

Zimbra

anascimento@imasul.ms.gov.br

Fwd: Relatório parcial - licença número 006/2020, processo 71/401070/2020 (FILIPE MARTINS SANTOS)

De : Filipe Martins Santos <filipemsantos@outlook.com> ter., 12 de set. de 2023 08:05
Assunto : Fwd: Relatório parcial - licença número 006/2020, processo 71/401070/2020 (FILIPE MARTINS SANTOS) 1 anexo
Para : nascimento@imasul.ms.gov.br
Cc : herrera@ucdb.br

Bom dia Carol

Segue o e-mail que tinha encaminhado sobre o relatório parcial da licença em meu nome



Att Filipe

Obter o [Outlook para iOS](#)

De: Filipe Martins Santos <filipemsantos@outlook.com>
Enviado: terça-feira, julho 4, 2023 11:33 AM
Para: guc@imasul.ms.gov.br <guc@imasul.ms.gov.br>
Assunto: Relatório parcial - licença número 006/2020, processo 71/401070/2020 (FILIPE MARTINS SANTOS)

Bom dia

Como conversado em reunião no dia 30 de junho de 2023, segue um relatório parcial dos indivíduos/amostras coletadas no Parque Estadual do Prosa, Parque Estadual Matas do Segredo e Parque das Nações Indígenas sobre minha responsabilidade (Filipe Martins Santos) licença número 006/2020, processo 71/401070/2020.

Durante o período de vigência realizamos coletas principalmente para a Tese de doutorado do aluno Oscar Fernandes Junior (Título: Primatas não-humanos como indicadores da diversidade de Kinetoplastida em fragmentos florestais urbanos no centro-oeste do Brasil [defesa prevista para agosto/2023]). De setembro de 2020 a novembro de 2020, foram realizadas as habituações dos Macacos-prego (*Sapajus cay*) com as armadilhas *box-trap* (90 x 45 x 50 cm) instaladas em plataformas de dois metros no Parque Estadual Matas do Segredo, utilizando frutas e ovos dentro das armadilhas abertas. Posteriormente, de dezembro de 2020 a setembro de 2021, as capturas ocorreram durante cinco dias consecutivos a cada três meses.

Todos os indivíduos capturados foram sedados com uma combinação de cloridrato de midazolam (0,5 mg/kg) e cloridrato de cetamina (12 mg/kg), pesados, medidos (cabeça e corpo) e marcados com microchip. Também incluímos em nosso protocolo de sedação o antagonista benzodiazepínico flumazenil (0,025 mg/kg) como reversor anestésico. Após recuperação total da sedação, os animais foram soltos nos locais de captura. Amostras biológicas (sangue total) foram coletadas pela veia femoral, após protocolo de assepsia contendo sabão bactericida, iodo e álcool 70% (três vezes cada). Das amostras coletadas foram realizados testes parasitológicos, sorológicos e moleculares para detecção de Tripanossomatídeos.

No total foram capturados 27 indivíduos de Macacos-prego (15 fêmeas e 12 machos). Desses animais 16 indivíduos foram positivos nos testes moleculares para Tripanossomatídeos. Co-infecções foram mais predominantes do que infecções isoladas. De fato, apenas duas fêmeas apresentaram infecções isoladas por *Trypanosoma* sp. DID. Foram detectadas as seguintes infecções: *Trypanosoma* sp. DID (n=16), *Leishmania infantum* (n=12), *Trypanosoma cruzi* (n=14), *Trypanosoma minasense* (n=09) e *Leishmania amazonensis* (n=02). Desses resultados estamos ainda gerando os produtos que serão publicados.

Na mesma área começamos um projeto de doutorado do aluno Wesley Arruda Gimenes Nantes para detecção de Tripanossomatídeos em pequenos mamíferos utilizando armadilhas do tipo *Tomahawk* (45 x 17,5 x 15 cm) e *Sherman* (31 x 8 x 9 cm), mas devido a troca de projeto do aluno só foram realizados dois campos (maio e junho de 2021). No qual foram capturados 42 indivíduos de duas espécies (*Gracilinanus agilis* [n=37] e *Oecomys* cf. *cleberi* [n=05]). Todos os indivíduos foram marcados, pesados, medidos e soltos nos mesmos locais de capturas. Não foram coletadas amostras biológicas, pois estávamos ainda tentando avaliar a comunidades do local.

Paralelamente no Parque Estadual do Prosa foram coletadas amostras de quatis (*Nasua nasua*) para detecção de Tripanossomatídeos nos meses de outubro/2022, fevereiro/2023 e março/2023 com as armadilhas *box-trap* (90 x 45 x 50 cm). Todos os indivíduos foram sedados (Zoletil®100 [associação de Tiletamina e Zolazepan]), marcados, pesados, medidos e soltos nos mesmos locais de capturas. Amostras biológicas (sangue total) foram coletadas pela veia femoral, após protocolo de assepsia contendo sabão bactericida, iodo e álcool 70%. Das amostras coletadas serão

realizados testes parasitológicos, sorológicos e moleculares para detecção de Tripanossomatídeos. No total até o presente momento foram coletados 38 indivíduos e os testes diagnósticos ainda estão sendo realizados.

No ano vigente (2023) iniciamos as coletas de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) de acordo com a metodologia proposta na licença para detecção de Tripanossomatídeos no Parque das Nações Indígenas, no qual foram coletadas até o presente momento 17 indivíduos. Contudo, devido a estudo prévio realizado com amostras de capivaras coletadas entre os meses maio/2017 e agosto/2018 na mesma área de estudo, nosso grupo de pesquisa detectou a presença de *Rickettsia* do grupo da febre maculosa (SFG) nesses indivíduos (Artigo em anexo).

Assim para aproveitar as coletas desses indivíduos no ano de 2023 concomitantemente iniciamos um projeto de doutorado no aluno Willian Oliveira de Assis (Fatores de Risco associados a infecção por *Rickettsia* do grupo de febre maculosa para os seres humanos em parque urbano em Campo Grande, Mato Grosso do Sul). A presente proposta tem como objetivo determinar os Fatores de Risco associados a infecção por *Rickettsia* do grupo de febre maculosa para os seres humanos no Parque das Nações Indígenas, Campo Grande. Com isso pretendemos identificar os possíveis fatores de riscos associados à transmissão aos seres humanos. No final iremos criar um mapa de risco dinâmico no tempo para o PNI por cruzar as informações sobre distribuição espacial dos carrapatos, bem como sua prevalência de infecção por *Rickettsia*, seleção de habitat das capivaras e uso do espaço por humanos.

Estamos com previsão para realizar mais duas coletas até outubro/2023 para finalizar a vigência da presente licença. Iremos encaminhar um novo pedido de licença envolvendo diversos agentes patogênicos transmitidos por vetores para poder englobar todas alinhadas de pesquisas do grupo.

Desde já agradeço a atenção e me ponho a disposição para qualquer duvida.

Att.

Filipe Martins Santos

Pós Doutorando em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária

Pós Doutor em Biotecnologia

Doutor em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária

Mestre em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária

Especialista em Gestão Ambiental

Biólogo - CRBIO 86580/01

 **2022_Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical_Campos et al..pdf**
419 KB

Short Communication

Serological exposure of spotted fever group *Rickettsia* in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) from urban parks in Campo Grande, Brazilian Midwest

João Bosco Vilela Campos^[1], Filipe Santos Martins^[1], Gabriel Carvalho de Macedo^[1],
Wanessa Teixeira Gomes Barreto^[2], Carina Elisei de Oliveira^[1], Amália Regina Mar Barbieri^[3],
Marcelo Bahia Labruna^[3], Luiz Gustavo Rodrigues Oliveira-Santos^[2]
and Heitor Miraglia Herrera^{[1],[2]}

[1]. Universidade Católica Dom Bosco, Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Campo Grande, MS, Brasil.

[2]. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Campo Grande, MS, Brasil.

[3]. Universidade de São Paulo, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, São Paulo, SP, Brasil.

ABSTRACT

Background: *Rickettsia* of the spotted fever group (SFG) has been reported in ticks and domestic animals in Campo Grande (CG), Midwest Brazil.

Methods: We searched for *Rickettsia* in the SFG in capybaras and their ticks in an urban park in the CG.

Results: The seropositivity rate was 88.2% (15/17). Although 87.7% of the capybaras sampled showed infestations with *Amblyomma sculptum*, *A. dubitatum*, and *Amblyomma* spp., no molecular results were detected in ticks.

Conclusions: Since *Rickettsia* from the SFG circulates among capybaras in the urban parks of Campo Grande, this large rodent species should be monitored within the One Health Agenda.

Keywords: Capybaras. *Rickettsia* spp. Urban parks. One health. Brazilian Midwest.

Rickettsia rickettsii is the etiological agent of Brazilian spotted fever, an emerging zoonosis of great public health importance¹. Campo Grande (CG), the capital of Mato Grosso do Sul (MS) state, Brazil, has approximately one million inhabitants. This city has several urban parks, green areas, and conservation units formed by cerrado *sensu stricto* (savanna), cerrado (woodland savanna), and riparian forest². *Rickettsia*, belonging to the spotted fever

group (SFG), has been found in CG and its surroundings, showing molecular evidence for *R. parkeri* in *A. sculptum*³, *R. parkeri* strain Atlantic rainforest in *A. ovale*⁴, *R. parkeri*, *R. africae*, and *R. sibirica* in *A. dubitatum*⁵. Furthermore, Campos et al.⁶ reported a general seroprevalence of *Rickettsia* spp. in 25.6% of horses sampled in the CG (n=262); 19.8% were exposed to *R. rickettsii*, 16.7% to *R. parkeri*, and 17.5% to *R. amblyommatis*.

Corresponding author: Filipe Martins Santos. e-mail: filipemsantos@outlook.com

Authors' contribution: JBVC: Conceptualization, Data curation, Formal analysis, Methodology, Writing – original draft, Methodology; FSM: Conceptualization, Data curation, Formal analysis, Methodology, Validation, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing; GCM: Conceptualization, Data curation, Formal analysis; WTGB: Conceptualization, Data curation, Formal analysis; CEO: Conceptualization, Data curation, Formal analysis, Methodology, Validation, Visualization; ARMB: Methodology; MBL: Data curation, Formal analysis, Methodology, Validation, Visualization; LGRO-S: Data curation, Formal analysis; HMM: Conceptualization, Project administration, Supervision, Data curation, Formal analysis, Methodology, Validation, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing.

Conflict of Interest: The authors have no competing financial interests to declare.

Financial Support: This work was supported by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) [Productivity grant number 308768/2017-5], the Foundation for Support to the Development of Education, Science and Technology of the State of Mato Grosso do Sul [grant number 59/300.187/2016], and the Foundation for Research Support of the State of São Paulo [grant number 2018/02753-0].

Received 8 April 2022 | **Accepted** 1 July 2022

Caviomorph rodent capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) play a central role in the epidemiology of *Rickettsia* in urban areas, as they have high reproduction rates and continually maintain active infections in vector ticks^{7,8,9}. Indeed, after primary infection, young animals have high rates of bacteremia⁸. In addition, their extraordinary adaptation to urban areas results in high population densities^{2,7}. In CG, capybaras typically rest inside forest patches during the day, moving to open grasslands to graze in the twilight, and spending the night in these open areas², thus, playing an important role in dispersing ticks between forest and grassland areas. In urban parks in CG, humans are acclimatized to capybaras, approaching them, walking near them, and spending their daytime recreational time in the same pastures grazed by capybaras at night².

The scenario found in urban fragments areas in CG was as follows: (a) circulation of *Rickettsia* from the SFG group, (b) high density of capybaras, and (c) spatial sharing between humans and capybaras. This scenario raises a red flag concerning the possibility of rickettsia transmission from the SFG group of capybaras to humans. Therefore, it is necessary to investigate the presence of *Rickettsia* circulating in urban capybaras, mainly those living within urban parks, for the adequate surveillance and epidemiological control of spotted fever in large cities in Brazil. Therefore, this study aimed to investigate the serological occurrence of *Rickettsia* spp. belonging to SFG in capybaras from urban parks in the CG.

This study was performed in two urban areas of CG: (i) the Indigenous Nations Park (PNI) and (ii) the Private Reserve of the Federal University of Mato Grosso do Sul. Between May 2017

and August 2018, 17 capybaras were treated with tiletamine and zolazepam (Zoletil® Vibrac) using a rifle (J.M.DB13® Daninject). Ticks parasitizing capybaras were collected after visual inspection for 60 s and identified using previously published dichotomous keys¹⁰. We used an indirect immunofluorescence antibody test (IFAT) to detect IgG antibodies against *Rickettsia* spp. in the SFG according to Campos et al⁶. We used slides containing crude antigens derived from *Rickettsia* isolates from *R. rickettsii* strain Taiacu, *R. parkeri* strain At24, and *R. amblyommatis* strain Ac37, which are available at the Laboratory of Parasitic Diseases (University of São Paulo, Department of Preventive Veterinary Medicine and Animal Health). All field procedures and laboratory studies were conducted under a license granted by the Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (license number 70946-3). This study was approved by the Ethics Committee for Animal Use at the Universidade Católica Dom Bosco (license number 013/2020).

Our results showed that 88.2% (15/17) of sampled capybaras were seropositive for *Rickettsia* spp. Among these, 64.7% (11/17) were *R. rickettsii*, 88.2% (15/17) were *R. parkeri*, and 41.1% (7/17) were *R. amblyommatis*. We observed that six animals displayed seropositivity for *R. rickettsii* and *R. parkeri*, two for *R. parkeri* and *R. amblyommatis*, and five all three species (*R. rickettsii*, *R. parkeri*, and *R. amblyommatis*). Only two animals had a single exposure to *R. parkeri*, and we observed four animals with high IgG antibody titers ranging from 1:512 to 1:2048 (Table 1). Moreover, 88.2% (15/17) of the sampled capybaras were infested with ticks (n=80), including 25 specimens of *A. dubitatum* (19 males and 6 females), 29 specimens of *A. sculptum* (16 males and 13 females), and 26 immature forms of *Amblyomma* spp. (24 nymphs and 2 larvae).

TABLE 1: End point titers of indirect immunofluorescence assay for three rickettsia species of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (n=17) sampled in Campo Grande, midwestern Brazil.

Capybara sera	IFAT titers for the following <i>Rickettsia</i> antigens			PAIHR
	<i>Rickettsia rickettsii</i>	<i>Rickettsia parkeri</i>	<i>Rickettsia amblyommatis</i>	
1	1/128	1/128	NR	
2	NR	1/64	NR	<i>R. parkeri</i>
3	NR	NR	NR	
4	NR	1/256	1/128	
5	1/128	1/128	NR	
6	1/128	1/128	NR	
7	1/128	1/128	1/128	
8	NR	1/128	1/256	
9	1/2048	1/2048	1/512	
10	1/256	1/1024	1/256	<i>R. parkeri</i>
11	1/256	1/512	NR	
12	1/256	1/256	NR	
13	NR	NR	NR	
14	1/256	1/512	NR	
15	1/128	1/2048	1/1024	
16	1/64	1/256	1/64	<i>R. parkeri</i>
17	NR	1/128	NR	<i>R. parkeri</i>

PAIHR: A possible antigen involved in a homologous reaction (serum showing a *Rickettsia* species titer at least fourfold higher than that observed for any other *Rickettsia* species was considered homologous to the first *Rickettsia* species). **NR:** nonreactive at titer 64 or higher; **IFAT:** indirect immunofluorescence antibody test.

Our results showed that capybaras exposed to *Rickettsia* spp. belonging to the SFG were more widely distributed in the Brazilian Midwest than previously reported¹¹. Although we investigated a low number of capybaras, the high seropositivity rates of 88.2% (15/17), with high titers ranging from 1:512 to 1:2048, indicate that capybaras may play an important role in the epidemiology of *Rickettsia* spp. in the studied area. Serological confirmation of *Rickettsia* species that may infect capybaras should be observed with caution due to cross-reactions between different rickettsia species belonging to SFG⁷. However, our results showed that the four capybaras sampled were parasitized by *R. parkeri* (Table 1), a species already recorded parasitizing *A. dubitatum* in the studied area⁵.

Capybaras are the central host species for Brazilian spotted fever because (i) they develop high rickettsemias (amplifier hosts), ensuring a constant infection of tick vectors, (ii) they have a high reproduction rate, and (iii) they are parasitized by different species of *Amblyomma*^{8,12}. Indeed, the high rate of infestation by *A. sculptum*, the main tick vector species for *Rickettsia* spp.¹³, observed in the sampled capybaras suggests a potential risk for transmission of *Rickettsia* spp. Furthermore, since *A. sculptum* has already been reported to parasitize humans¹ and PNI urban parks are visited daily by hundreds of people², there is a possibility of spillover of *Rickettsia* from the SFG to humans.

Although *A. dubitatum* has been reported to parasitize *Rickettsia* spp. belonging to the SFG in urban parks in CG⁵, this is the first time this tick species has been found to parasitize capybaras in urban parks in CG, suggesting that *A. dubitatum* may play an important role in the transmission cycles of these rickettsial agents in the study area. Additionally, despite *A. dubitatum* not being a tick species associated with humans¹⁴, it has been reported that opportunities for pathogen transmission via larvae and nymphs of *Amblyomma* species are higher in degraded habitats¹⁵ such as urban parks.

Additionally, capybaras that inhabited urban green areas in the CG presented large home ranges, bimodal daily activity patterns, and remarkable changes in habitat selection throughout the day². Indeed, the wide home ranges, larger than those estimated in natural environments, together with the increase in selectivity patterns for forest areas on days of high human presence reported by Medeiros et al.², strongly favor the spread of ticks infected with *Rickettsia* spp. through urban green areas by capybaras.

We highlight that the capybaras that inhabit the urban parks of CG are the target of constant discussions about translocation to native areas of the Cerrado and Pantanal biomes because of the risk of spillover of zoonotic agents. This topic should be discussed carefully because it has been demonstrated that the introduction of a single infected capybara with at least one infected attached tick is sufficient for the spillover of Brazilian spotted fever in a non-endemic area¹².

Campo Grande, in the Midwest region of Brazil, should be monitored since because (i) capybaras that live in urban green areas are highly exposed to *Rickettsia* of the SFG; (ii) these capybaras presented high tick infestations; (iii) the tick species found parasitizing capybaras have anthropophilic habits; (iv) urban green fragments areas of CG have an intense people flow²; (v) *A. dubitatum* parasitizing capybaras were found to be infected by *Rickettsia* of the SFG in the studied areas⁵; and (vi) Campos et al.⁶ noticed that 25.6% of 262 sampled horses in the CG were exposed to rickettsia agents of the SFG. Owing to the latent risk of transmission, a surveillance and contingency plan for rickettsioses should be considered for the study area.

ACKNOWLEDGMENTS

First author thanks the "Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior" and "Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul" (FUNDECT; grant PRONEX 006/2015) (FUNDECT/DECIT-MS/CNPq/SES N° 03/2016 - PPSUS-MS, n° 59/300.069/2017).

REFERENCES

1. Labruna MB. Ecology of rickettsia in South America. *Ann N Y Acad Sci*. 2009;1166(1):156–66.
2. Medeiros SS, Ortega Z, Antunes PC, Herrera HM, Oliveira-Santos LGR. 2021. Space use and activity of capybaras in an urban area. *J Mammal*. 2021;102(3):814–25.
3. Higa LOS, Csordas BG, Garcia MV, Oshiro LM, Duarte PO, Barros JC, et al. Spotted fever group *Rickettsia* and *Borrelia* sp. cooccurrence in *Amblyomma sculptum* in the Midwest region of Brazil. *Exp Appl Acarol*. 2020;81(2020):441–55.
4. Garcia MV, Zimmermann NP, Rodrigues VS, Aguirre AAR, Higa LOS, Matias J, et al. Tick fauna in non-anthropogenic areas in Mato Grosso do Sul, Brazil, with the presence of the *Rickettsia parkeri* strain Atlantic rainforest in *Amblyomma ovale*. *Ticks Tick Borne Dis*. 2022;13(1):101831.
5. Matias J, Garcia MV, Cunha RC, Aguirre AAR, Barros JC, Csordas BG, et al. Spotted fever group *Rickettsia* in *Amblyomma dubitatum* tick from the urban area of Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Ticks Tick Borne Dis*. 2015;6(2):107–10.
6. Campos JBV, Martins FS, de Oliveira CE, Taveira AA, Oliveira JR, Gonçalves LR, et al. Tick-borne zoonotic agents infecting horses from an urban area in Midwestern Brazil: epidemiological and hematological features. *Trop Anim Health Prod*. 2021;53(5):475–86.
7. Horta MC, Labruna MB, Sangioni LA, Vianna MCB, Gennari SM, Galvão MAM, et al. Prevalence of antibodies to spotted fever group rickettsiae in humans and domestic animals in a Brazilian spotted fever-endemic area in the state of São Paulo, Brazil: serologic evidence for infection by *Rickettsia rickettsii* and another spotted fever group *Rickettsia*. *Am J Trop Med Hyg*. 2004;71(1):93–97.
8. Ramírez-Hernández A, Uchoa F, Serpa MCA, Binder LC, Souza CE, Labruna MB. Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) as amplifying hosts of *Rickettsia rickettsii* to *Amblyomma sculptum* ticks: Evaluation during primary and subsequent exposures to *R. rickettsii* infection. *Ticks Tick Borne Dis*. 2020;11(5):101463.
9. Souza CE, Moraes-Filho J, Ogrzewalska M, Uchoa FC, Horta MC, Souza SSL, et al. Experimental infection of capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* by *Rickettsia rickettsii* and evaluation of the transmission of the infection to ticks *Amblyomma cajennense*. *Vet Parasitol*. 2009;161(1-2):116–21.
10. Nava S, Beati L, Labruna MB, Cáceres AG, Mangold AJ, Guglielmino AA. Reassessment of the taxonomic status of *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) with the description of three new species, *Amblyomma tonelliae* n. sp., *Amblyomma interandinum* n. sp. and *Amblyomma patinoi* n. sp., and reinstatement of *Amblyomma mixtum* Koch, 1844, and *Amblyomma sculptum* Berlese, 1888 (Ixodidae: Ixodidae). *Ticks Tick Borne Dis*. 2014;5(3):252–76.
11. Quadros APN, Rêgo GMS, Silva TF, Carvalho AM, Martins TF, Binder LC, et al. Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) exposure to *Rickettsia* in the Federal District of Brazil, a non-endemic area for Brazilian spotted fever. *Rev Bras Parasitol Vet*. 2021;30(2):e028720.

12. Polo G, Mera AC, Labruna MB, Ferreira F. Transmission dynamics and control of *Rickettsia rickettsii* in populations of *Hydrochaeris hydrochaeris* and *Amblyomma sculptum*. PLoS Negl Trop Dis. 2017;11(6):e0005613.
13. Labruna MB, Soares JF, Martins TF, Soares HS, Cabrera RR. Cross-mating experiments with geographically different populations of *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). Exp Appl Acarol. 2011;54(1):41–49.
14. Valente JDM, Silva PW, Arzua M, Barros-Battesti DM, Martins TF, Silva AM, et al. Records of ticks (Acari: Ixodidae) on humans and distribution of spotted-fever cases and its tick vectors in Paraná State, southern Brazil. Ticks Tick Borne Dis. 2020;11(6): 101510.
15. Esser HJ, Herre EA, Kays R, Liefting Y, Jansen PA. Local host-tick coextinction in neotropical forest fragments. Int J Parasitol. 2019;49(3-4):225–33.

Comunicação curta

Exposição sorológica do grupo febre maculosa *Rickettsia* em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) de parques urbanos em Campo Grande, centro-oeste brasileiro

João Bosco Vilela Campos^[1], Filipe Santos Martins^[1], Gabriel Carvalho de Macedo^[1], Wanessa Teixeira Gomes Barreto^[2], Carina Elisei de Oliveira^[1], Amália Regina Mar Barbieri^[3], Marcelo Bahia Labruna^[3], Luiz Gustavo Rodrigues Oliveira-Santos^[2], e Heitor Miraglia Herrera^{[1],[2]}

[1]. Universidade Católica Dom Bosco, Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Campo Grande, MS, Brasil.

[2]. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Campo Grande, MS, Brasil.

[3]. Universidade de São Paulo, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, São Paulo, SP, Brasil.

ABSTRATO

Fundo: *Rickettsia* do grupo da febre maculosa (GMF) foi relatada em carrapatos e animais domésticos em Campo Grande (CG), Centro-Oeste do Brasil.

Métodos: Nós procuramos para *Rickettsia* GSF em capivaras e seus carrapatos em parque urbano do GC.

Resultados: A taxa de soropositividade foi de 88,2% (15/17). Embora 87,7% das capivaras amostradas apresentassem infestações com *Escuturina de Amblyomma*, *A. duvidoso*, e *Amblyomma* spp., nenhum resultado molecular foi detectado em carrapatos.

Conclusões: Desde *Rickettsia* SFG circula entre capivaras nos parques urbanos de Campo Grande, essa espécie de roedor de grande porte deve ser monitorada dentro da Agenda Saúde Única.

Palavras-chave: Capivaras. *Rickettsia* spp. Parques urbanos. Uma saúde. O mais brando brasileiro.

Rickettsia rickettsii é o agente etiológico da febre maculosa brasileira, uma zoonose emergente de grande importância para a saúde pública. Campo Grande (CG), capital do estado de Mato Grosso do Sul (MS), Brasil, tem aproximadamente um milhão de habitantes. Esta cidade possui diversos parques urbanos, áreas verdes e unidades de conservação formadas por cerrado, *sentido estrito* (savana), cerrado (savana florestal) e mata ciliar. *Rickettsia*, pertencente à febre maculosa

grupo (SFG), foi encontrado em CG e seus arredores, mostrando evidências moleculares para *R. parkeri* em *A. escuturina*, *R. parkeri* em *A. ovalis*, *R. parkeri*, *R. África*, e *R. sibirica* em *A. dubitatum*. Além disso, Campos et al. relataram uma soroprevalência geral de *Rickettsia* spp. em 25,6% dos cavalos amostrados no GC (n=262); 19,8% foram expostos a *R. rickettsii*; 16,7% para *R. parkeri* e 17,5% para *R. amblyommatis*.

Autor correspondente: Filipe Martins Santos. e-mail: filipemartins@outlook.com

Contribuição dos autores: JBV: Conceitualização, Curadoria de dados, Análise formal, Metodologia, Redação - rascunho original, Metodologia; FSM: Conceitualização, Curadoria de dados, Análise formal, Metodologia, Validação, Visualização, Redação - rascunho original, Redação - revisão e edição; GCM: Conceitualização, Curadoria de dados, Análise formal; WTGB: Conceitualização, Curadoria de dados, Análise formal; CEO: Conceitualização, Curadoria de dados, Análise formal, Metodologia, Validação, Visualização; ARMB: Metodologia; MBL: Curadoria de dados, Análise formal, Metodologia, Validação, Visualização; LGRO-S: Curadoria de dados, Análise formal; HMH: Conceitualização, Administração do projeto, Supervisão, Curadoria de dados, Análise formal, Metodologia, Validação, Visualização, Redação - rascunho original, Redação - revisão e edição.

Conflito de interesses: Os autores não têm interesses financeiros concorrentes a declarar.

Ajuda financeira: Este trabalho contou com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) [bolsa de produtividade número 308768/2017-5], da Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul [bolsa número 59/300.187/2016] e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo [número de bolsa 2018/02753-0].

Recebido 8 de abril de 2022. **Aceitaram** 1º de julho de 2022

Capivaras roedoras caviomorfas (*Hidrochaerus hidrochaeris*) desempenham um papel central na epidemiologia da *Rickettsia* em áreas urbanas, pois apresentam altas taxas de reprodução e mantêm continuamente infecções ativas em carrapatos vetores^{7,8,9}. Na verdade, após a infecção primária, os animais jovens apresentam altas taxas de bacteremias. Além disso, a sua extraordinária adaptação às áreas urbanas resulta em elevadas densidades populacionais^{2,7}. No GC, as capivaras normalmente descansam dentro de manchas florestais durante o dia, deslocando-se para campos abertos para pastar no crepúsculo e passando a noite nessas áreas abertas², desempenhando assim um papel importante na dispersão de carrapatos entre áreas florestais e pastagens. Nos parques urbanos do CG, os humanos são aclimatados às capivaras, aproximando-se delas, caminhando perto delas e passando o tempo recreativo diurno nas mesmas pastagens pastadas pelas capivaras à noite².

O cenário encontrado nas áreas de fragmentos urbanos no GC foi o seguinte: (a) circulação de *Rickettsia* do grupo SFG, (b) alta densidade de capivaras e (c) compartilhamento espacial entre humanos e capivaras. Este cenário levanta uma bandeira vermelha quanto à possibilidade de transmissão de riquetsias do grupo SFG de capivaras para humanos. Portanto, é necessário investigar a presença de *Rickettsia* circulando em capivaras urbanas, principalmente aquelas que vivem em parques urbanos, para adequada vigilância e controle epidemiológico da febre maculosa nas grandes cidades do Brasil. Portanto, este estudo teve como objetivo investigar a ocorrência sorológica de *Rickettsia*spp. pertencentes ao GSF em capivaras de parques urbanos do GC.

Este estudo foi realizado em duas áreas urbanas do CG: (i) o Parque das Nações Indígenas (PNI) e (ii) a Reserva Particular da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Entre maio de 2017

e agosto de 2018, 17 capivaras foram tratadas com tiletamina e zolazepam (Zoletil®Vibrac) por meio de espingarda (JMDB13®Daninject). Carrapatos parasitando capivaras foram coletados após inspeção visual por 60 segundos e identificados por meio de chaves dicotômicas publicadas anteriormente¹⁰. Usamos um teste de imunofluorescência indireta de anticorpos (RIFI) para detectar anticorpos IgG contra *Rickettsia*spp. no GSF segundo Campos et al.⁶. Foram utilizadas lâminas contendo antígenos brutos derivados de *Rickettsia* isolada de *R. rickettsii* cepa Taiacu, *R. parker* cepa At24, e *R. amblyommatisc* cepa Ac37, que estão disponíveis no Laboratório de Doenças Parasitárias (Universidade de São Paulo, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal). Todos os procedimentos de campo e estudos laboratoriais foram realizados sob licença concedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (licença número 70946-3). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Católica Dom Bosco (licença número 013/2020).

Nossos resultados mostraram que 88,2% (15/17) das capivaras amostradas eram soropositivas para *Rickettsia*spp. Dentre estes, 64,7% (17/11) eram *R. rickettsii*, 88,2% (15/17) eram *R. parker*, e 41,1% (7/17) foram *R. amblyommatisc*. Observamos que seis animais apresentaram soropositividade para *R. rickettsii* e *R. parker*, dois para *R. parker* e *R. amblyommatisc*, e cinco todas as três espécies (*R. rickettsii*, *R. parker*, e *R. amblyommatisc*). Apenas dois animais tiveram uma única exposição ao *R. parker*, e observamos quatro animais com títulos elevados de anticorpos IgG variando de 1:512 a 1:2048 (tabela 1). Além disso, 88,2% (15/17) das capivaras amostradas estavam infestadas por carrapatos (n=80), incluindo 25 exemplares de *A. dubitatum* (19 machos e 6 fêmeas), 29 exemplares de *A. escultura* (16 homens e 13 mulheres) e 26 formas imaturas de *Amblyom*spp. (24 ninfas e 2 larvas).

TABELA 1: Títulos finais do ensaio de imunofluorescência indireta para três espécies de rickettsia de capivaras (*Hidrochaerus hidrochaeris*) (n=17) amostrados em Campo Grande, centro-oeste do Brasil.

Sorores de capivara	Títulos IFAT para os seguintes <i>Rickettsia</i> antígenos			PAIHR
	<i>Rickettsia rickettsii</i>	<i>Rickettsia parker</i>	<i>Rickettsia amblyommatisc</i>	
1	1/128	1/128	NR	<i>R. parker</i>
2	NR	1/64	NR	
3	NR	NR	NR	
4	NR	1/256	1/128	
5	1/128	1/128	NR	<i>R. parker</i>
6	1/128	1/128	1/128	
7	1/128	1/128	1/256	
8	NR	1/128	1/512	
9	1/2048	1/2048	1/256	
10	1/256	1/1024	NR	
11	1/256	1/512	NR	
12	1/256	1/256	NR	
13	NR	NR	NR	
14	1/256	1/512	NR	
15	1/128	1/2048	1/1024	<i>R. parker</i>
16	1/64	1/256	1/64	
17	NR	1/128	NR	

PAIHR: Um possível antígeno envolvido em uma reação homóloga (soro mostrando uma *Rickettsia* título de espécie pelo menos quatro vezes maior do que o observado para qualquer outro *Rickettsia* espécie foi considerada homóloga à primeira *Rickettsia* espécie). **NR:** não reativo no título 64 ou superior. **IFAT:** teste de anticorpos por imunofluorescência indireta.

Nossos resultados mostraram que capivaras expostas a *Rickettsiaspp.* pertencentes ao SFG estavam mais amplamente distribuídos no Centro-Oeste brasileiro do que relatado anteriormente¹¹. Embora tenhamos investigado um baixo número de capivaras, as altas taxas de soropositividade de 88,2% (15/17), com altos títulos variando de 1:512 a 1:2048, indicam que as capivaras podem desempenhar um papel importante na epidemiologia da *Rickettsiaspp.* na área estudada. Confirmação sorológica de *Rickettsia* espécies que podem infectar capivaras devem ser observadas com cautela devido às reações cruzadas entre diferentes espécies de riquetsias pertencentes ao SFG. Contudo, nossos resultados mostraram que as quatro capivaras amostradas estavam parasitadas por *R. parkeri* (tabela 1), espécie já registrada parasitando *A. dubitatum* na área estudada.

As capivaras são as espécies hospedeiras centrais da febre maculosa brasileira porque (i) desenvolvem altas rickettsiemias (hospedeiros amplificadores), garantindo infecção constante dos carrapatos vetores, (ii) possuem alta taxa de reprodução e (iii) são parasitadas por diferentes espécies de *Amblyomma*¹². Na verdade, a elevada taxa de infestação por *A. escultura*, a principal espécie de carrapato vetor para *Rickettsiaspp.*¹³, observado nas capivaras amostradas sugere um risco potencial de transmissão de *Rickettsiaspp.* Além disso, desde *A. escultura* já foi relatado que parasita humanos e os parques urbanos do PNI são visitados diariamente por centenas de pessoas, existe a possibilidade de transbordamento de *Rickettsia* do SFG para os humanos.

Embora *A. dubitatum* foi relatado que parasita *Rickettsiaspp.* pertencente ao SFG em parques urbanos em CGs, esta é a primeira vez que esta espécie de carrapato é encontrada parasitando capivaras em parques urbanos no CG, sugerindo que *A. dubitatum* pode desempenhar um papel importante nos ciclos de transmissão desses agentes riquetsiais na área de estudo. Além disso, apesar *A. dubitatum* não sendo uma espécie de carrapato associada a humanos¹⁴, foi relatado que as oportunidades de transmissão de patógenos através de larvas e ninfas de espécies de *Amblyomma* são maiores em habitats degradados¹⁵ como parques urbanos.

Além disso, as capivaras que habitavam áreas verdes urbanas no GC apresentaram grandes áreas de vida, padrões de atividade diária bimodal e mudanças notáveis na seleção de habitat ao longo do dia. Na verdade, as amplas áreas de vida, maiores do que as estimadas em ambientes naturais, juntamente com o aumento dos padrões de seletividade para áreas florestais em dias de alta presença humana relatados por Medeiros et al.², favorecem fortemente a propagação de carrapatos infectados com *Rickettsiaspp.* através de áreas verdes urbanas por capivaras.

Destacamos que as capivaras que habitam os parques urbanos do CG são alvo de constantes discussões sobre translocação para áreas nativas dos biomas Cerrado e Pantanal devido ao risco de transbordamento de agentes zoonóticos. Este tópico deve ser discutido com cuidado porque foi demonstrado que a introdução de uma única capivara infectada com pelo menos um carrapato infectado anexo é suficiente para a propagação da febre maculosa brasileira em uma área não endêmica¹².

Campo Grande, na região Centro-Oeste do Brasil, deve ser monitorada porque (i) as capivaras que vivem em áreas verdes urbanas estão altamente expostas a *Rickettsia* do SFG; (ii) essas capivaras apresentam altas infestações por carrapatos; (iii) as espécies de carrapatos encontradas parasitando capivaras possuem hábitos antropofílicos; (iv) as áreas de fragmentos verdes urbanos do CG apresentam intenso fluxo de pessoas; (v) *A. dubitatum* parasitando capivaras foram infectados por *Rickettsia* do SFG nas áreas estudadas; e (vi) Campos et al. notaram que 25,6% dos 262 cavalos amostrados no GC foram expostos aos agentes riquetsiais do GSF. Devido ao risco latente de transmissão, um plano de vigilância e contingência para riquetsioses deve ser considerado para a área de estudo.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece à “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior” e à “Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul” (FUNDECT; bolsa PRONEX 006/2015) (FUNDECT/DECIT-MS /CNPq/SES N° 03/2016 - PPSUS-MS, n° 59/300.069/2017).

REFERÊNCIAS

- Labruna MB. Ecologia da *Rickettsia* na América do Sul. Ann NY Acad Sci. 2009;1166(1):156-66.
- Medeiros SS, Ortega Z, Antunes PC, Herrera HM, Oliveira-Santos LGR. 2021. Uso do espaço e atividade de capivaras em área urbana. J Mamífero. 2021;102(3):814-25.
- Higa LOS, Csordas BG, Garcia MV, Oshiro LM, Duarte PO, Barros JC, et al. Grupo de febre maculosa *Rickettsia* *Borrelia* sp. coocorrência em *Escultura de Amblyomma* região Centro-Oeste do Brasil. Exp Appl Acarol. 2020;81(2020):441-55.
- Garcia MV, Zimmermann NP, Rodrigues VS, Aguirre AAR, Higa LOS, Matias J, et al. Fauna de carrapatos em áreas não antropogênicas em Mato Grosso do Sul, Brasil, com presença do *Rickettsia parkeri* estirpe Mata Atlântica em *Amblyomma oval*. Carrapatos Carrapatos transmitidos Dis. 2022;13(1):101831.
- Matias J, Garcia MV, Cunha RC, Aguirre AAR, Barros JC, Csordas BG, et al. Grupo de febre maculosa *Rickettsia* em *Amblyomma dubitatum* carrapato da área urbana de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. Carrapatos Carrapatos transmitidos Dis. 2015;6(2):107-10.
- Campos JBV, Martins FS, de Oliveira CE, Taveira AA, Oliveira JR, Gonçalves LR, et al. Agentes zoonóticos transmitidos por carrapatos que infectam cavalos de uma área urbana no Centro-Oeste do Brasil: características epidemiológicas e hematológicas. Trop Anim Saúde Prod. 2021;53(5): 475-86.
- Horta MC, Labruna MB, Sangioni LA, Vianna MCB, Gennari SM, Galvão MAM, et al. Prevalência de anticorpos contra riquetsias do grupo da febre maculosa em humanos e animais domésticos em uma área brasileira endêmica de febre maculosa no estado de São Paulo, Brasil: evidência sorológica para infecção por *Rickettsia rickettsiae* outro grupo de febre maculosa *Rickettsia*. Sou J Trop Med Hyg. 2004;71(1):93-97.
- Ramírez-Hernández A, Uchoa F, Serpa MCA, Binder LC, Souza CE, Labruna MB. Capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) como hospedeiros amplificadores de *Rickettsia rickettsiae* para *Escultura de Amblyomma* carrapatos: Avaliação durante exposições primárias e subsequentes a *R. rickettsiae* infecção. Carrapatos Carrapatos transmitidos Dis. 2020;11(5):101463.
- Souza CE, Moraes-Filho J, Ogrzewalska M, Uchoa FC, Horta MC, Souza SSL, et al. Infecção experimental de capivaras *Hydrochoerus hydrochaeris* por *Rickettsia rickettsiae* avaliação da transmissão da infecção aos carrapatos *Amblyomma cajennense*. Parasitol veterinário. 2009;161(1-2):116-21.
- Nava S, Beati L, Labruna MB, Cáceres AG, Mangold AJ, Guglielmon AA. Reavaliação do status taxonômico de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) com a descrição de três novas espécies, *Amblyomma tonelliae* sp. n., *Amblyomma interandinum* sp. n. e *Amblyomma patinoi* sp. n., e reintegração de *Amblyomma mixtum* Koch, 1844, e *Escultura de Amblyomma* Berlese, 1888 (Ixodidae: Ixodidae). Carrapatos Carrapatos transmitidos Dis. 2014;5(3):252-76.
- Quadros APN, Rêgo GMS, Silva TF, Carvalho AM, Martins TF, Binder LC, et al. Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) exposição a *Rickettsia* no Distrito Federal do Brasil, área não endêmica para febre maculosa brasileira. Rev Bras Parasitol Vet. 2021;30(2):e028720.

12. Polo G, Mera AC, Labruna MB, Ferreira F. Dinâmica de transmissão e controle de *Rickettsia rickettsii* em populações de *Hydrochaeris hydrochaeris* e *Amblyomma*. PLoS Negl Trop Dis. 2017;11(6):e0005613.
13. Labruna MB, Soares JF, Martins TF, Soares HS, Cabrera RR. Experimentos de cruzamento com populações geograficamente diferentes de *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae). Exp Appl Acarol. 2011;54(1):41–49.
14. Valente JDM, Silva PW, Arzua M, Barros-Battesti DM, Martins TF, Silva AM, et al. Registros de carrapatos (Acari: Ixodidae) em humanos e distribuição de casos de febre maculosa e seus carrapatos vetores no estado do Paraná, sul do Brasil. Carrapatos Carrapatos transmitidos Dis. 2020;11(6): 101510.
15. Esser HJ, Herre EA, Kays R, Liefting Y, Jansen PA. Coextinção local de hospedeiro-carrapato em fragmentos florestais neotropicais. Int J Parasitol. 2019;49(3-4):225–33.