

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v19n11e1862>

Diagnóstico presuntivo de pitiose gastrointestinal em cão com obstrução pilórica: relato de caso

Adrya Hardt Faria dos Santos^{1*}, Aline Schreiber Cruz¹, Gabriellye Tavares de Abreu², Gustavo Junqueira Salles³, Vitória Maria Albano Pasqual⁴ , Tilde Rodrigues Fróes⁵

¹Residente em Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

²Residente em Patologia Clínica do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

³Residente em Clínica Médica de Pequenos Animais do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

⁴Residente em Patologia Geral Veterinária do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

⁵Professora Titular, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

*Autora para correspondência, e-mail: adrya.hardt@ufpr.br

Resumo. A pitiose é uma doença piogranulomatosa causada por um pseudofungo denominado *Pythium insidiosum*, que acomete predominantemente equinos; em cães ocorre menos frequentemente, embora também haja relatos ocasionais em outras espécies. Em cães, a forma cutânea é a mais frequentemente descrita; contudo, o trato gastrointestinal também pode ser afetado, como será apresentado no presente relato de caso. Foi atendida uma cadela da raça Bulldog Francês, com dois anos de idade, apresentando episódios de vômito. Na ultrassonografia, observou-se acentuado espessamento da parede gástrica, com perda da estratificação e obstrução pilórica. Considerando que o animal habitava uma chácara com área alagada, levantou-se a suspeita de pitiose gástrica. Apesar da recomendação de biópsia gástrica, devido ao prognóstico desfavorável, os tutores optaram pela eutanásia. O exame histopatológico sugeriu a infecção.

Palavras-chave: Cães, lesão gástrica, *Pythium insidiosum*.

Presumptive diagnosis of gastrointestinal pythiosis in a dog with pyloric obstruction: case report

Abstract. Pythiosis is a pyogranulomatous disease caused by a pseudofungus known as *Pythium insidiosum*, which predominantly affects horses; in dogs it occurs less frequently, although occasional cases have also been reported in other species. In dogs, the cutaneous form is the most commonly described; however, the gastrointestinal tract may also be affected, as presented in the current case report. A two-year-old female French Bulldog was examined due to bouts of vomiting. Abdominal ultrasonography revealed marked thickening of the gastric wall, loss of wall layering, and pyloric obstruction. Considering that the animal lived on a rural property with flooded areas, gastric pythiosis was suspected. Despite the recommendation for gastric biopsy, due to the unfavorable prognosis, the owners opted for euthanasia. Histopathological examination suggested infection.

Keywords: Dogs, gastric lesion, *Pythium insidiosum*.

Introdução

A pitiose é uma infecção piogranulomatosa causada por um “pseudofungo” (Leal et al., 2001; Santurio et al., 2006; Trost et al., 2009). No entanto, não se trata de um fungo verdadeiro, mas sim de um oomiceto aquático denominado *Pythium insidiosum*, pertencente ao reino *Stramenopila* (Hunning et al., 2010; Mattos et al., 2024; Mendoza et al., 1996).

A pitiose não é classificada como uma micose verdadeira porque a parede celular do agente não contém quitina, mas é composta por celulose e beta-glucanas ([Berryessa, 2008](#); [Santurio et al., 2006](#); [Trost et al., 2009](#)). O *Pythium insidiosum* produz zoósporos biflagelados, capazes de se movimentar em meio aquático. Esses zoósporos, ao entrarem em contato com o hospedeiro, encistam e iniciam o processo infeccioso ([Cardona Álvarez et al., 2013](#); [Leal et al., 2001](#)).

A infecção por *Pythium insidiosum* pode ocorrer em várias espécies animais, sendo os equinos os mais acometidos, seguidos pelos cães ([De Cock et al., 1987](#); [Mendoza et al., 1996](#)). Na espécie canina, muitos relatos envolvam animais jovens ([Cridge 2025](#); [Querino et al., 2015](#)). Na forma cutânea, para que a infecção se estabeleça, é necessário que haja uma porta de entrada, como uma ferida, corte ou abrasão, permitindo a penetração dos zoósporos presentes em águas contaminadas ([De Cock et al., 1987](#); [Mendoza et al., 1996](#)). Esses zoósporos apresentam quimiotaxia principalmente por tecidos lesados e por matéria orgânica, o que favorece sua adesão e posterior encistamento no hospedeiro. No entanto, no trato gastrointestinal, segundo [Kamolvit et al. \(2022\)](#), o mecanismo é distinto: a infecção ocorre principalmente pela ingestão de água ou material vegetal contaminado, possibilitando que os zoósporos entrem em contato direto com a mucosa gastrointestinal, onde podem encistar e desencadear o processo inflamatório característico da pitiose.

O *Pythium insidiosum* ocorre preferencialmente em regiões de clima tropical e subtropical, sendo registrado em vários países das Américas, Ásia e Oceania, com ocorrência mais limitada em áreas de clima temperado. Embora haja relatos em diferentes regiões do mundo, sua distribuição não é uniforme e permanece associada principalmente a ambientes quentes e úmidos ([Leal et al., 2001](#); [Santurio et al., 2006](#)).

A produção de zoósporos requer altas temperaturas e ambiente aquático disponível (como lagoas e banhados). No Brasil, há registros em vários estados, sendo o Pantanal a região de maior incidência ([Leal et al., 2001](#)). Os casos geralmente ocorrem após o período chuvoso, com variações conforme a região ([Macêdo et al., 2015](#); [Maroneze et al., 2012](#); [Trost et al., 2009](#)). No ambiente, o *Pythium insidiosum* pode sobreviver e se multiplicar na ausência de hospedeiros, alojando-se em plantas em decomposição ([Mendoza et al., 1993](#)).

A forma mais comum de apresentação da doença é a cutânea ([Cardona Álvarez et al., 2013](#)). Contudo, há diversos relatos de formas gastrointestinais, caracterizadas por massas que causam obstrução ([Hunning et al., 2010](#)). Cães acometidos geralmente apresentam vômitos, diarreia e emagrecimento progressivo. Em casos avançados, podem ser observadas massas abdominais palpáveis.

O diagnóstico baseia-se em sinais clínicos, exames de imagem (ultrassonografia) e testes laboratoriais específicos, como a coloração pela metenamina de prata de Grocott-Gomori (GMS), imuno-histoquímica e PCR, muitas vezes confirmados apenas em exame post-mortem ([Beceгатto et al., 2017](#); [Lemos et al., 2018](#)).

O tratamento da pitiose inclui a remoção cirúrgica ampla da área afetada, com margens generosas, para evitar recidivas. Esse tratamento, entretanto, pode ser inviável em casos com intenso comprometimento de tecidos e órgãos. A cirurgia deve ser associada ao uso de antifúngicos (de eficácia limitada, devido à ausência de ergosterol na parede celular, componente presente apenas em fungos verdadeiros) e imunoterapia específica ([Leal et al., 2001](#); [Santurio et al., 2001, 2006](#)).

Relato de caso

Foi atendida uma cadela da raça Bulldog Francês, de dois anos de idade, residente em São Mateus do Sul, no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná.

A paciente apresentava emagrecimento progressivo (escore corporal 2/9), vômitos persistentes sem melhora com medicação e fezes enegrecidas e pastosas. No exame hematológico, observou-se leve leucocitose e trombocitose; na bioquímica sérica, discreto aumento das enzimas hepáticas, com os demais parâmetros dentro da normalidade.

Ao exame ultrassonográfico, verificou-se acentuado espessamento mural em antro pilórico, piloro e duodeno proximal ([Figura 1A 1B](#)), com perda da estratificação parietal ([Fischer et al., 1994](#); [Graham et al., 2000](#)). A parede chegou a medir 1,6 cm de espessura, e a lesão apresentava aproximadamente 4,3 cm de extensão. Observou-se espessamento pilórico acentuado, provocando redução significativa do

lúmen gástrico. O estômago apresentava dilatação importante por conteúdo hipoeecogênico, heterogêneo e fluido. Além disso, o mesentério hiperecogênico adjacente, indicou peritonite focal, e aumento dos linfonodos pancreático-duodenal e gástrico. Os demais órgãos apresentaram-se dentro da normalidade.

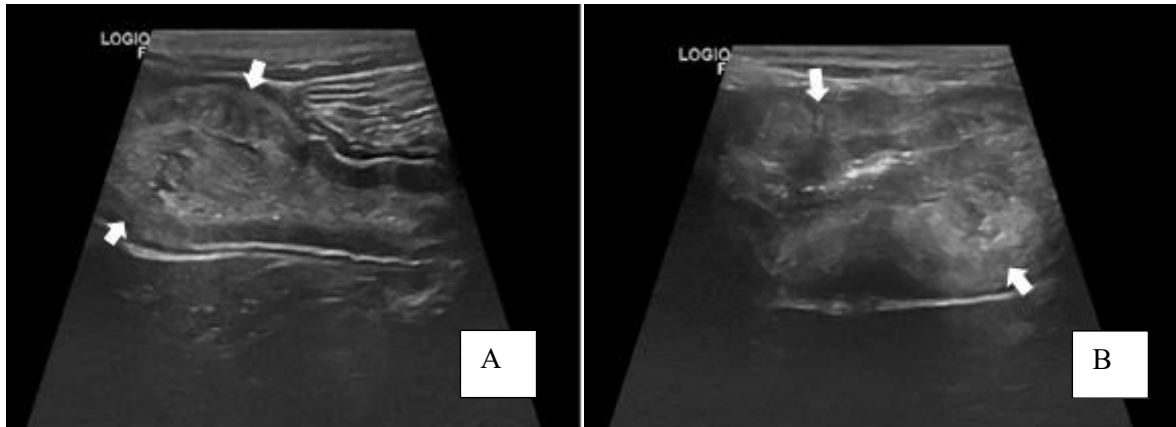


Figura 1. Imagens ultrassonográficas, cortes longitudinal e transversal da região antropilórica gástrica e do duodeno proximal, evidenciando espessamento mural regional de características difusas, associado à perda da estratificação parietal e retenção de conteúdo intraluminal. Paciente canino, Bulldog Francês, dois anos de idade.

Na anamnese, relatou-se que a paciente vivia em uma chácara com área alagada, onde transitava frequentemente e ingeria coquinhos encontrados nas proximidades do lago.

Frente ao histórico e aos achados ultrassonográficos graves, os diagnósticos diferenciais elencados foram pitiose gástrica, processo neoplásico (a exemplo: linfoma, adenocarcinoma), ou gastrite severa com edema gástrico. Todavia, com maior probabilidade para pitiose devido à idade do paciente e ao histórico clínico. Com base na literatura que aponta baixa eficácia no tratamento e prognóstico desfavorável em casos de pitiose, os tutores optaram pela eutanásia da paciente. No exame post-mortem, à abertura da cavidade abdominal, observou-se em região piloroduodenal, aumento de volume focalmente extenso e de consistência firme associado ao aumento dos linfonodos gástricos e múltiplas áreas de aderência do omento. Ao corte, observou-se espessamento transmural da parede pilórica, do canal pilórico e da porção inicial do duodeno descendente, com parede pilórica medindo 1,9 cm de espessura, a parede do canal pilórico apresentava-se semiocluído medindo 1,5 cm e a parede duodenal medindo entre 1,2 e 0,4 cm. As paredes possuíam consistência firme, levemente fibrilar, branco-amareladas com focos brancos. As mucosas gástrica e duodenal estavam moderadamente avermelhadas ([Figura 2A 2B](#)).

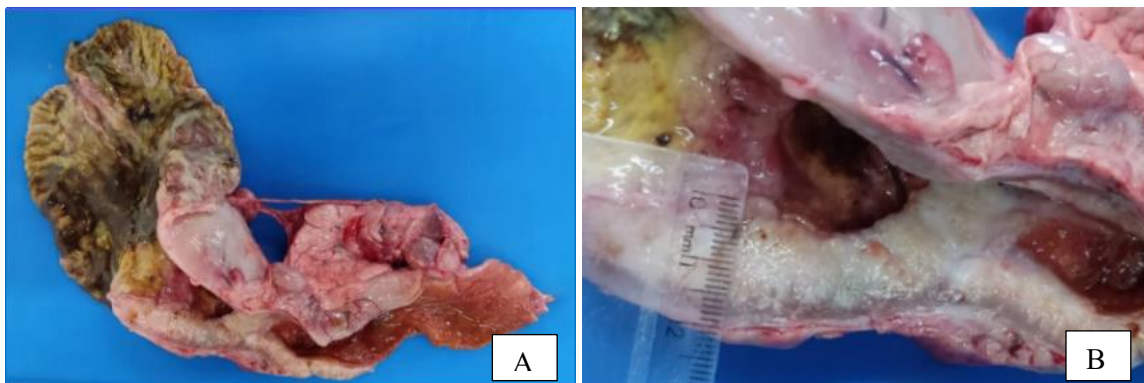


Figura 2. Aspecto macroscópico da parede gástrica, evidenciando acentuada redução do lúmen pilórico e espessamento da parede, que mede aproximadamente 2,0 cm. **Fonte:** Gentilmente cedida pelo setor de patologia veterinária do Hospital Veterinário da UFPR.

Ao exame histopatológico do piloro e duodeno proximal observa-se infiltrado inflamatório granulomatoso acentuado predominante em submucosa com extensão para lâmina própria e muscular ([Figura 3](#)), composta por macrófagos epitelióides, plasmócitos, eosinófilos e grande quantidade de células gigantes multinucleadas.

Observaram-se múltiplos focos de necrose acompanhada de neutrófilos e eosinófilos associados à múltiplas imagens negativas a levemente basofílicas compatíveis com hifas cenocíticas. Os tecidos foram submetidos à coloração diferencial de PAS (Periodic Acid Schiff) e GMS (metenamina de prata de Grocott-Gomori), sendo possível observar hifas róseas com ramificações irregulares no PAS e acastanhadas no GMS (Figura 4A e 4B), achados histológicos compatíveis com infecção por *Pythium insidiosum*, embora a confirmação definitiva exija métodos complementares, como PCR ou imunohistoquímica específica

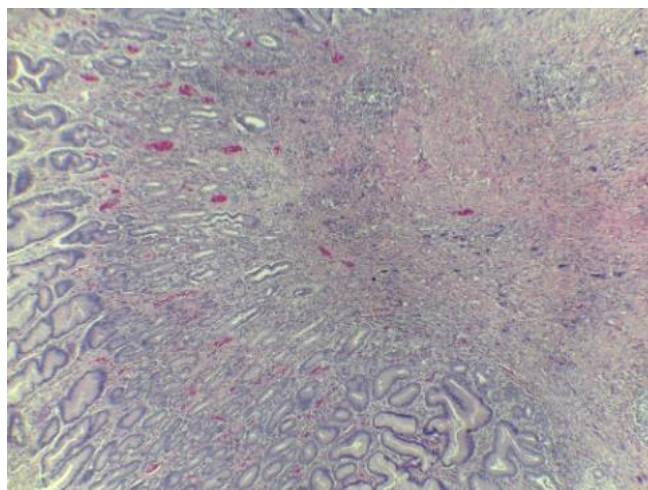


Figura 3. Observa-se perda da estratificação transmural com infiltrado inflamatório mononuclear difuso acentuado predominante na camada muscular e associado a proliferação de fibroblastos jovens e grande quantidade de células gigantes multinucleadas próximas e/ou fagocitando hifas fracamente basofílicas. **Fonte:** Setor de patologia veterinária do Hospital Veterinário da UFPR.

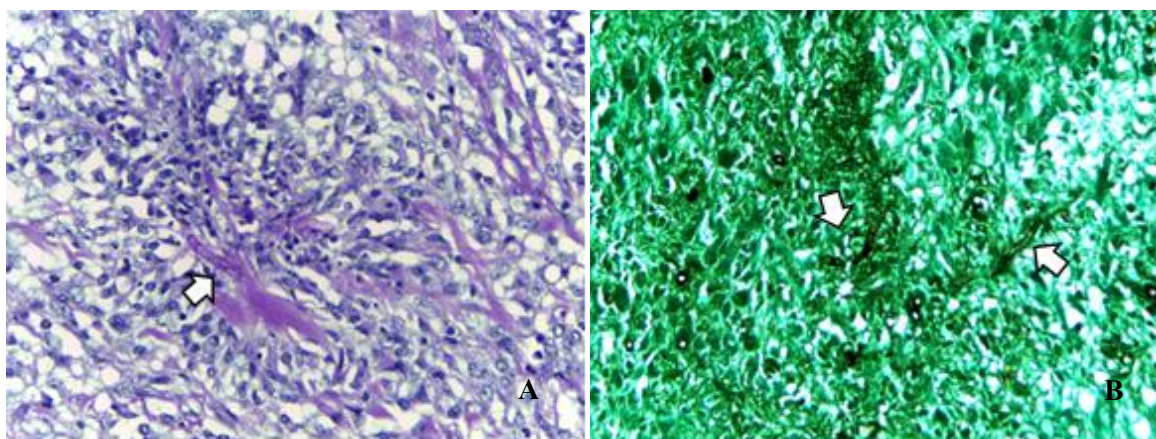


Figura 4. A: Coloração PAS – Observa-se na camada muscular infiltrado inflamatório mononuclear difuso associado à grande quantidade de células gigantes multinucleadas contendo no centro hifas arroxeadas. **B:** Coloração específica GMS – metenamina de prata, presença de hifas acastanhadas em meio ao infiltrado inflamatório.

Discussão

A pitiose canina, embora mais frequentemente descrita de forma cutânea, também pode manifestar-se com acometimento gastrointestinal, condição menos comum e de difícil diagnóstico clínico. Assim como no relato apresentado, a apresentação clínica costuma causar sinais inespecíficos, a exemplo de vômito e emagrecimento. O exame ultrassonográfico apresenta-se uma ferramenta de triagem importante. No presente relato, os achados ultrassonográficos de espessamento transmural do estômago com perda da estratificação parietal, associados ao histórico de exposição a áreas alagadas, reforçam a suspeita de pitiose, posteriormente também sugeridas por exame histopatológico.

Ao comparar-se este caso com os relatos prévios ([Froes, 2009](#); [Trost et al., 2009](#)), verifica-se a existência de duas ocorrências documentadas de pitiose gastrointestinal no estado do Paraná em um período de 16 anos. Essa comparação evidencia a necessidade de que médicos-veterinários da região incluam sistematicamente, durante a anamnese, informações sobre o local de residência do paciente e possíveis exposições prévias a áreas alagadas, a fim de identificar fatores ambientais que possam favorecer a ocorrência de pitiose.

Baseado nos trabalhos que descreveram obstruções gástricas e intestinais por massas tendo o *Pythium insidiosum* como causa base ([Hunning et al., 2010](#)), estabelece-se uma necessidade de abrir os diagnósticos diferenciais em casos de obstrução pilórica ou intestinais em pacientes com contato com ambiente aquático, devendo-se incluir o diferencial para pitiose. O presente caso destaca a relevância da suspeita precoce e da consideração da pitiose no raciocínio clínico, particularmente em animais provenientes de áreas de risco, contribuindo para a redução de atrasos diagnósticos e para a adequada definição da conduta terapêutica.

Ressalta-se a importância do exame ultrassonográfico, visto que é um exame não invasivo e de fácil acesso, que pode contribuir a elencar diagnósticos diferenciais em lesões no trato gastrointestinal. Desta forma, recomenda-se avaliar detalhadamente todo o trajeto do trato gastrointestinal, sendo estabelecido o exame ultrassonográfico como um exame de triagem, ajudando na identificação de possível corpos estranhos, efeitos massas ou o espessamento com perda da estratificação - em casos de pitiose.

Além disso, salienta-se que o exame ultrassonográfico abre uma suspeita para a infecção por pitiose, no entanto, são necessários outros exames complementares para diagnóstico definitivo, uma vez que o aspecto ultrassonográfico de neoplasia infiltrativa como o linfoma e o adenocarcinoma gástrico se assemelham muito. A literatura indica que para o diagnóstico definitivo da pitiose é importante que as análises histológicas sejam com coloração especial como a GMS, PCR ou imunohistoquímica, para diagnóstico preciso e assertivo, corroborando com o presente relato e os descritos na literatura ([Fischer et al., 1994](#); [Graham et al., 2000](#); [Grooters, 2003](#); [Hensel et al., 2003](#); [Luis-León & Pérez, 2011](#)).

A ausência de eosinofilia, observada em alguns casos atípicos, reforça que esse parâmetro isolado não exclui a enfermidade. Do mesmo modo, a apresentação em fêmea jovem, como no presente relato, demonstra que a doença pode ocorrer fora dos padrões epidemiológicos mais descritos.

Como já descrito anteriormente por diversos autores, a pitiose gastrointestinal em cães permanece associada a prognóstico reservado e respostas terapêuticas frequentemente insatisfatórias ([Berryessa, 2008](#); [Maroneze et al., 2012](#)). No entanto, a literatura atual aborda novas estratégias de tratamento ([Cardona-Álvarez et al., 2016](#); [Hensel et al., 2003](#); [Schmiedt et al., 2012](#)). Nesses casos, os pacientes apresentaram melhora clínica após ampla ressecção da junção ileocecal, administração de vacina inativada contra *Pythium insidiosum* e tratamento prolongado com itraconazol e terbinafina. Embora a resposta aos antifúngicos convencionais seja variável, autores atuais demonstram que combinações terapêuticas, particularmente itraconazol e terbinafina, por vezes associadas ao mefenoxam, podem contribuir para o controle da doença em casos selecionados. A literatura também reforça que a ressecção cirúrgica deve incluir margens livres adequadas para minimizar recidivas ([Schmiedt et al., 2012](#)). Ademais, pesquisas recentes apontam avanços promissores em imunoterapias voltadas à pitiose em cães. A baixa eficácia dos antifúngicos clássicos é atribuída à ausência de ergosterol na membrana de *Pythium insidiosum*, o que limita a ação das drogas convencionais direcionadas a fungos verdadeiros.

Conclusão

A pitiose deve ser considerada entre os diagnósticos diferenciais de doenças gastrointestinais obstrutivas em cães provenientes de áreas endêmicas ou com histórico de exposição a ambientes alagados. Achados ultrassonográficos como espessamento parietal marcado e perda da estratificação são indicativos importantes, mas a confirmação requer exames específicos. O reconhecimento precoce da doença é essencial para orientar a conduta clínica e evitar atrasos no diagnóstico, visto que o prognóstico permanece reservado e as opções terapêuticas apresentam eficácia limitada. Este relato reforça a necessidade de atenção ao histórico ambiental e à avaliação minuciosa das alterações gastrointestinais, contribuindo para o diagnóstico oportuno da pitiose.

Referências

- Becegado, D. B., Zanutto, M. S., Cardoso, M. J. L., & Sampaio, A. J. S. A. (2017). Pitiose equina: Revisão de literatura. *Arquivo Ciência Veterinária Zoológica. UNIPAR*, 20(2), 87–92.
- Berryessa, N. A. (2008). Pitiose gastrointestinal em 10 cães da Califórnia. *Jornal de Medicina Interna Veterinária*, 22(4), 1065–1069.
- Cardona Álvarez, J., Vargas Viloria, M., & Perdomo Ayola, S. (2013). Pitiose cutânea em equinos: uma revisão. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 8(1), 104–113.
- Cardona-Álvarez, J., Vargas-Vilória, M., & Patarroyo-Salcedo, J. (2016). Pythiosis cutânea en equinos tratados con acetona de triamcinolona. Parte 1. Caracterización clínica. *Revista MVZ Córdoba*, 21(3), 5511–5524.
- Cridge, H. (2025). *Pythiosis in dogs*. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 55(2), 225–236. <https://doi.org/10.1016/j.cvs.2024.11.008>.
- De Cock, A. W., Mendoza, L., Padhye, A. A., Ajello, L., & Kaufman, L. (1987). *Pythium insidiosum* sp. nov., the etiologic agent of pythiosis. *Journal of Clinical Microbiology*, 25(2), 344–349. <https://doi.org/10.1128/jcm.25.2.344-349.1987>.
- Fischer, J. R., Pace, L. W., Turk, J. R., Kreeger, J. M., Miller, M. A., & Gosser, H. S. (1994). Gastrointestinal pythiosis in Missouri dogs: eleven cases. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 6(3), 380–382. <https://doi.org/10.1177/104063879400600320>.
- Froes, T. R. (2009). Diagnóstico clínico e ultrassonográfico da pitiose gástrica canina: Relato de caso. *Clínica Veterinária*, 14(80), 28–32.
- Graham, J. P., Newell, S. M., Roberts, G. D., & Lester, N. V. (2000). Ultrasonographic features of canine gastrointestinal pythiosis. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 41(3), 273–277.
- Grooters, A. M. (2003). Pythiosis, lagenidiosis, and zygomycosis in small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 33(4), 695–720.
- Hensel, P., Greene, C. E., Medleau, L., Latimer, K. S., & Mendoza, L. (2003). Immunotherapy for treatment of multicentric cutaneous pythiosis in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223(2), 215–218. <https://doi.org/10.2460/javma.2003.223.215>.
- Hunning, P. S., Rigon, G., Faraco, C. S., Pavarini, S. P., Sampaio, D., Beheregaray, W., & Driemeier, D. (2010). Obstrução intestinal por *Pythium insidiosum* em um cão: relato de caso. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 62, 801–805.
- Kamolvit, W., Lohnoo, T., Rujirawat, T., Yingyong, W., Kumsang, Y., Sae-Chew, P., Onpaew, P., Phithee, A., Sansripanakun, C., Lerksuthirat, T., & Krajaejun, T. (2022). Global distribution and clinical features of pythiosis in humans and animals. *Veterinary Sciences*, 9(2), 79. <https://doi.org/10.3390/vetsci9020079>
- Leal, A. T., Leal, A. B. M., Flores, E. F., & Santurio, J. M. (2001). Pitiose. *Ciência Rural*, 31(4), 735–743.
- Lemos, G. B., Petrucci, L. B. D. V., Vieira, V., & Di Filippo, P. A. (2018). Tratamento da pitiose cutânea equina com acetato de triamcinolona e iodeto de potássio: relato de casos. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, 16(1), 1–6.
- Luis-León, J. J., & Pérez, R. C. (2011). Pythiosis: Una patología emergente en Venezuela. *Salus*, 15(1), 38–45.
- Macêdo, L. B., Pimentel, M. L., Reis, P. F. C. C., Macedo, M. F., & Filgueira, K. D. (2015). Pitiose canina: uma doença despercebida na clínica de pequenos animais. *Acta Veterinaria Brasilica*, 9(1), 1–11.
- Maroneze, B. P., Botton, S., Mota, M. A., Rodrigues Lobo, R., Soares, M. P., Valente, J. S. S., Azevedo, M. I., Ribeiro, T., Sallis, S. V. C. H., & Silveira, D. (2012). Terapia combinada no tratamento de pitiose gastrointestinal em um canino. *Acta Veterinaria*, 1, 1–36.
- Mattos, V. A. dos S., Luz, R. M. A., Cerqueira, T. A. P. M., Souto, S. S., Ramos, C. S., Amorim, G. C., & Barbosa, M. M. (2024). Técnicas ultrassonográficas para diagnóstico da forma gastrointestinal de infecção por *Pythium insidiosum* em cães. *PUBVET*, 18(2), e1545. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v18n02e1545>.
- Mendoza, L., Ajello, L., & McGinnis, M. R. (1996). Infections caused by the oomycetous pathogen *Pythium insidiosum*. *Journal de Mycologie Médicale*, 6(4), 151–164.

- Mendoza, L., Hernandez, F., & Ajello, L. (1993). Life cycle of the human and animal oomycete pathogen *Pythium insidiosum*. *Journal of Clinical Microbiology*, 31(11), 2967–2973. <https://doi.org/10.1128/jcm.31.11.2967-2973.1993>.
- Querino, D. R. dos S., Silva Neto, J. F., Barbosa, F. M. S., Alves, A. P., Linhares, M. T., Silva, W. D. Q. & Lucena, R. (2025). Canine Intestinal Pythiosis - Doppler Flowmetry. *Acta Scientiae Veterinariae*, 53. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.141493>
- Santurio, J. M., Alves, S. H., Pereira, D. B., & Argenta, J. S. (2006). Pitiose: uma micose emergente. *Acta Scientiae Veterinariae*, 34(1), 1–14. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.15060>.
- Santurio, J. M., Catto, J. B., Leal, A. B. M., & Leal, A. T. (2001). *Tratamento imunoterápico da pitiose equina*. Embrapa Gado de Corte.
- Schmiedt, C. W., Stratton-Phelps, M., Torres, B. T., Bell, D., Uhl, E. W., Zimmerman, S., Epstein, J., & Cornell, K. K. (2012). Treatment of intestinal pythiosis in a dog with a combination of marginal excision, chemotherapy, and immunotherapy. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 241(3), 358–363. <https://doi.org/10.2460/javma.241.3.358>.
- Trost, M. E., Gabriel, A. L., Masuda, E. K., Figuera, R. A., Irigoyen, L. F., & Kommers, G. D. (2009). Aspectos clínicos, morfológicos e imuno-histoquímicos da pitiose gastrintestinal canina. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 29, 673–679. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2009000800012>.

Histórico do artigo:**Recebido:** 5 de outubro de 2025**Aprovado:** 25 de outubro de 2025**Licenciamento:** Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.