

CARRAPATOS (ACARI: IXODIDA) DO PAMPA: UM ANÁLISE DE SUAS ASSOCIAÇÕES COM HOSPEDEIROS E MICRORGANISMOS

**CAMILO ANDRÉS CUÉLLAR-ROMERO¹; NAIARA GALAFASSI²; JOSÉ RECK²;
RODRIGO FERREIRA-KRÜGER³; JEFERSON VIZENTIN-BUGONI³; JOSÉ
MANUEL VENZAL³**

¹*Universidade Federal de Pelotas – cuellar.candres@outlook.es*

²*Universidade Federal de Pelotas – naiaragalafassi.bio@gmail.com*

²*Instituto de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor – jose.reck@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – rfkruiger@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – jbugoni@yahoo.com.br*

³*Universidad de la República – dpvuru@hotmail.com*

1. INTRODUÇÃO

Os carrapatos são ectoparasitas obrigatórios que se alimentam de sangue, sendo amplamente distribuídos no mundo e com a capacidade de transmitir uma grande variedade de patógenos, podendo afetar seres humanos e espécies domesticadas (THOMPSON et al. 2009; GUGLIELMONE et al. 2021). No Brasil são conhecidas 76 espécies de carrapatos, na Argentina 50 espécies e no Uruguai 16 espécies (DANTAS-TORRES et al. 2019; GUGLIELMONE E NAVA 2005; GUGLIELMONE et al. 2023; NAVA et al. 2017; VENZAL et al. 2003).

O bioma Pampa estende-se sobre, aproximadamente, 63% do estado do Rio Grande do Sul no Brasil, a totalidade do território do Uruguai e cinco províncias da Argentina (SILVA et al. 2024). O bioma encontra-se em um acelerado processo de perda dos campos nativos devido a expansão da agricultura e produção pecuária, gerando destruição das características naturais e um alto grau de fragmentação (GOÑI et al. 2024). Isso pode gerar alterações na distribuição e na carga dos parasitas, fatores os quais dependem das interações e dos processos que ocorrem entre os parasitas, seus hospedeiros e o ambiente (CARDON et al. 2011).

Os hospedeiros podem prover um microambiente para o parasita, uma fonte de alimentação e, em muitos casos, um espaço para sua reprodução e dispersão (POULIN 2007). Como resultado disso, a diversidade de parasitos está relacionada à diversidade de hospedeiros disponíveis no ambiente (KAMIYA et al. 2014). O uso de redes de interação entre espécies parasitos e seus hospedeiros apresenta-se como uma ferramenta poderosa para descrever e compreender a complexidade desses sistemas ecológicos (SANO et al. 2024).

Até o momento, não há um estudo que reúne a informação sobre a diversidade de carrapatos no Pampa, seus hospedeiros e microrganismos. Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é realizar uma compilação de todos os registros de carrapatos no Pampa e suas relações com os hospedeiros, selvagens e domésticos, e microrganismos associados, com a finalidade de organizar o conhecimento atual, aprimorar nosso entendimento sobre a ecologia dos carrapatos e fornecer informações vitais para o controle e a prevenção de doenças zoonóticas.

2. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão sistemática, de acordo com a diretriz *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA), das ocorrências e associações entre carrapatos, seus hospedeiros e microrganismos. A pesquisa foi realizada nos bancos de dados *Scopus* e *Web of Science*, além de incluir registros disponíveis no *Google Scholar*, sem restrições temporais.

Para avaliar as interações entre as espécies de carrapatos, hospedeiros e microrganismos, foram construídas três matrizes quantitativas de cada interação com os dados obtidos na revisão sistemática: uma matriz para as interações entre espécies de carrapatos e hospedeiros, uma para as interações entre espécies de carrapatos e as ordens de hospedeiros, e uma mais para as interações entre espécies de carrapatos e seus microrganismos associados. Com as matrizes, foram criadas as redes de interações ecológicas e caracterizadas quanto ao nível de modularidade (Q_w) e aninhamento ponderado ($wNODF$) disponíveis no pacote “*bipartite*” do software R v4.5.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi obtido um total de 122 artigos com 510 registros de carrapatos representados em duas famílias, Argasidae com 12 registros e Ixodidae com 499 registros. 81% ($n = 414$) dos registros presentaram associações com hospedeiros (vertebrados domésticos, selvagens ou humanos) e 19% ($n = 97$) foram reportados em vegetação ou não foi reportado seu hospedeiro. Dos 414 registros com associações carrapato-hospedeiro, 32,61% ($n = 135$) estiveram associados com animais domesticados, 60,87% ($n = 252$) com animais selvagens e 6,54% ($n = 27$) em humanos. Além do maior número de registros em animais selvagens, em comparação aos registros em animais domésticos e humanos, também foi relatado um maior número de espécies de carrapatos associados a animais silvestres, com 16 espécies de quatro gêneros da família Ixodidae (*Amblyomma*, *Haemaphysalis*, *Ixodes* e *Rhipicephalus*) e quatro espécies de dois gêneros da família Argasidae (*Argas* e *Ornithodoros*). Em animais domésticos e humanos, foram detectadas nove espécies dos mesmos quatro gêneros da família Ixodidae. As diferenças na diversidade de carrapatos associados com animais selvagens e domésticos concordam com outros relatos sobre comunidades de ectoparasitas que foram mais diversificadas em ambientes heterogêneos e as zonas de transição entre florestas e áreas de cultivo ou pecuária, devido à coexistência e/ou contato entre diferentes espécies de hospedeiros (KRASNOV et al. 2004, ORTA-PINEDA et al. 2020).

As três redes de interação construídas obtiveram índices de modularidade alta ($Q_w > 0,5$), indicando uma provável forte estrutura das redes e a existência de módulos de interações preferenciais entre espécies de carrapatos, seus hospedeiros e microrganismos. Por outro lado, os valores de aninhamento foram baixos ($wNODF < 20\%$), sugerindo redes provavelmente não aninhadas, sem uma estrutura hierárquica clara. Outros estudos focados na ecologia de carrapatos e suas associações com hospedeiros e alguns microrganismos de importância médica e veterinária, também relataram a formação de comunidades distinguíveis entre grupos específicos de parasitas e hospedeiros (ESTRADA-PEÑA et al. 2016, 2021; KWAK et al. 2021; SANO et al. 2024).

4. CONCLUSÕES

O presente estudo evidenciou uma alta diversidade de carrapatos da família Ixodidae em relação à Argasidae, e uma maior riqueza de espécies associadas a animais silvestres em comparação a animais domésticos e humanos. No caso das redes de interação ecológica, a alta modularidade observada indica a formação de comunidades bem estruturadas entre carrapatos, hospedeiros e microrganismos. Isso reforça a relevância do estudo das interações ecológicas, o entendimento da ecologia de parasitos e sua importância epidemiológica para detectar eventuais casos de compartilhamento de patógenos entre espécies selvagens e domésticas. Esses resultados podem contribuir para uma compreensão mais ampla da ecologia de carrapatos no bioma Pampa, fornecendo subsídios importantes para o desenvolvimento de estratégias de vigilância epidemiológica, conservação da biodiversidade e mitigação de riscos zoonóticos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDON, M.; LOOT, G.; GRENOUILLET, G.; BLANCHET, S. Host characteristics and environmental factors differentially drive the burden and pathogenicity of an ectoparasite: A multilevel causal analysis. **Journal of Animal Ecology**, Londres, v.80, p. 657–667, 2011.
- DANTAS-TORRES, F.; MARTINS T.F.; MUÑOZ-LEAL, S.; CASTILHO ONOFRIO, V., BARROS-BATTESTI, D.M. Ticks (Ixodida: Argasidae, Ixodidae) of Brazil: updated species checklist and taxonomic keys. **Ticks and Tick- Borne Diseases**, Lippersdorf, v.10, n.6, p. 1–45, 2019.
- ESTRADA-PEÑA, A.; SPRONG, H.; CABEZAS-CRUZ, A.; FUENTE, J.d.l; RAMO, A. COIPAN, E.C. Nested coevolutionary networks shape the ecological relationships of ticks, hosts, and the Lyme disease bacteria of the *Borrelia burgdorferi* (s.l.) complex. **Parasites & Vectors**, Londres, v.9, n.517, p. 1–15, 2016.
- ESTRADA-PEÑA, A.; BINDER, L.C.; NAVA, S.; SZABÓ, M.P.J; LABRUNA, M.B. Exploring the ecological and evolutionary relationships between Rickettsia and hard ticks in the Neotropical region. **Ticks and Tick-borne Diseases**, Lippersdorf, v.12, n.5, p. 1–11, 2021.
- GOÑI, L.M.; STURZA, J.A.I.; SILVA, N.L.S.d. Sustainability of family livestock in the Cerrado and Pampa: analysis using the maderus methodology. **Revista em Agronegocio e Meio Ambiente**, Paraná, v.17, n.3, 2024.
- GUGLIELMONE, A.A.; NAVA, S. Las garrapatas de la familia Argasidae y de los géneros *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Ixodes* y *Rhipicephalus* (Ixodidae) de la Argentina: distribución y hospedadores. **Revista de Investigaciones Agropecuarias**, Buenos Aires, v.34, n.2, p.123–141, 2005.
- GUGLIELMONE, A.A.; NAVA S.; ROBBINS, R.G. **Neotropical Hard Ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae): A critical analysis of their taxonomy, distribution and host relationships**. Cham: Springer Nature, 2021.

GUGLIELMONE, A.A.; NAVA, S.; ROBBINS, R.G. **Geographic distribution of the hard ticks (Acari: Ixodida: Ixodidae) of the world by countries and territories.** Auckland: Zootaxa, 2023.

KAMIYA, T.; O'DWYER, K.; NAKAGAWA, S.; POULIN, R. What determines species richness of parasitic organisms? A meta-analysis across animal, plant and fungal hosts. **Biological Reviews**, Cambridge, v.89, n.1, p. 123–134, 2014.

KRASNOV, B.R.; SHENBROT, G.I.; KHOKHOVA, I.S.; DEGEN, A.A. Relationship between host diversity and parasite diversity: Flea assemblages on small mammals. **Journal of Biogeography**, New Jersey, v.31, p. 1857-1866, 2004

KWAK, M.L; NEVES, E.S.; BORTHWICK, S.A.; SMITH, G.J.D; MEIER, R.; MENDENHALL, I.H. Habitat impacts the abundance and network structure within tick (Acari: Ixodidae) communities on tropical small mammals. **Ticks and Tick-borne Diseases**, Lippersdorf, v.12, n.3, p. 1–7, 2021.

NAVA, S.; VENZAL, J.M.; GONZÁLEZ-ACUÑA, D.; MARTINS, T.F.; GUGLIELMONE, A.A. **Ticks of the Southern Cone of America: Diagnosis, distribution, and hosts with taxonomy, ecology and sanitary importance.** Londres: Elsevier, 2017.

ORTA-PINEDA, G.; RODRÍGUEZ VALENCIA, V.M.; RICO-CHÁVEZ, O.; ZAMORA BÁRCENAS, D.F.; RODRÍGUEZ-MORENO, A.; MONTIEL-PARRA, G.; ARENAS-MONTAÑO, M.; GALINDO-MALDONADO, F.A.; SUZÁN-AZPIRI, G.; OJEDA-FLORES, R. Composición de comunidades y filoespecificidad de ectoparásitos de murciélagos en paisajes agropecuarios de Veracruz, México. **Ecosistemas y Recursos Agropecuarios**, Villahermosa, v.7, n.1, p. 1–15, 2020.

POULIN, R. **Evolutionary ecology of parasites: From individuals to communities.** Princeton: Princeton University Press, 2007.

SANO, N.Y.; HERRERA, H.M.; PORFIRIO, G.E.d.; MACEDO, G.C.d.; SANTOS, F.M. Exploring interactions between parasites and their hosts in the Pantanal floodplain using an ecological network approach. **Parasitology Research**, Murdoch, v.123, n.128, p. 123–128, 2024.

SILVA, C.F.M.d.; CAMPOS, M.C.C.; SILVA COSTA D.F.d.; SCHNECK, F.; HEPP, L.U. Mapping and identification of ecosystem services hotspots in the Brazilian Pampa Biome. **Environmental Management**, Saskatoon, v.75, p. 538–550, 2024.

THOMPSON, R.C.; KUTZ, S.J.; SMITH A. Parasite zoonoses and wildlife: Emerging issues. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basileia, v.6, n.2, p. 678–693, 2009.

VENZAL, J.M.; CASTRO, O.; CABRERA, P.A.; SOUZA, C.G.; GUGLIELMONE, A.A. Las garrapatas de Uruguay: especies, hospedadores, distribución e importancia sanitaria. **Veterinaria**, Montevideo, v.38, p. 17–28, 2003.