulos do *Cryptococcus neoformans* são aspirados, dirigem-se ao SNC através do fluxo sanguíneo, ocasionando infecção no cérebro e meninges, denominada Meningoencefalite (KONG et al., 2017). Dentre os sintomas, destacam-se cefaleia e rigidez na nuca, sendo que alguns pacientes podem



apresentar também pneumonite e doenças dermatológicas. O diagnóstico é realizado por meio de exames laboratoriais, onde o paciente é submetido à coleta do Líquido Cefalorraquidiano (LCR) para realização da cultura de fungos, que é considerado o teste padrão ouro (BRASIL, 2017).

O objetivo dessa pesquisa foi determinar a prevalência do fungo *Cryptococcus neoformans* isolados de fezes de pombos da espécie *Columba livia*, encontrados vivendo em centros urbanos de Feira de Santana (BA) que pudessem representar um risco para a população da cidade em contato diário com esses excrementos em espaços públicos.

METODOLOGIA

A pesquisa se iniciou com a coleta das fezes emitidas pelos pombos em espaços públicos na cidade de Feira de Santana (BA). As coletas foram realizadas no período de abril a maio de 2023. Foram estipulados oito locais diferentes na cidade, onde foram coletadas cinco amostras simultaneamente em cada local, totalizando quarenta amostras. Os locais compreenderam o centro da cidade e algumas praças públicas. As amostras foram identificadas nos espaços e retiradas de excretas frescas e secas.

LOCAIS DE COLETA DAS AMOSTRAS DE FEZES DE POMBOS

A pesquisa foi realizada na cidade de Feira de Santana - BA, localizada na região Nordeste do Brasil, entre o litoral e o sertão. O clima predominante é o tropical. Dentro da cidade, foram escolhidos randomicamente oito locais para serem analisados. Estes locais estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1- Locais de coleta das amostras de fezes de pombos na cidade de Feira de Santana (BA).

	Localização	Quantidade de Amostras
--	-------------	------------------------



Local 1	Praça Bernardino Bahia (Centro)	5
Local 2	Rua Sales Barbosa (Mercado de Arte Popular)	5
Local 3	Rua Conselheiro Franco (Igreja dos Remédios)	5
Local 4	Rua Vasco Filho (GBarbosa HiperRodoviária)	5
Local 5	Rua Georgina Erisman (Terminal Rodoviário)	5
Local 6	Rua Juvêncio Erudilho (Centro de Abastecimento)	5
Local 7	Praça Macário Barreto (Tomba)	5
Local 8	Avenida Luís Eduardo Magalhães (UNEF)	5

Fonte: Elaboração própria (2023)

As amostras obtidas em cada local foram coletadas aleatoriamente. Estes espaços foram escolhidos pelas seguintes razões: 1) são espaços públicos; 2) tem um considerável trânsito de pessoas diariamente; 3) são locais em que notadamente tem a presença dos pombos. A seguir, encontram-se imagens dos locais coletados (Figura 1 a 4).

Figura 1. Praça Bernardino Bahia

Figura 2. Igreja dos Remédios



Fonte: Elaboração própria (2023)

Figura 3. GBarbosa Hiper Rodoviária



Fonte: Elaboração própria (2023)

Figura 4. Mercado de Arte Popular



Fonte: Elaboração própria (2023)



Fonte: Elaboração própria (2023)

COLETA DAS AMOSTRAS DE FEZES DE POMBOS

Toda coleta foi realizada na cidade de Feira de Santana - BA pela manhã e tarde. As fezes foram coletadas utilizando swab embebido em solução fisiológica de cloreto de sódio (0,9%) estéril. Em seguida, foram armazenadas em coletores, conservadas em temperatura ambiente e encaminhadas imediatamente ao laboratório de microbiologia da UNEF para realização das culturas. Foram colhidas cinco amostras de cada local em toda visita feita aos espaços urbanos. Imagens das coletas estão ilustradas nas Figuras 5 a 8.

Figura 5. Fezes presentes no local 1



Fonte: Elaboração própria (2023)

Figura 7. Fezes presentes no local 6

Figura 6. Coleta das fezes no local 1



Fonte: Elaboração própria (2023)

Figura 8. Coleta das fezes no local 3



Fonte: Elaboração própria (2023)



Fonte: Elaboração própria (2023)

PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

As amostras foram processadas em câmara de fluxo laminar. Nesse momento, as fezes presentes nos coletores eram diluídas em 10ml de cloreto de sódio estéril (0,9%). Logo após, foram centrifugadas por 10 minutos a 3.000 RPM sendo retirada e desprezada a maior parte do sobrenadante.

MÉTODO DE CULTURA

Foram semeados 10 μ l do sobrenadante homogeneizado com o *pellet* presente no fundo do tubo em placa de Petri com Ágar Sabouraud Dextrose, e incubadas em temperatura de 37°C por um período de 48 horas.

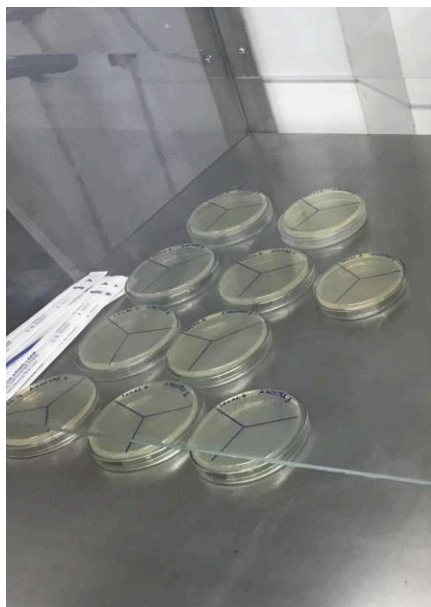
Depois do crescimento, as placas foram inspecionadas em busca de colônias típicas do *Cryptococcus neoformans*. As colônias que apresentaram crescimento foram analisadas, avaliando as características macromorfológicas e micromorfológicas. Quando colônias suspeitas eram encontradas, uma amostra era coletada com alça bacteriológica, transferida para lâmina de vidro e acrescentada a



tinta nanquim (tinta da China) diluída em solução de cloreto de sódio na proporção de 1:4. Assim, o exame direto foi realizado utilizando 10 μ l do corante diluído (JUNIOR et al., 2014).

A identificação do fungo é realizada pelas seguintes provas bioquímicas: análise para identificação da cápsula da levedura por tinta nanquim; produção de urease; termotolerância a 37°C. Imagens do processamento das amostras coletadas estão ilustradas nas Figuras 9 e 10.

Figura 9. Preparação das placas



Fonte: Elaboração própria (2023)

Figura 10. Semeio das amostras



Fonte: Elaboração própria (2023)



ANÁLISE MICROSCÓPICA DOS ACHADOS

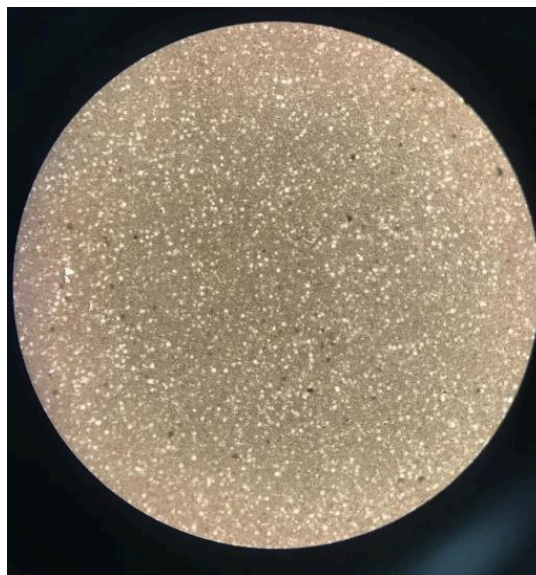
A técnica com tinta nanquim é a mais adequada para a visualização do *Cryptococcus neoformans* em microscopia, pois a mesma forma um ambiente escuro na superfície da lâmina que, por não conseguir penetrar o citoplasma do fungo em decorrência da cápsula polissacarídea que este possui, torna de fácil observação a sua estrutura fúngica (CAMPOS; HEADLEY, 2019).

A visualização microscópica deve ser de leveduras redondas ou ovais com brotamentos únicos ligados por finas conexões. Com o auxílio da tinta nanquim pode-se observar cápsulas ao redor do *Cryptococcus*. Para identificar a levedura é necessário observar o tamanho da cápsula, *Cryptococcus neoformans* apresenta uma cápsula de menor diâmetro (2,73 μm) (VEIGA, 2020).

RESULTADOS

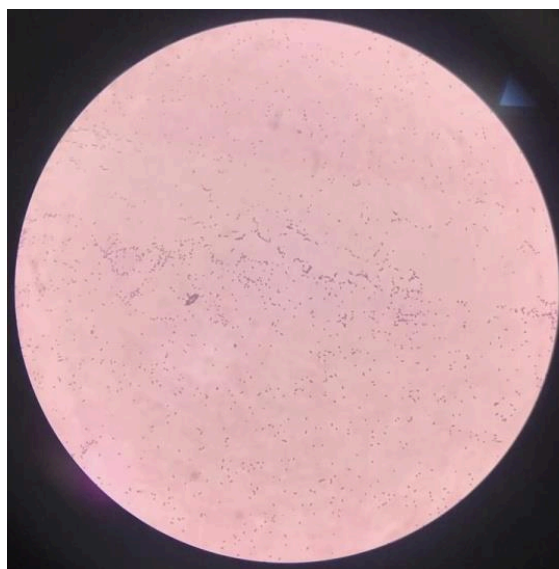
A levedura *C. neoformans* não foi isolada em nenhum dos locais analisados na cidade de Feira de Santana, correspondendo a 100% de negatividade nas 40 amostras. Foram observadas microscopicamente apenas bactérias, que realizando a coloração de Gram identificou-se como bacilos Gram-positivos.

Figura 11. Bactérias visualizadas através da coloração por tinta da China.



Fonte: Elaboração própria (2023)

Figura 12. Identificação dos bacilos após coloração de Gram das amostras analisadas.



Fonte: Elaboração própria (2023)

DISCUSSÃO

Feira de Santana é um município localizado no interior do estado da Bahia, região Nordeste do país. Esta cidade apresenta grande número de praças públicas,



igrejas e prédios antigos. Estes locais são excelentes para habitação e reprodução dos pombos.

O pombo da espécie *Columba livia* é uma ave encontrada em grande quantidade nos centros urbanos devido à facilidade de encontrar alimento e abrigo (QUEIROZ, 2008 apud BONINI, 2003). O principal problema é que o *Cryptococcus neoformans* cresce em suas fezes secas e sobrevive por um longo tempo (QUEIROZ, 2008 apud BARONI, 2006).

Os pombos não são considerados portadores naturais do *C. neoformans*, mas geralmente o fungo é encontrado em suas fezes secas. São isolados também em locais secos, como solo e poeira, o que aumenta a chance de aspiração dos aerossóis. Portanto, o desenvolvimento da infecção não está relacionado a fatores socioeconômicos, e sim a exposição a uma carga criptocócica por um longo período de tempo (TENSINI, et al.; 2016).

Diversos trabalhos relatam a presença da levedura em fezes de pombos. Contin e colaboradores (2010) coletaram na cidade de Caratinga 30 amostras de excretas em 10 diferentes locais e o fungo foi isolado em 27 (90%) amostras. No entanto, no nosso trabalho foram coletadas 40 amostras em 8 locais, mas não houve crescimento fúngico em nenhuma das amostras.

Apesar da presença dos pombos nas praças públicas, a quantidade de fezes coletadas foi variável. Em virtude da limpeza diária dos ambientes, impossibilitando o acúmulo das excretas (FARIA et al.; 2010). É possível que o não isolamento do fungo se deu pela insuficiência das fezes e a alta temperatura da cidade. Uma vez que, a luz solar pode esterilizar as áreas contaminadas e impedir o crescimento do *Cryptococcus* (SOARES et al.; 2005).

De acordo com os resultados apresentados, foi observado que fatores climáticos prejudicam a conservação das fezes em praças públicas. Foi verificado também, que locais preservados do vento, chuva e radiação solar contribuem com a multiplicação e conservação das excretas. Igrejas e prédios antigos (forros e fachadas) são áreas que acumulam fezes constantemente, favorecendo a nutrição do *Cryptococcus neoformans* (BRITO, 2017).



O clima interfere na presença do fungo no ambiente, pois a alta temperatura e baixa umidade inativam o microrganismo. Desse modo, mesmo não havendo crescimento, o fungo pode desenvolver-se em outras estações do ano (RIBEIRO, et al.; 2017). O *Cryptococcus* tem preferência por temperaturas entre 12 e 18°C, cidades frias e altitudes elevadas (TENSINI, 2016 apud QUINTERO, 2005). A cidade de Feira de Santana (BA) tem clima tropical, possui temperatura média de 24.5°C e pluviosidade média anual de 692 mm. A temperatura média no primeiro mês de coleta (abril) das amostras foi de 25.3°C, já no segundo mês (maio) caiu para 23.8°C (CLIMATE DATA, 2023).

O resultado do nosso trabalho pode estar associado ao período de coleta, visto que a temperatura durante os meses de coleta estava alta e o fungo apresenta crescimento e tem preferência por cidades frias, devido à baixa temperatura. Logo, é improvável afirmar que o clima da região de Feira de Santana (BA) apresenta condição ideal para o crescimento do *Cryptococcus*, já que a média da temperatura anual é mais alta que em outras regiões onde a levedura foi encontrada. Outro fator importante é a limpeza diária das praças públicas, que pode levar à redução da quantidade de fezes, impossibilitando o desenvolvimento do *C. neoformans*. O não isolamento do *Cryptococcus* nesse trabalho não dispensa o risco para a população, uma vez que, os pombos habitam nos centros urbanos da cidade.

As praças são locais onde crianças, idosos e indivíduos imunocomprometidos tem acesso, ficando mais vulneráveis à infecção por *Cryptococcus neoformans* (MENEZES, 2014 apud SOLTANI, 2013). Para a diminuição dos pombos nesses locais, é necessário realizar o controle do lixo evitando o acesso a alimentação dispensada pelos humanos. Além disso, deve-se realizar a limpeza e desinfecção das áreas onde há presença de fezes (MEZZARI, 2014 apud FARIA, 2010).

CONCLUSÃO

A negatividade no isolamento de *Cryptococcus* nas áreas coletadas não significa que o fungo não esteja presente, já que uma pesquisa em um maior período



de tempo aumentaria as chances de isolar esse patógeno. Assim como, a coleta também poderia ser realizada em dias frios para observar o comportamento do microrganismo, uma vez que o fungo tem preferência por baixa temperatura e durante o período de coleta a temperatura estava alta. Apesar da relevância epidemiológica do *Cryptococcus neoformans*, a atenção dada à fonte ambiental do fungo é escassa. Em vista disso, a carência de dados sobre a ecologia do fungo na cidade de Feira de Santana (BA) apresentou a necessidade desse trabalho.

REFERÊNCIAS

BAHN, Y. S.; SUN, S.; HEITMAN, J.; LIN, X. Microbe Profile: *Cryptococcus neoformans* species complex. **Microbiology Society**. USA, v. 166, n. 9, p. 797-799, 2020.

BRASIL. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde. **Ministério da Saúde incorpora medicamento para meningite criptocócica**. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Criptococose: causas, sintomas, tratamento e prevenção**. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Desenvolvimento da Epidemiologia em Serviços. **Guia de Vigilância em Saúde**. Brasília. 2017.

BRITO, R. L. ***Cryptococcus spp.* E ECTOPARASITOS ASSOCIADOS A POMBOS (*Columba livia*) EM HOSPITAIS, ESCOLAS, PRAÇAS, IGREJAS E PRÉDIOS ANTIGOS NA CIDADE DE SALVADOR, BAHIA**. 2017. 91 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal nos Tópicos) - Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

CAMPOS, G. R.; HEADLEY, S. A. Identificação micológica e molecular de agentes fúngicos a partir de excrementos de pombos (*Columba livia*) na região de Cuiabá- Várzea Grande, Mato Grosso. 2019. In: Seminário de Pesquisa e Pós-Graduação Stricto Sensu, 1., 2019, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: UNOPAR, UNIDERP, UNIC, ANHANGUERA, 2019, p. 1-5.

CONTIN, J.; QUARESMA, G.; SILVA, E. LINARDI, V. **Occurrence of *cryptococcus neoformans* in pigeon droppings in the city of Caratinga, MG – Brazil**. Revista Médica Minas Gerais. Caratinga, v. 21, n. 1, p. 19-24, 2011.

CLIMA FEIRA DE SANTANA (BRASIL). **Climate-Data**. 2023. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/bahia/feira-de-santana-4472/>. Acesso em: 05 de jul. de 2023.

FARIA, R. O.; NASCENTE, P. S.; MEINERZ, A. R. M.; CLEFF, M. B.; ANTUNES, T. A.; SILVEIRA, E. S.; NOBRE, M. O.; MEIRELES, M. C. A.; MELLO, J. R. B. **Ocorrência de *Cryptococcus neoformans* em excretas de pombos na Cidade de Pelotas, Estado do Rio Grande do Sul**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. Pelotas. v. 43, n. 2, p. 198-200, 2010.



JUNIOR, E. C. A. **Cryptococcus: isolamento ambiental e caracterização bioquímica.** 2014. 53f. Dissertação (Ciência Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária – Unesp, Araçatuba, 2014.

KONG, Q.; YANG, R.; WANG, Z.; ZHOU, W.; DU, X.; HUANG, S.; JIANG, Y.; LIU, W.; SANG, H. Transcriptomic and virulence factors analyses of *Cryptococcus neoformans* hypoxia response. **Acta Pathologica, Microbiologica e Immunologica Scandinavica.** China, v. 125, n. 3 p. 236–248, 2017.

MENEZES, T.; SCAIN, G.; QUADROS, R.; MILETTI, L.; SOUZA, A.; MIGUEL, R.; MARQUES, S. **Cryptococcus spp. EM EXCRETAS DE POMBOS (*Columba livia*) DE ÁREAS PÚBLICAS DE LAGES, SANTA CATARINA.** Science and Animal Health. Santa Catarina. v. 2, n. 2, p. 102-114, 2014.

MEZZARI, A.; WLIBBELING, A.; WENCZENOVIC, C.; SOUZA, C.; FREITAS, G.; BARBOZA, L.; PENA, L.; KISSMANN, N.; PORTICH, J.; CARNEIRO, L.; BEHAR, P. **Presença do *Cryptococcus spp.* nas excretas de pombos nos arredores de Hospitais de Porto Alegre.** Revista Panamerinaca de Infectologia. Porto Alegre. v. 16, n. 3, p. 153-160, 2014.

PUERTA, A.; SISO, R.; FRANKLIN, M.; OCA, I.; RABUCHA, A.; PAREJO, J. A. Criptococosis pulmonar y meníngea, en paciente inmunocompetente. **Med Interna.** Caracas, v. 31, n. 4, p. 211-217, 2015.

QUEIROZ, J.; SOUSA, F.; LAGE, R.; IZABEL, M.; SANTOS, A. **Criptococose - Uma Revisão Bibliográfica.** Acta Veterinaria Brasilica. v. 2, n. 2, p. 32-38, 2008.

RIBEIRO, M.; SILVA, A.; FERNANDES, W.; MELLO, M. **Isolamento de *Cryptococcus neoformans* em fezes de pombos (*Columba livia*) em praças públicas de São José dos Campos-SP.** Journal of the Health Sciences Institute São José dos Campos. v. 35, n. 1, p. 23-7, 2017.

SOARES, M. C. B.; PAULA, C. R.; DIAS, A. L. T.; CASEIRO, M. M.; COSTA, S. O. P. **ENVIRONMENTAL STRAINS OF *Cryptococcus neoformans* VARIETY *grubii* IN THE CITY OF SANTOS, SP, BRAZIL.** Revista do Instituto de Medicina Tropical. De São Paulo. São Paulo. v. 47, n. 1, p. 31-36, 2005.

TENSINI, T.; MURO, M.; TELLES, F.; STROZZI, I.; MORAES, S.; PETTERLE, R.; VETTORELLO, R.; STAUDACHER, C.; MIGUEZ, L.; ALMEIDA, S. **Geographic distribution of patients affected by *Cryptococcus neoformans*/*Cryptococcus gattii* species complexes meningitis, pigeon and tree populations in Southern Brazil.** Mycoses. Curitiba, v. 60, n. 1, p. 1-8, 2016.

VEIGA, F. F.; CÉZAR, J. dos S.; JARROS, I. C.; NEGRI, M. Fatores de virulência e susceptibilidade a antifúngos de *Cryptococcus spp.* **Arquivos de Ciências da Saúde UNIPAR.** Umuarama, v. 24, n. 1, p. 3-7, 2020.

YU, J. Q.; TANG, K. J.; XU, B. L.; XIE, C. M.; LIGHT, R. W. Pulmonary cryptococcosis in non-AIDS patients. **Brazilian Journal of Infectious Diseases.** China, v. 16, n. 6, p. 531–539, 2012.