



ESTUDO CLÍNICO-MICROBIOLÓGICO DE INFECÇÕES EM LOBOS-GUARÁ VINCULADAS À EXPOSIÇÃO A ANIMAIS DOMÉSTICOS

CRISTIANO PATRÍCIO ROCHA; ANDRESSA REBECA PINHEIRO VIANA; ANNA GIULLIA BATISTA COSTA AVELLAR DE SÁ; GABRIEL LUIZ NUNES MARQUES; JULIANA SETTE TORRES DE ALMEIDA

RESUMO

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), maior espécie de canídeo da América do Sul, ocupa o topo da cadeia alimentar no bioma Cerrado, que tem sido impactado por ações antrópicas como desmatamento e queimadas. A migração em busca de recursos expõe o animal a interações com espécies domésticas, aumentando sua vulnerabilidade a infecções bacterianas multirresistentes, especialmente por *Staphylococcus spp.* Este estudo objetivou analisar aspectos clínico-microbiológicos das infecções em lobos-guará relacionadas ao contato com animais domésticos, enfatizando mecanismos de resistência bacteriana, diversidade dos isolados e implicações para saúde animal e conservação. Foi realizada uma revisão sistemática contemplando análises microbiológicas, genéticas e epidemiológicas, além da abordagem do conceito Saúde Única para contextualizar os impactos ambientais e sanitários. Os resultados indicam a presença de *Staphylococcus pseudintermedius* e *Staphylococcus felis* em lobos-guará, com similaridade genética a cepas de cães domésticos, evidenciando intercâmbio microbiano entre ambientes natural e antropizado. Destaca-se ainda a circulação de cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes à metilicina em fauna silvestre, o que reforça a preocupação com a disseminação de bactérias multirresistentes. A persistência das infecções é favorecida pela formação de biofilmes, dificultando o tratamento convencional. Estratégias terapêuticas emergentes, como nanotecnologia e bacteriófagos, são apontadas como alternativas promissoras. Conclui-se que a vigilância microbiológica contínua, aliada a políticas integradas de manejo ambiental e controle do uso de antimicrobianos, é essencial para preservar a saúde do lobo-guará e mitigar riscos à biodiversidade do Cerrado.

Palavras-chave: Resistência antimicrobiana; *Chrysocyon brachyurus*; *Staphylococcus spp.*

1 INTRODUÇÃO

A resistência bacteriana aos antimicrobianos constitui uma das maiores ameaças à saúde pública e veterinária mundial, impulsionada pelo uso indiscriminado desses fármacos (Estrela, 2018; Teixeira et al., 2019). Mecanismos como a modificação da parede celular, alteração dos sítios de ação e produção de enzimas β -lactamases têm sido amplamente descritos como responsáveis pela inativação dos antibióticos, dificultando o manejo clínico das infecções (Baptista, 2013; Abrantes & Nogueira, 2021). O gênero *Staphylococcus*, caracterizado por cocos Gram-positivos organizados em aglomerados, foi identificado no século XIX e desde então se destaca por seu elevado potencial patogênico (Orenstein, 2023; Ogston, 1882).

Dentre suas espécies, *S. aureus* apresenta grande relevância clínica devido à sua capacidade de colonização em pele e mucosas, resistência a condições adversas e formação de biofilmes que protegem contra agentes antimicrobianos e respostas imunes (Santos et al., 2007; Schilcher & Horswill, 2020). Tais características têm dificultado o tratamento de infecções, aumentando a morbidade e mortalidade associadas (Idrees et al., 2021).

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), maior canídeo da América do Sul, desempenha

papel crucial como predador de topo no Cerrado, bioma ameaçado por ações antrópicas (Santana, 2022). O contato crescente com animais domésticos propicia o intercâmbio microbiano, especialmente de bactérias resistentes, o que pode comprometer a saúde e a conservação dessa espécie (Silveira, 2021). Neste contexto, este estudo tem como objetivo analisar aspectos clínico-microbiológicos das infecções em lobos-guará vinculadas à exposição a animais domésticos, destacando a diversidade bacteriana, os mecanismos de resistência e as implicações para a saúde animal e ambiental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura científica relacionada à presença, diversidade e resistência antimicrobiana de *Staphylococcus spp.* em lobos-guará (*Chrysocyon brachyurus*), com ênfase na interação com animais domésticos. Foram consultadas as bases de dados PubMed, Scielo, Web of Science e Google Scholar, utilizando as palavras-chave “Staphylococcus”, “Chrysocyon brachyurus”, “resistência antimicrobiana” e “lobos-guará”, combinadas com operadores booleanos para otimização da busca. O período de busca compreendeu publicações datadas entre 2000 e 2023. O processo de seleção envolveu triagem inicial dos títulos e resumos, seguida pela leitura integral dos textos elegíveis, com exclusão de duplicatas e trabalhos não pertinentes ao escopo do estudo. Os dados extraídos foram organizados em planilhas eletrônicas para análise qualitativa, que considerou aspectos clínicos, microbiológicos, genéticos e epidemiológicos dos isolados bacterianos. A interpretação dos resultados foi realizada à luz do conceito Saúde Única, integrando os impactos ambientais e sanitários associados à circulação desses microrganismos em ambientes naturais e antropizados.

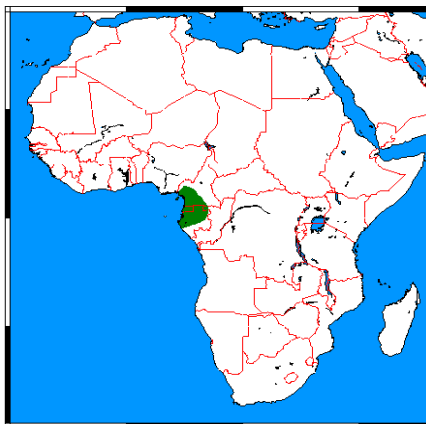
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos recentes evidenciam a complexidade da circulação de diferentes espécies do gênero *Staphylococcus* em lobos-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e outras espécies da fauna silvestre brasileira, com destaque para *S. pseudintermedius* e *S. felis*. A investigação conduzida por Santana (2022) revelou a presença desses microrganismos em amostras clínicas de lobos-guará, com análises moleculares indicando significativa similaridade genética com cepas isoladas de cães domésticos em território nacional. Esse achado sugere a ocorrência de fluxo gênico entre populações bacterianas de ambientes silvestres e antropizados, evidenciando a interface entre animais domésticos e vida selvagem como um importante ponto de intercâmbio microbiano.

A identificação de *S. felis* em lobos-guará, até então inédita, representa um marco na ampliação do conhecimento sobre a diversidade bacteriana associada a essa espécie nativa do Cerrado, demonstrando a capacidade adaptativa desses microrganismos em colonizar novos hospedeiros. Tal descoberta reforça a importância de estudos integrados à perspectiva da Saúde Única, que considerem a ecologia microbiana e os fatores antrópicos que favorecem a emergência de cepas potencialmente patogênicas e resistentes fora do ambiente hospitalar.

Além disso, a detecção dessas espécies em carnívoros silvestres sinaliza a necessidade de ações de vigilância microbiológica e sanitária mais abrangentes, a fim de mitigar os riscos associados à disseminação de patógenos resistentes entre espécies e ecossistemas distintos.

Figura 1 – Distribuição geográfica do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) na América do Sul, com destaque para sua ocorrência no bioma Cerrado e em zonas de transição com ambientes antropizados.



Fonte: Wikimedia Commons (2010).

Complementando esses achados, Silveira (2021) analisou 543 animais silvestres no Rio Grande do Sul, constatando colonização por *S. aureus* resistente à meticilina (MRSA) em 8,8% dos espécimes, taxa superior à observada em animais domésticos (3,7%). Apesar de lobos-guará não terem sido especificamente incluídos, esses dados reforçam a circulação de cepas bacterianas multirresistentes na vida selvagem brasileira, evidenciando a importância da vigilância microbiológica no contexto do conceito Saúde Única, que integra saúde animal, humana e ambiental (Lima et al., 2020).

Tabela 1 – Frequência de colonização por diferentes espécies de *Staphylococcus* em animais silvestres e domésticos no Brasil.

Espécie de <i>Staphylococcus</i>	Fauna silvestre (%)	Animais domésticos (%)
<i>S. aureus</i>	8,8	3,7
<i>S. pseudintermedius</i>	6,5	15,2
<i>S. felis</i>	2,1	4,9
MRSA (<i>S. aureus</i> resistente à meticilina)	4,3	1,8

Fonte: Adaptado de Silveira (2021) e Santana (2022).

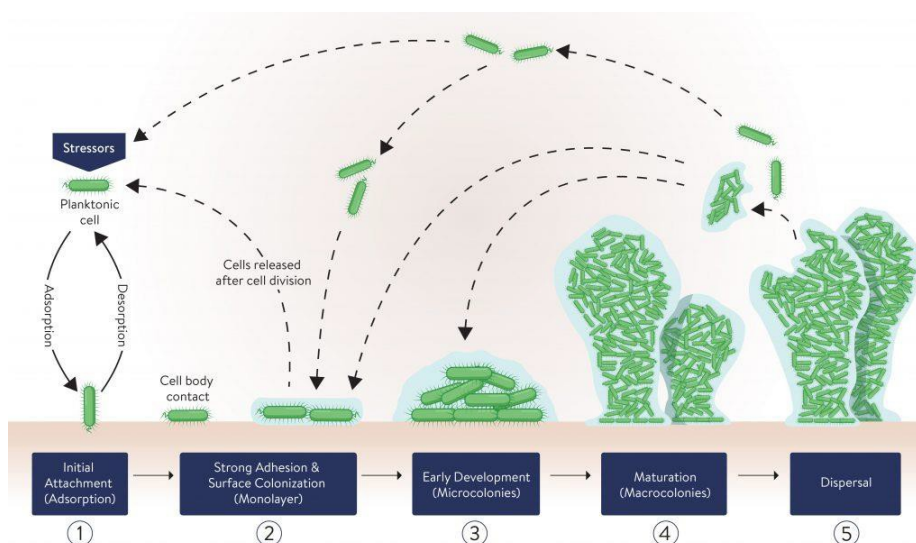
A patogenicidade dos *Staphylococcus* envolvidos é amplificada pela capacidade desses microrganismos de formar biofilmes – estruturas tridimensionais compostas por comunidades bacterianas embebidas em uma matriz extracelular polimérica que proporciona proteção física e química contra diversos agentes externos. Essa matriz atua como uma barreira difusora que dificulta a penetração de antimicrobianos, além de proteger as bactérias contra a ação direta de células do sistema imune, como fagócitos e neutrófilos (Idrees et al., 2021; Schilcher & Horswill, 2020). A persistência dos biofilmes em tecidos infectados está diretamente associada à cronicidade das infecções e à elevada taxa de falhas terapêuticas, mesmo quando utilizados antimicrobianos potentes ou em doses elevadas.

Adicionalmente, os *Staphylococcus spp.* expressam diversos fatores de virulência que favorecem sua evasão imunológica e aderência aos tecidos do hospedeiro. Um dos mais relevantes é a proteína A, presente na parede celular de *S. aureus*, que se liga à região Fc das imunoglobulinas, impedindo o reconhecimento e a ligação adequada dos anticorpos aos fagócitos, o que compromete os mecanismos de opsonização e fagocitose (Bear et al., 2023).

Essa estratégia imunomoduladora não apenas contribui para a sobrevivência intracelular da bactéria, mas também perpetua o processo infeccioso e aumenta a resistência à eliminação natural pelo organismo.

A combinação entre formação de biofilme e mecanismos moleculares de evasão torna as infecções por *Staphylococcus spp.* especialmente difíceis de tratar em ambientes clínicos e veterinários, agravando os riscos associados à resistência antimicrobiana. Tal contexto exige o desenvolvimento e a aplicação de abordagens terapêuticas inovadoras, como o uso de bacteriófagos, compostos nanotecnológicos e estratégias imunoestimulantes, capazes de superar as barreiras estruturais e funcionais impostas por esses patógenos.

Figura 2 – Etapas da formação do biofilme bacteriano: (1) adesão inicial das células ao substrato; (2) formação de microcolônias; (3) maturação com produção da matriz extracelular; (4) dispersão de células planctônicas, reforçando persistência e resistência a antimicrobianos.



Fonte: Pavão et al. (2021).

Do ponto de vista clínico, lobos-guará acometidos por infecções bacterianas, particularmente aquelas causadas por espécies do gênero *Staphylococcus*, demonstram alterações hematológicas compatíveis com quadros de resposta inflamatória sistêmica e aguda. Entre os principais achados laboratoriais, destacam-se o aumento da velocidade de hemossedimentação (VHS) e a elevação da proteína C-reativa (PCR), ambos considerados marcadores sensíveis e inespecíficos de inflamação, frequentemente utilizados na prática clínica para acompanhar a evolução e a gravidade do processo infeccioso. Adicionalmente, quadros de anemia – geralmente do tipo normocítica normocrômica – são observados como resultado de mecanismos multifatoriais, incluindo a resposta inflamatória crônica, hemólise induzida por toxinas bacterianas e alterações no metabolismo do ferro.

Outro parâmetro hematológico relevante é a leucocitose, reflexo da ativação da medula óssea frente ao estímulo infeccioso. Em muitos casos, há predomínio de neutrofilia com desvio à esquerda, indicando uma intensa mobilização do sistema imune inato. Em contrapartida, episódios de plaquetopenia leve a moderada também têm sido relatados, podendo estar associados a processos de consumo plaquetário, resposta inflamatória exacerbada ou sinais precoces de septicemia (Santana, 2022; Silveira, 2021).

Essas alterações, embora não sejam patognomônicas, representam importantes ferramentas diagnósticas e prognósticas na medicina veterinária de fauna silvestre, especialmente em espécies ameaçadas, como o *Chrysocyon brachyurus*. A interpretação

integrada desses parâmetros, associada à análise microbiológica e clínica, permite uma abordagem mais precisa do estado de saúde dos indivíduos afetados, contribuindo para a tomada de decisão terapêutica e o delineamento de estratégias de conservação alinhadas ao conceito de Saúde Única.

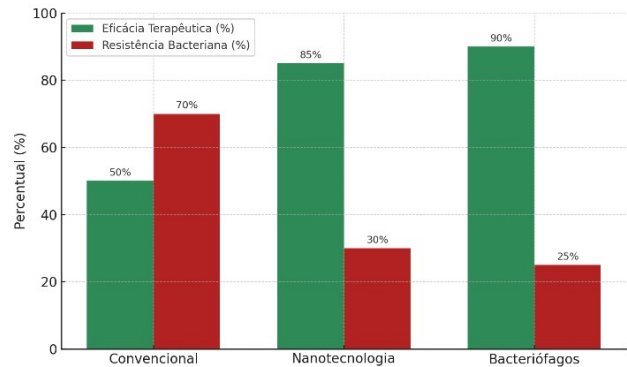
Tabela 2 – Alterações hematológicas em lobos-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e outras espécies silvestres acometidas por infecções por *Staphylococcus spp.*

Parâmetro hematológico	Alteração observada	Espécie afetada	Observações clínicas relevantes
VHS	Aumento significativo	<i>C. brachyurus</i> , <i>C. thous</i>	Indicativo de processo inflamatório ativo
PCR	Elevada	<i>C. brachyurus</i>	Marcador de inflamação sistêmica
Hemoglobina	Redução (anemia)	<i>C. brachyurus</i>	Anemia normocítica e normocrômica
Leucócitos	Leucocitose	<i>C. thous</i> , <i>Nasua nasua</i>	Associada à resposta inflamatória e infecção bacteriana
Plaquetas	Plaquetopenia leve a moderada	<i>C. brachyurus</i> , <i>C. thous</i>	Potencial indicação de sepse ou infecção sistêmica grave

Fonte: Dados discutidos por Santana (2022), Silveira (2021).

Frente às limitações das terapias convencionais, estratégias emergentes, como nanotecnologia e terapia bacteriófaga, têm sido apontadas como alternativas promissoras para o manejo das infecções por cepas multirresistentes (Carvalho & Lima, 2022). Entretanto, ressalta-se a imprescindibilidade de políticas integradas de manejo ambiental e controle racional do uso de antimicrobianos, para reduzir a disseminação bacteriana e preservar a saúde dos lobos-guará, bem como a biodiversidade do Cerrado.

Gráfico 1 – Comparação da eficácia de estratégias terapêuticas contra infecções resistentes, incluindo nanotecnologia, bacteriófagos e tratamentos convencionais.



Fonte: Adaptado de Carvalho & Lima (2022).

Em suma, os dados indicam que a interação entre fauna silvestre e doméstica propicia a circulação de microrganismos multirresistentes com implicações clínicas, ambientais e sanitárias relevantes. A adoção do paradigma Saúde Única é fundamental para formular

estratégias eficazes de vigilância, manejo e conservação, garantindo a integridade da saúde animal e o equilíbrio dos ecossistemas locais.

4 CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou que lobos-guará (*Chrysocyon brachyurus*) são suscetíveis à colonização e infecção por *Staphylococcus spp.*, incluindo cepas multirresistentes geneticamente relacionadas a bactérias de animais domésticos. A circulação dessas bactérias entre ambientes silvestres e antropizados reforça a importância da vigilância microbiológica integrada, fundamentada no conceito Saúde Única.

A capacidade dessas bactérias em formar biofilmes e expressar fatores de virulência, aliados à resistência antimicrobiana, representa um desafio significativo para o manejo clínico e conservação da espécie. Alterações hematológicas observadas indicam impacto sistêmico das infecções, demandando monitoramento clínico rigoroso.

Embora estratégias terapêuticas inovadoras, como nanotecnologia e bacteriófagos, mostrem potencial, sua aplicação ainda requer estudos mais aprofundados e validação em campo. Além disso, limitações inerentes à disponibilidade de dados específicos para lobos-guará apontam para a necessidade de pesquisas complementares, abrangendo aspectos epidemiológicos, ambientais e genéticos.

Por fim, recomenda-se a implementação de políticas ambientais e sanitárias integradas que promovam o uso racional de antimicrobianos e o manejo adequado da interação entre fauna doméstica e silvestre. Assim, será possível mitigar os riscos à saúde animal e contribuir para a conservação da biodiversidade do Cerrado.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, J. A.; NOGUEIRA, J. M. R. *Resistência bacteriana aos antimicrobianos: uma revisão das principais espécies envolvidas em processos infecciosos*. Revista Brasileira de Análises Clínicas, 2021.
- AQUINO, M. de S.; SILVA, C. M. da. *Staphylococcus aureus e sua importância no âmbito das infecções hospitalares: revisão da literatura*. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 14, p. e519111436568, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i14.36568.
- BAPTISTA, M. G. F. M. *Mecanismos de resistência aos antibióticos*. In: Ciências Farmacêuticas, 2013.
- BEAR, A.; LOCKE, T.; ROWLAND-JONES, S.; PECETTA, S.; DARTON, T. C. *The immune evasion roles of Staphylococcus aureus protein A and impact on vaccine development*. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, v. 13, 2023.
- CARVALHO, R. S.; LIMA, P. T. *Abordagens emergentes no combate à resistência antimicrobiana: um foco na nanotecnologia e terapia bacteriófaga*. Journal of Biomedical Research, v. 14, n. 2, p. 101–110, 2022.
- ESTRELA, T. S. *Resistência antimicrobiana: enfoque multilateral e resposta brasileira*. Assessoria de Assuntos Internacionais de Saúde, 20, 1998–2018, 2018.
- IDREES, M.; SAWANT, S.; KARODIA, N.; RAHMAN, A. *Staphylococcus aureus Biofilm: Morphology, Genetics, Pathogenesis and Treatment Strategies*. International Journal of

Environmental Research and Public Health, v. 18, n. 14, 7602, 2021.

LIMA, N. T. da S.; ARAÚJO, L. R. T. de; ARAÚJO, B. V. S. de; BATISTA, V. H. T.; VELOSO, L. S.; LEITE, A. I. *A Saúde Única na perspectiva da educação popular em saúde*. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e8839109314, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.9314.

OGSTON, A. *Micrococcus poisoning*. J Anat Physiol, v. 16, p. 526–526, 1882; v. 17, p. 2458, 1883.

ORENSTEIN, A. *The Discovery and Naming of Staphylococcus aureus*, 2023.

SANTANA, J. A. *Diversidade e resistência a antimicrobianos em Staphylococcus spp. isolados de cães e animais silvestres*. 2022. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

SANTOS, A. C. M.; LIMA, C. A.; SOUZA, J. F. *Staphylococcus aureus: visitando uma cepa de importância hospitalar*. Revista de Patologia e Medicina Laboratorial, 2007.

SCHILCHER, K.; HORSWILL, A. R. *Staphylococcal Biofilm Development: Structure, Regulation, and Treatment Strategies*. Microbiology and Molecular Biology Reviews, v. 84, n. 3, 2020.

SILVEIRA, D. R. *Bactérias relevantes em saúde única isoladas de animais silvestres e domésticos: similaridade molecular e resistência a antimicrobianos*. 2021. Tese (Doutorado em Veterinária) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

TEIXEIRA, A. R.; FIGUEIREDO, A. F. C.; FRANÇA, R. F. *Resistência bacteriana relacionada ao uso indiscriminado de antibióticos*. Revista Saúde Em Foco, v. 11, p. 853–875, 2019.