



## **EFICÁCIA DA COLORAÇÃO POR IMPREGNAÇÃO ARGÊNICA NA IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES FÚNGICOS EM AMOSTRAS HISTOPATOLÓGICAS VETERINÁRIAS: REVISÃO SISTEMÁTICA**

*Paula Fernanda de Paula SILVA<sup>1</sup>; Renan Felipe Silva SANTOS<sup>2</sup>.*

*1 – Estudante de Graduação, Universidade Maurício de Nassau.*

*2 – Professor, Universidade Maurício de Nassau.*

*pauladepaulavet@gmail.com*

### **RESUMO**

As infecções fúngicas em animais domésticos representam desafio diagnóstico na patologia veterinária devido à variabilidade clínica, possível acometimento sistêmico e frequente baixa carga micótica. A identificação etiológica precisa é fundamental para adequada condução terapêutica, porém a hematoxilina-eosina pode apresentar limitações na visualização de estruturas fúngicas, especialmente em presença de intensa resposta inflamatória. A impregnação argênica, com destaque para a técnica de Grocott, constitui método complementar capaz de aumentar o contraste das paredes celulares fúngicas por deposição de prata metálica. Este estudo objetivou avaliar, por revisão sistemática conforme as diretrizes PRISMA, a eficácia diagnóstica dessa técnica em amostras histopatológicas veterinárias publicadas nos últimos dez anos. Os resultados demonstraram maior sensibilidade na detecção de hifas e leveduras, melhor definição morfológica e redução de falso-negativos, com maior segurança na distinção entre detritos celulares e estruturas micóticas. Entre as limitações destacaram-se maior custo, tempo de processamento e possibilidade de artefatos. Concluiu-se que a impregnação argênica é ferramenta complementar relevante na histopatologia veterinária, ampliando a precisão diagnóstica e contribuindo para melhor direcionamento terapêutico.

**Palavras-chave:** Diagnóstico histopatológico; Impregnação argêntica; Infecções fúngicas; Patologia veterinária.

## INTRODUÇÃO

As micoses representam importantes enfermidades na Medicina Veterinária, podendo acometer diferentes espécies animais e apresentar manifestações clínicas variadas, desde quadros cutâneos superficiais até infecções sistêmicas graves (KIUPEL; VANDEVELDE, 2016; ZACHARY, 2017). O diagnóstico dessas infecções depende da associação entre avaliação clínica, exames laboratoriais e análise histopatológica. Nesse contexto, a histopatologia assume papel fundamental, especialmente quando há necessidade de confirmação da presença do agente fúngico nos tecidos e avaliação da resposta inflamatória associada (ZACHARY, 2017). A técnica de coloração pela hematoxilina-eosina (HE) representa o exame histológico de rotina, sendo fundamental para a análise da organização tecidual e das alterações morfológicas observadas nas amostras (KIUPEL; VANDEVELDE, 2016). No entanto, nem sempre essa técnica viabiliza a identificação clara das estruturas fúngicas, sobretudo em casos de baixa carga micótica ou quando há intensa reação inflamatória, necrose ou artefatos teciduais (ZACHARY, 2017). Nessas situações, métodos histoquímicos especiais tornam-se essenciais visando à maior sensibilidade diagnóstica. Entre as técnicas especiais, destaca-se a coloração por impregnação argêntica, amplamente empregada para evidenciar fungos em tecidos. A técnica baseia-se na capacidade de componentes da parede celular fúngica de reduzir soluções de prata, promovendo a deposição metálica sobre essas estruturas e conferindo alto contraste em relação ao tecido adjacente (BANCROFT; GAMBLE, 2019). Dessa forma, hifas, leveduras e outras formas fúngicas tornam-se mais facilmente identificáveis ao microscópio óptico. A técnica de Grocott-Gomori é uma das mais utilizadas dentro desse grupo, sendo reconhecida pela sua eficiência na detecção de fungos em cortes histológicos (BANCROFT; GAMBLE, 2019). Sua aplicação na rotina da patologia veterinária tem contribuído significativamente para a confirmação diagnóstica de micoses sistêmicas e oportunistas, particularmente em situações nas quais a coloração convencional não é conclusiva (KIUPEL; VANDEVELDE, 2016). Além disso, a impregnação pela prata pode auxiliar na diferenciação morfológica entre agentes fúngicos, contribuindo para direcionamento clínico e terapêutico mais adequado (ZACHARY, 2017). Apesar das vantagens, a técnica exige padronização rigorosa dos procedimentos e capacitação do responsável técnico pela execução e interpretação. O tempo de processamento, o custo dos reagentes e a possibilidade de precipitados

inespecíficos são fatores que devem ser considerados na rotina laboratorial (BANCROFT; GAMBLE, 2019). Assim, a utilização da impregnação argêntica deve ser fundamentada em critérios técnicos e clínicos bem estabelecidos, evitando uso indiscriminado e garantindo melhor aproveitamento dos recursos diagnósticos. Diante da relevância das micoses na clínica veterinária e da importância de métodos complementares que aumentem a acurácia diagnóstica, torna-se pertinente reunir e analisar criticamente as evidências disponíveis sobre a aplicação da coloração por prata na histopatologia veterinária. A sistematização dessas informações permite compreender melhor sua efetividade, limitações e impacto na prática diagnóstica. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo conduzir uma revisão sistemática da literatura sobre a utilização da coloração por impregnação argêntica na identificação de estruturas fúngicas em amostras histopatológicas veterinárias, analisando sua aplicabilidade, vantagens, limitações e contribuição para o aprimoramento da precisão diagnóstica na Medicina Veterinária.

## **METODOLOGIA**

O presente estudo consistiu em revisão sistemática da literatura sobre a aplicação da coloração por impregnação argêntica na identificação de estruturas fúngicas em amostras histopatológicas veterinárias. A busca foi realizada em bases de dados científicas utilizando descritores relacionados à coloração pela prata, técnica de Grocott, histopatologia veterinária e diagnóstico de micoses. A estratégia inicial resultou em 126 publicações. Após remoção de 28 duplicatas, permaneceram 98 artigos para triagem por título e resumo, dos quais 61 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão, abordarem medicina humana ou não apresentarem comparação com hematoxilina-eosina. Foram avaliados 37 artigos na íntegra, sendo 19 excluídos por ausência de descrição metodológica adequada ou por não apresentarem aplicabilidade direta à Medicina Veterinária. Assim, 18 estudos compuseram a análise final. Foram incluídos trabalhos com descrição clara da técnica, comparação com hematoxilina-eosina ou outros métodos histoquímicos e discussão sobre aplicabilidade diagnóstica em tecidos animais. Os estudos selecionados foram analisados quanto aos objetivos, metodologia, tipo de amostra, espécie envolvida e principais achados, com organização descritiva e comparativa dos dados, priorizando evidências relacionadas à sensibilidade, especificidade e limitações técnicas da impregnação argêntica na rotina laboratorial veterinária.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca nas bases de dados resultou em número significativo de publicações relacionadas à coloração por prata na histopatologia, das quais 18 estudos atenderam aos critérios de elegibilidade estabelecidos e compuseram a análise final. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados estudos que compararam a impregnação argêntica e a hematoxilina-eosina em amostras histopatológicas de origem animal, priorizando a detecção de agentes fúngicos em cães e gatos, sendo que 12 estudos envolveram cães, 9 envolveram gatos e 13 abordaram micoses sistêmicas ou granulomatosas. De forma geral, 16 estudos demonstraram maior sensibilidade da impregnação argêntica, especialmente pela técnica de Grocott, na identificação de hifas septadas, leveduras e estruturas filamentosas delicadas; entre os agentes mais frequentemente relatados, 8 estudos descreveram leveduras encapsuladas compatíveis com criptococose, 6 relataram fungos dimórficos associados à histoplasmose e 5 mencionaram hifas septadas sugestivas de aspergilose. Em micoses sistêmicas e granulomatosas, 13 estudos relataram que a hematoxilina-eosina evidenciou principalmente o padrão inflamatório, geralmente granulomatoso ou piogranulomatoso, com presença de macrófagos, células gigantes multinucleadas e áreas de necrose, dificultando a visualização do agente etiológico, enquanto 15 estudos destacaram que a impregnação argêntica promoveu maior contraste das paredes celulares fúngicas e melhor definição morfológica, sendo que em 12 estudos essa diferença mostrou-se ainda mais evidente em casos de baixa carga fúngica. A coloração convencional apresentou limitação na distinção entre fibras colágenas e estruturas micóticas discretas, podendo levar a subdiagnóstico conforme relatado em 11 estudos, enquanto a deposição de prata nas paredes celulares proporcionou visualização mais nítida, com redução de resultados falso-negativos também descrita em 11 estudos, conforme ilustrado na Figura I.

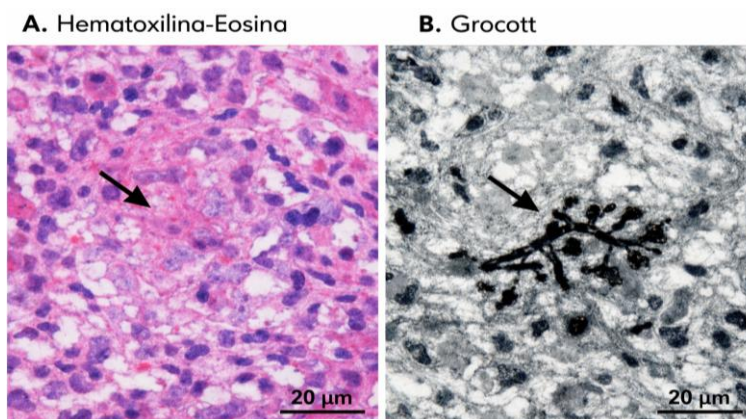


Figura I. Fotomicrografias comparativas de tecido animal com infecção fúngica. (A) Hematoxilina-

eosina evidenciando infiltrado inflamatório com difícil identificação das estruturas micóticas. (B) Técnica de Grocott demonstrando hifas intensamente coradas pela deposição de prata nas paredes celulares. Aumento original de 400×. Fonte: Elaborada pela autora para fins ilustrativos. Apesar da maior sensibilidade observada em 16 estudos, a impregnação argêntica apresentou limitações, incluindo maior tempo de processamento relatado em 12 estudos, custo superior mencionado em 9 e possibilidade de artefatos por precipitação inespecífica descrita em 7 trabalhos quando não há rigor técnico adequado. Assim, a literatura analisada indica a técnica como método complementar, especialmente diante de suspeita clínica persistente com resultado inconclusivo na coloração convencional. De forma convergente entre os estudos, a impregnação argêntica não substitui a hematoxilina-eosina, mas amplia a sensibilidade diagnóstica quando utilizada de maneira criteriosa, contribuindo para maior precisão na identificação etiológica das micoses veterinárias e melhor direcionamento terapêutico.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A análise sistematizada da literatura evidencia que a coloração por impregnação argêntica apresenta desempenho superior na identificação de estruturas fúngicas em amostras histopatológicas veterinárias, especialmente em casos de baixa carga micótica ou intensa resposta inflamatória associada. Sua capacidade de promover maior contraste das paredes celulares contribui para a redução de resultados falso-negativos e para maior segurança interpretativa na rotina diagnóstica. Entretanto, a técnica exige rigor técnico, padronização laboratorial e avaliação criteriosa de sua indicação, considerando custo operacional e tempo adicional de processamento. Nesse contexto, a impregnação argêntica não deve ser compreendida como substitutiva da hematoxilina-eosina, mas como método complementar estratégico, aplicado de maneira direcionada diante de suspeita clínica consistente ou resultado inconclusivo na coloração convencional. Assim, sua utilização fundamentada em critérios clínico-patológicos fortalece a precisão diagnóstica das micoses na Medicina Veterinária, contribuindo para melhor direcionamento terapêutico e prognóstico mais assertivo.

## REFERÊNCIAS

- BANKS, William J. *Histologia veterinária aplicada*. 3. ed. São Paulo: Manole, 1992.
- BROWN, Christopher C.; BAKER, David C.; BARKER, Ian K. Alimentary system. In: MAXIE, M. Grant (ed.). *Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals*. 6. ed. St. Louis: Elsevier, 2016. p. 1–257.
- CULLEN, John M.; STALKER, Michael J. Liver and biliary system. In: MAXIE, M. Grant (ed.). *Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals*. 6. ed. St. Louis: Elsevier, 2016. p. 258–352.
- KIUPEL, Matti; VANDEVELDE, Marc. Fungal diseases. In: MAXIE, M. Grant (ed.). *Jubb, Kennedy & Palmer's Pathology of Domestic Animals*. 6. ed. St. Louis: Elsevier, 2016. p. 457–516.
- LUNA, Lee G. *Manual of histologic staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology*. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1968.
- PROPHET, E. B.; MILLS, B.; ARRINGTON, J. B.; SOBIN, L. H. *Laboratory methods in histotechnology*. Washington: Armed Forces Institute of Pathology, 1992.
- SUZUKI, Keiko; TAKEDA, Yutaka; TANAKA, Hiroshi. **Evaluation of Grocott methenamine silver stain in the diagnosis of fungal infections in veterinary pathology**. *Veterinary Pathology*, Thousand Oaks, v. 55, n. 3, p. 345–352, 2018.
- THOMPSON, G. R.; PATTERSON, T. F. **Fungal disease in animals: diagnostic approaches and challenges**. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Philadelphia, v. 50, n. 1, p. 25–42, 2020.