

## CONFLITOS ANTRÓPICOS ENVOLVENDO PRIMATAS NEOTROPICAIS E A SITUAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS DE FAUNA SILVESTRE NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Daniel Vilasboas Slomp<sup>1</sup>, Caroline Weissheimer Costa Gomes<sup>1</sup>, Mateus Evangelista Leal<sup>1</sup>  
e Elisandro Oliveira dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (SEMA/RS), Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: <danielslomp@gmail.com>

<sup>2</sup> Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas, RS, Brasil.

### Resumo

As pressões antrópicas sobre a fauna silvestre, como atropelamentos, ataques por cães, eletrocussões, caça e cativeiro ilegal, podem reduzir ou extinguir localmente as populações de primatas. Três espécies de primatas ocorrem naturalmente no sul do Brasil: *Alouatta caraya*, *A. guariba clamitans* e *Sapajus nigritus cucullatus*. Todas as espécies foram acometidas por conflitos antrópicos, tendo indivíduos feridos encaminhados para reabilitação ou cativeiro permanente. O objetivo deste trabalho foi investigar a situação dos empreendimentos de fauna silvestre habilitados a receber e destinar primatas no Rio Grande do Sul. Para tanto, coletamos informações de consulta pública dos empreendimentos constantes no Sistema Online de Licenciamento Ambiental (SOL). Foram analisadas informações sobre os tipos de conflitos antrópicos envolvendo primatas em atendimento emergencial, assim como sua destinação final. Além disso, caracterizamos os primatas neotropicals abrigados nos empreendimentos e a situação de seus recintos de acordo com as normas ambientais. De 2018 a 2019, foram notificados 87 casos de primatas atendidos emergencialmente. A espécie mais registrada em conflitos antrópicos foi *A. g. clamitans*. Atropelamentos e ataques por animais domésticos mostraram prevalência na morte de indivíduos. Por outro lado, observamos que os animais órfãos apresentaram maior sobrevivência nos atendimentos emergenciais. O cativeiro permanente foi o destino mais frequente entre os sobreviventes envolvidos em conflitos antrópicos. Em 2017, foram contabilizados 408 indivíduos de primatas neotropicals mantidos em Jardins Zoológicos e Mantenedores de Fauna Silvestre. Constatamos que os Mantenedores de Fauna Silvestre são os principais locais de acolhimento de primatas no RS. Os gêneros mais abundantes de primatas abrigados foram *Alouatta*, *Sapajus* e *Callithrix*. Observamos que mais da metade dos recintos está em desacordo com as normas ambientais, com maior incidência de problemas estruturais nos recintos de *Alouatta*. A circulação de indivíduos do gênero *Callithrix*, em cativeiro ilegal, foi identificada no sul do Brasil, fora de sua área de distribuição, e representa um risco de invasão biológica.

**Palavras-chave:** *Alouatta*, *Callithrix*, destinação de fauna, manejo de fauna, políticas públicas.

### Abstract

Human pressures on wildlife, such as roadkill from vehicles, dog attacks, electrocutions, hunting and illegal captivity, can reduce or locally extinguish primate populations. Three primate species naturally occur in the south of Brazil: *Alouatta caraya*, *A. guariba clamitans* and *Sapajus nigritus cucullatus* and they all have currently become affected by anthropic conflicts, with injured individuals being referred for rehabilitation or long-term captivity. The objective of this work was to investigate the status of wildlife management institutions qualified to receive and assign primates in the State of Rio Grande do Sul. For this purpose, we collected information from authorized wildlife management institutions at the public Online Environmental Licensing System (SOL). We analyzed information about the types of anthropic conflicts involving primates in emergency care and their final destination; in addition, we characterized the Neotropical primates housed in these institutions and the situation of their enclosures according to environmental standards. From 2018 to 2019, 87 cases of primates in emergency care were reported. *A. g. clamitans* individuals were those most commonly registered in anthropic conflicts. Roadkill and attack by domestic animals showed prevalence in the death of individuals. On the other hand, we observed that orphaned animals showed greater survival in emergency care. Permanent captivity was the most frequent destination among the surviving individuals involved in anthropic conflicts. In 2017, the number of Neotropical primates kept in zoos and private wildlife holders totaled 408 individuals. We found that private institutions of captive wildlife are the main primate host sites. The most abundant genera of primates housed were *Alouatta*, *Sapajus* and *Callithrix*. We identify that more than half of the enclosures are at odds with environmental standards, with a higher incidence of structural problems in the *Alouatta* enclosures. The circulation of individuals of the genus *Callithrix* in illegal captivity was found in southern Brazil, outside of its distribution area, and represents a risk of biological invasion.

**Keywords:** *Alouatta*, *Callithrix*, fauna destination, fauna management, public policies.

## Introdução

A principal ameaça para a conservação dos primatas é a perda, transformação ou fragmentação de seu habitat (Cowlshaw e Dunbar, 2000), o que resulta na diminuição da área de vida, escassez de recursos alimentares e isolamento de populações (Estrada e Coates-Estrada, 1996; Arroyo-Rodríguez e Dias, 2009). A fragmentação causa maior exposição dos primatas às pressões antrópicas, como atropelamentos, ataques por animais domésticos, choques elétricos, caça e cativeiro ilegal (Cowlshaw e Dunbar, 2000; Printes *et al.*, 2010; Gordo *et al.*, 2013; Estrada *et al.*, 2017; Piano *et al.*, 2020), além de aumentar a probabilidade de eventos estocásticos, como epizootias de febre amarela, que recentemente afetaram diversas populações de primatas no Brasil (Almeida *et al.*, 2012; Moreno *et al.*, 2013; Strier *et al.*, 2019). A exposição a esses fatores pode reduzir drasticamente ou extinguir localmente populações naturais, devido à morte ou remoção de indivíduos, exercendo maior impacto em populações pequenas (Cowlshaw e Dunbar, 2000).

A região Sul do Brasil é considerada o limite austral de distribuição para os primatas neotropicais (Printes *et al.*, 2001), contemplando no Estado do Rio Grande do Sul (RS) o limite de ocorrência de três espécies nativas do Brasil: o bugio-preto, *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) (Jardim *et al.*, 2020), o bugio-ruivo, *A. guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (Printes *et al.*, 2001) e o macaco-prego, *Sapajus nigritus cucullatus* (Spix, 1823) (Di Bitetti *et al.*, 2020; Ludwig *et al.*, 2021). No RS, as duas espécies de *Alouatta* estão ameaçadas de extinção, apesar de sua ampla distribuição e ocorrência em diversas áreas protegidas (Slomp *et al.*, 2014). No entanto, em âmbito nacional e global, apenas *A. g. clamitans* foi considerada como vulnerável à ameaça de extinção (ICMBio/MMA, 2018; Jerusalinsky *et al.*, 2020), além de ser considerada uma das 25 espécies de primatas mais ameaçadas de extinção do mundo (Buss *et al.*, 2019). Por fim, *S. n. cucullatus* apresenta baixo risco de extinção em âmbito global (Di Bitetti *et al.*, 2020; Ludwig *et al.*, 2021).

No RS, as populações naturais de *A. g. clamitans* e *S. n. cucullatus* ocorrem predominantemente no bioma Mata Atlântica (Culot *et al.*, 2019), que passou por um intenso processo de fragmentação, sendo mais de 80% dos fragmentos florestais remanescentes menores do que 50 hectares, com a maioria deles localizada dentro de uma matriz de pastagens, plantações, centros urbanos e estradas (Ribeiro *et al.*, 2009). Por sua vez, *A. caraya* ocupa, principalmente, as matas ciliares e pequenos fragmentos florestais associados ao bioma Pampa (Codenotti *et al.*, 2002; Jardim *et al.*, 2020), que passou por recente processo de fragmentação pelos usos alternativos do solo e avanço da presença humana sobre as áreas naturais (Bencke, 2009). Em ambientes de grande fragmentação, os primatas frequentemente entram em contato com populações humanas, sendo as áreas de transição urbano/

rural mais propícias à ocorrência de interações e conflitos (Estrada e Coates-Estrada, 1996; Parker *et al.*, 2008; Estrada *et al.*, 2012).

Esse cenário de ameaças evidencia a necessidade de realizar ações para a conservação das espécies de primatas no RS. De forma geral, os animais silvestres são de propriedade do poder público, recaindo sobre ele todas as responsabilidades de gestão (Lei Federal nº 5.197/1967). Neste caso, visando atender e combater as ameaças à fauna, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura do RS (SEMA/RS) desencadeou uma série de tratativas para subsidiar e facilitar o atendimento e recepção de animais expostos às ações antropogênicas. A exemplo disso, foram estabelecidos protocolos regionais visando reger as atividades de destinação de fauna silvestre apreendida, resgatada ou entregue voluntariamente (Portaria SEMA nº 177/2015), assim como normatizar os empreendimentos de acolhimento e manejo de fauna silvestre em cativeiro (Portaria SEMA nº 179/2015; SEMA/RS, 2017). Também foram estabelecidas políticas públicas voltadas à regulamentação do uso, controle, prevenção e detecção precoce das espécies exóticas invasoras do RS (Portaria SEMA nº 79/2013). Como, por exemplo, a proibição do comércio, doação ou aquisição intencional de indivíduos do gênero *Callithrix* e a detecção do estabelecimento de uma população de *C. penicillata* (sagui-de-tufos-pretos) no município de Porto Mauá/RS (SEMA/RS, 2016).

A proposição de políticas públicas que contemplem a conservação e proteção da fauna silvestre a partir da identificação de impactos negativos, bem como medidas de mitigação e resolução de conflitos ambientais, é primordial para a reversão do status atual de ameaça à conservação dos primatas (Estrada *et al.*, 2017; Charity e Ferreira, 2020). Para tanto, devem ser estabelecidos indicadores que reflitam o efeito dos procedimentos adotados com a implementação dessas políticas de conservação da fauna nativa. Diante desta problemática, as questões envolvendo animais silvestres em conflitos antrópicos requerem uma articulação entre o poder público e os empreendimentos de fauna silvestre, a fim de aprimorar os procedimentos que beneficiem as chances de sobrevivência e o bem estar dos animais envolvidos.

O estudo apresentado teve como objetivo investigar o status dos empreendimentos de fauna habilitados a receber e destinar primatas no território do Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. Nesse sentido, buscamos identificar os principais conflitos antrópicos e a destinação final envolvendo primatas em atendimentos emergenciais realizados pelos empreendimentos de fauna. Além disso, caracterizamos o plantel fixo permanente de primatas neotropicais mantidos em instituições autorizadas, conforme Portaria SEMA nº 179/2015 (Jardim Zoológico e Mantenedor de Fauna Silvestre), e sua adequação às normas ambientais.

Nossa hipótese é que os atendimentos emergenciais favorecem a sobrevivência das espécies de primatas nativos do RS. Nesse sentido, considerando que a legislação estadual estabeleceu normas de controle de espécies exóticas invasoras (Portaria SEMA nº 79/2013) e que há apenas uma população conhecida de primata alóctone estabelecida em todo o Estado (SEMA/RS, 2016), previmos (P1) que os atendimentos emergenciais seriam compostos predominantemente por espécies de primatas nativos do RS. Também previmos (P2) que haveria maior ocorrência de conflitos antrópicos em consequência ao deslocamento dos primatas pelo chão, como atropelamentos e ataque por animais domésticos, tendo em vista que os primatas, apesar da preferência pelo uso dos estratos arbóreos, são conhecidos por cruzar espaços abertos entre fragmentos, ficando, assim, expostos a esses tipos de conflitos (Printes *et al.*, 2010; Gordo *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2015). Ainda, ao contrário do padrão de destinação final observado em centros de triagem no Brasil, em que a maior parte dos primatas recepcionados vem a óbito ou permanece em algum tipo de cativeiro (Levacov *et al.*, 2011; Monticelli e Morais, 2015), previmos (P3) que a maioria dos animais recepcionados em atendimento emergencial no RS seria solta em ambiente natural, devido à existência de protocolos regionais que regem as atividades de destinação de fauna silvestre (Portaria SEMA nº 177/2015).

Em relação aos plantéis fixos permanentes de primatas neotropicais no RS, levando em conta a existência de normas que regularizam sua implantação (SEMA/RS, 2017; 2020), nossa hipótese é que os empreendimentos de fauna possuam recintos em boas condições para as espécies abrigadas com predomínio de espécimes nativos do RS. Nesse aspecto, considerando que o Jardim Zoológico mantém coleção de animais silvestres em exposição à visitação pública (Portaria SEMA nº 179/2015), previmos (P4) que os Jardins Zoológicos teriam seu plantel composto predominantemente por espécimes de primatas alóctones do RS, ficando a cargo dos Mantenedores de Fauna Silvestre um maior acolhimento de indivíduos de primatas autóctones. Além disso, em decorrência da existência de protocolos regionais determinando as dimensões e o manejo das espécies de primatas em recintos (SEMA/RS, 2020), previmos (P5) que os recintos estariam majoritariamente adequados às normas legais estabelecidas.

## Métodos

O presente trabalho foi conduzido no Estado do Rio Grande do Sul (RS), que ocupa uma área de 268,782 km<sup>2</sup>, está dividido em 496 municípios e possui 10.695.532 habitantes (IBGE, 2010). O território do RS é dividido em dois biomas: bioma Mata Atlântica, que abrange as formações florestais da região norte e nordeste, além dos campos de altitude associados, e o bioma Pampa, que se estende pelos campos da metade sul e Missões, cobrindo uma área aproximada de 176,496 km<sup>2</sup> (IBGE, 2004).

Foram coletadas informações de consulta pública de empreendimentos de fauna autorizados constantes no Sistema Online de Licenciamento Ambiental - SOL (<https://secweb.procergs.com.br/sra/logon.xhtml>). O SOL é uma plataforma de licenciamento ambiental eletrônica utilizada para empreendimentos que exerçam atividades potencialmente poluidoras de competência Estadual constantes na Resolução CONSEMA nº 372/2020. Esta plataforma é utilizada pelos empreendimentos privados ou públicos visando o cadastramento junto ao órgão ambiental responsável pela Autorização de Uso e Manejo de Fauna. Em decorrência da inexistência de um fluxo contínuo de recebimento de dados sobre primatas neotropicais, se utilizou como referência as listas de plantéis e atendimentos emergenciais fornecidas pela Divisão de Fauna da SEMA/RS nos períodos em que haviam dados completos disponibilizados. Dessa forma, os dados de plantel correspondem ao período de 2015 a 2017 e os dados de atendimento emergencial com primatas aos anos de 2018 e 2019.

De posse das informações, realizamos a avaliação dos empreendimentos constantes no SOL, e foram considerados aptos para avaliação aqueles que disponibilizaram os dados necessários para as análises. As categorias desses empreendimentos foram Jardim Zoológico (07), Mantenedor de Fauna Silvestre (06), Centro de Atendimento Emergencial (04) e Centro de Recepção e Triagem (01), sendo que destas somente é facultado ao Jardim Zoológico (ZOO) e ao Mantenedor de Fauna Silvestre (MFS) formarem plantel fixo permanente (Portaria SEMA nº 179/2015; SEMA/RS, 2017). Os dados foram plotados em mapa de distribuição no Estado, visando investigar a sobreposição das áreas de ocorrência dos primatas com a localização dos empreendimentos autorizados a destinar e receber esse grupo.

Na investigação da incidência de fatores antrópicos relacionados ao atendimento emergencial com primatas foi avaliada a espécie, a abundância de indivíduos e a categoria de conflito antrópico (órfão, ataque de animal doméstico, choque elétrico, atropelamento, cativeiro ilegal e trauma indeterminado). Salienta-se que nas categorias de conflito antrópico, o grupo “órfão” foi caracterizado por indivíduos infantes ou juvenis encontrados sem a mãe em vida livre, entregues aos empreendimentos, cuja causa do abandono ou do conflito antrópico não foi identificada. Já o grupo “trauma indeterminado” foi caracterizado por indivíduos adultos enfermos ou com traumas diversos, sem identificação da causa do conflito que possa ter gerado a moléstia.

Em relação à destinação final, os animais atendidos foram classificados em: óbito, soltura em ambiente natural (indivíduo com processo de reabilitação concluído e com posterior soltura), cativeiro definitivo (indivíduo com processo de reabilitação concluído e considerado inapto à soltura) e cativeiro provisório (indivíduo em processo de reabilitação e/ou aguardando soltura).

Quanto à avaliação do plantel de primatas neotropicais depositados em cativeiro definitivo, foi avaliada a espécie e abundância de indivíduos. Nos empreendimentos com dados disponíveis, foram avaliadas as especificações técnicas dos recintos que abrigam primatas, conforme as Normas Técnicas para Recintos de Mamíferos (SEMA/RS, 2020). Os critérios de comparação utilizados foram a relação entre as dimensões dos recintos e a densidade populacional por grupo familiar.

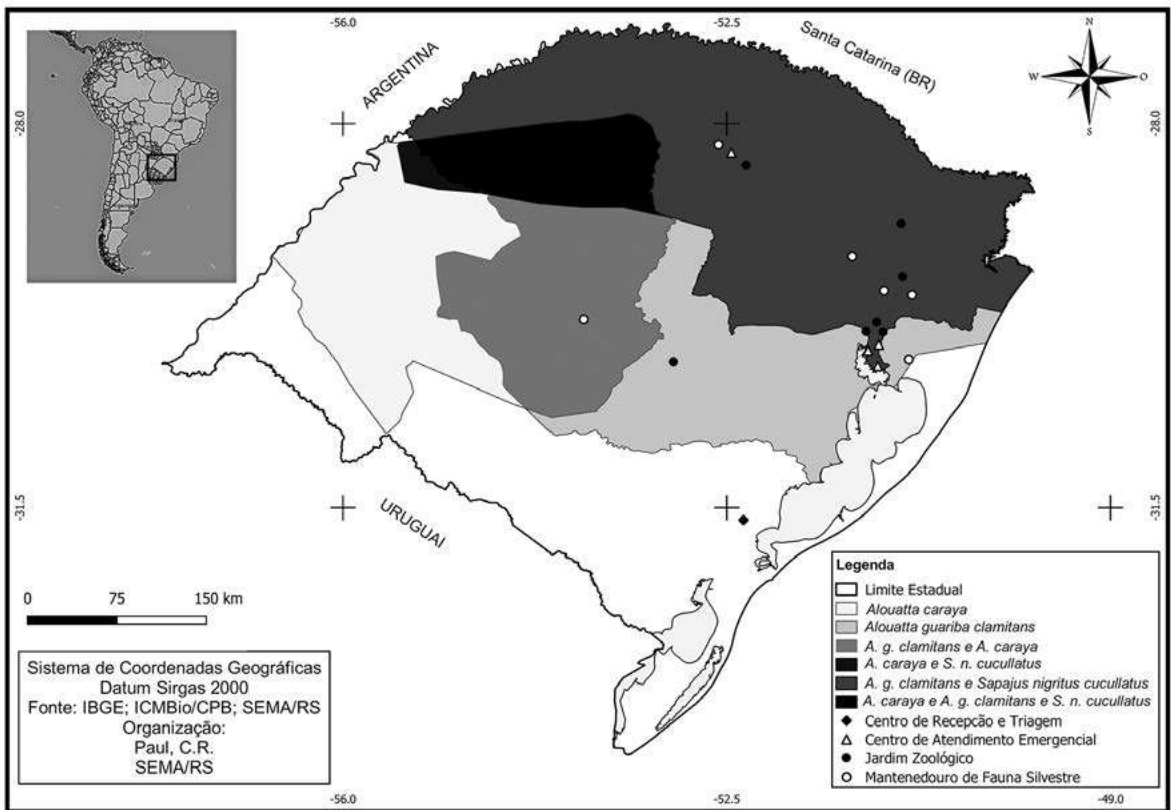
Para investigar se as diferenças observadas entre as categorias de conflito antrópico, de destinação final e do plantel diferiam do esperado ao acaso, os dados foram submetidos ao teste Qui-Quadrado ( $X^2$ ) com significância bicaudal de  $p \leq 0.05$ . Quando o resultado deste teste foi significativo, foi realizada uma análise a posteriori (teste  $z$ ) para avaliar os resíduos padronizados com base na diferença entre as frequências observadas e esperadas ao acaso, visando determinar quais conflitos contribuíram positivamente para a diferença significativa, conforme abordagem de Hallwass *et al.*, 2013. Em relação aos plantéis fixos permanentes de primatas neotropicais nos empreendimentos de fauna, as diferenças entre espécimes nativos do RS e alóctones e entre os gêneros mais representativos foram submetidas ao teste Qui-Quadrado ( $X^2$ ), a fim de verificar se a ocorrência nos empreendimentos diferia do esperado ao acaso, nesses casos

utilizando a correção de Yates. Empregamos o Software BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2007).

Por sua vez, para investigar se a categoria de conflito antrópico influencia na sobrevivência dos indivíduos foi realizada ordenação de escala multidimensional não-métrica (NMDS), com índice de similaridade de Jaccard (1,000 permutações) e análise de similaridade (ANOSIM). Os resultados do ANOSIM são expressos como R Global, onde os valores variam de 0 (nenhuma diferença na composição) a 1 (diferença total na composição). Realizamos as análises NMDS e ANOSIM usando o software PRIMER6 (Clarke e Gorley, 2006).

## Resultados

Foram identificados 18 empreendimentos de fauna silvestre autorizados pela SEMA/RS a receber primatas neotropicais. Nove desses empreendimentos atuavam apenas com plantel fixo de primatas, outros cinco realizavam somente o atendimento emergencial e quatro deles realizavam as duas funções referidas anteriormente. Dos empreendimentos listados, cinco eram geridos pelo poder público e treze pertenciam à iniciativa privada. A distribuição dos empreendimentos e a área de ocorrência natural das espécies de primatas no RS são representadas na Figura 1.



**Figura 1.** Distribuição espacial dos empreendimentos de fauna em sobreposição a distribuição das espécies de primatas nativos no Estado do Rio Grande do Sul.

Nos nove empreendimentos habilitados para o atendimento emergencial de fauna silvestre foi verificado o ingresso de 9,097 indivíduos de diversos táxons de animais silvestres (2018-2019). Nesse período, 87 primatas foram atendidos, o que representou 0.96% do total de entradas. Foram atendidos indivíduos de duas espécies nativas (*A. g. clamitans* e *S. n. cucullatus*) e mais duas alóctones do RS (*Callithrix* sp. e *Brachyteles arachnoides*). A maior representatividade na amostragem foi de *A. g. clamitans* com 91% dos atendimentos. Não foram obtidos registros de atendimento da espécie *A. caraya* (Tabela 1).

**Tabela 1.** Espécies de primatas atendidas emergencialmente nos empreendimentos de fauna no Rio Grande do Sul entre 2018 e 2019. (M=macho, F=fêmea, I=indeterminado, J=jovem, A=adulto).

Espécie	Nome comum	N	Sexo				Classe etária	
			M	F	I	J	A	I
<i>Alouatta guariba clamitans</i>	Bugio-ruivo	79	38	28	13	41	36	2
<i>Sapajus nigritus cucullatus</i>	Macaco-prego	4	4	0	0	2	2	0
<i>Callithrix</i> sp.	Sagui	3	2	1	0	0	3	0
<i>Brachyteles arachnoides</i>	Muriqui-do-sul	1	0	0	1	1	0	0
<b>Total</b>		<b>87</b>	<b>44</b>	<b>29</b>	<b>14</b>	<b>44</b>	<b>41</b>	<b>2</b>

Foram identificadas seis categorias de conflitos antrópicos que resultaram em atendimento emergencial (Tabela 2). Não foi possível classificar a categoria de conflito antrópico em nove casos, pois eram animais entregues aos empreendimentos vivos ou mortos sem lesões aparentes e, portanto, não foram incluídos nas análises. Os conflitos antrópicos diferiram significativamente em número de atendimentos ( $X^2=21.54$ ,  $gl=5$ ,  $n=78$ ,  $p=0.0006$ ). Os conflitos mais frequentes foram Órfão ( $z=2.77$ ,  $p=0.0040$ ) e Trauma indeterminado ( $z=2.50$ ,  $p=0.0100$ ). Todos os indivíduos da categoria Órfão eram da espécie *A. g. clamitans*.

Do total de atendimentos emergenciais, 58% dos indivíduos sobreviveram ao trauma inicial. A ordenação NMDS realizada (Global R=0.105,  $p=0.0140$ , stress 0) indicou que entre as categorias de conflitos antrópicos houve uma tendência de maior incidência de mortalidade nos atropelamentos (75%), seguida de ataque de animais domésticos (70%). Por sua vez, o grupo de animais apreendidos de cativeiro ilegal obteve 100% de sobrevivência, seguido de animais órfãos com 78% de sobrevivência.

Quanto à destinação dos 45 indivíduos sobreviventes nos atendimentos emergenciais, 27% deles tiveram recuperação plena, atendendo aos critérios definidos pela Portaria SEMA nº 177/2015 para retorno à natureza após a reabilitação. Ainda, 62% dos animais foram encaminhados para cativeiro definitivo em empreendimento autorizado. Em 11% dos casos houve permanência do indivíduo em cativeiro provisório, estando em reabilitação até o término do estudo. Constatamos que as destinações finais diferiram significativamente ( $X^2=18.53$ ,  $gl=2$ ,  $n=45$ ,  $p<0.0001$ ). A destinação final mais frequente foi cativeiro definitivo ( $z=3.36$ ,  $p<0.0001$ ).

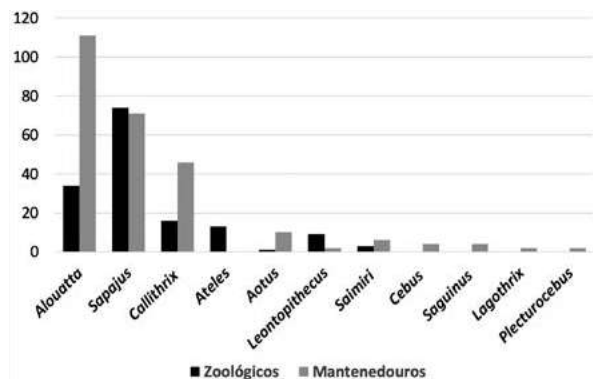
**Tabela 2.** Resultado das categorias de conflito antrópico envolvendo primatas no RS entre 2018 e 2019. (FR=frequência relativa).

Conflito Antrópico	N	Resíduo do $X^2$		Sobrevivência			
		FR (%)	Óbito	FR (%)	FR (%)		
Órfão	23	10	29.5	5	22	18	78
Trauma indeterminado	22	9	28.2	11	50	11	50
Ataque de animal doméstico	10	-3	12.8	7	70	3	30
Choque elétrico	9	-4	11.5	4	44	5	56
Atropelamento	8	-5	10.3	6	75	2	25
Cativeiro ilegal	6	-7	7.7	0	0	6	100
<b>Total</b>	<b>78</b>			<b>33</b>		<b>45</b>	

Em relação ao plantel de primatas neotropicais, em 2017, nos 13 empreendimentos de fauna analisados (sete ZOO e seis MFS) foram contabilizados 408 indivíduos distribuídos entre 27 espécies e 11 gêneros ( $X^2=1,377.44$ ,  $gl=26$ ,  $n=408$ ,  $p<0.0001$ ) (Fig. 2). As espécies mais representativas foram *S. n. cucullatus* ( $n=110$ ,  $z=24.41$ ,  $p<0.0001$ ), seguida de *A. g. clamitans* ( $n=103$ ,  $z=22.61$ ,  $p<0.0001$ ), *A. caraya* ( $n=39$ ,  $z=6.15$ ,  $p<0.0001$ ) e *C. penicillata* ( $n=38$ ,  $z=5.89$ ,  $p<0.0001$ ). Excetuando-se a última espécie citada, as demais são nativas do RS. Ressalta-se, ainda, a presença no plantel de espécies ameaçadas de extinção, sendo elas *Alouatta belzebul* ( $n=1$ ), *Ateles belzebuth* ( $n=2$ ), *Ateles chamek* ( $n=5$ ), *Ateles marginatus* ( $n=2$ ), *Ateles paniscus* ( $n=4$ ), *Cebus kaapori* ( $n=2$ ), *Lagothrix lagotricha* ( $n=2$ ), *Leontopithecus chrysomelas* ( $n=11$ ), *Saguinus niger* ( $n=2$ ) e *Sapajus robustus* ( $n=3$ ) (IUCN, 2020).

No plantel de primatas neotropicais, o número de espécimes abrigados em MFS diferiu significativamente em relação ao ZOO, sendo 258 e 150 indivíduos, respectivamente ( $X^2_{Yates}=28.06$ ,  $gl=1$ ,  $n=408$ ,  $p<0.0001$ ). O ZOO apresentou 13 espécies distintas de primatas neotropicais em seu plantel com maior representatividade de espécimes nativos ( $X^2_{Yates}=28.17$ ,  $gl=1$ ,  $n=150$ ,

$p < 0.0001$ ). Enquanto que o MFS apresentou 21 espécies, não havendo diferença entre indivíduos nativos e alóctones abrigados ( $X^2 \text{ Yates} = 3.26$ ,  $gl = 1$ ,  $n = 258$ ,  $p = 0.071$ ). Em relação aos principais gêneros de primatas neotropicais presentes nos plantéis, *Alouatta* ( $X^2 \text{ Yates} = 39.83$ ,  $n = 145$ ,  $gl = 1$ ,  $p < 0.0001$ ) e *Callithrix* ( $X^2 \text{ Yates} = 13.56$ ,  $n = 62$ ,  $gl = 1$ ,  $p < 0.0001$ ) apresentaram maior ocorrência em MFS em comparação ao ZOO. Por sua vez, *Sapajus* ( $X^2 \text{ Yates} = 0.03$ ,  $n = 145$ ,  $gl = 1$ ,  $p > 0.05$ ) não apresentou diferença significativa entre as categorias. No entanto, cabe destacar que das cinco espécies de *Sapajus* identificadas, a categoria ZOO só possuía indivíduos de *S. n. cucullatus* ( $n = 74$ ) em seu plantel.



**Figura 2.** Distribuição dos gêneros de primatas neotropicais mantidos nas categorias de jardim zoológico e mantenedor de fauna silvestre no RS em 2017.

Dos 85 recintos analisados em sete empreendimentos de fauna, constatamos que 56% apresentavam alguma inadequação em relação às Normas Técnicas, vinculadas à presença de um ou mais problemas quanto às dimensões ou a sua lotação. Entre os 48 recintos inadequados, 85% pertenciam aos três MFS, enquanto que 15% deles estavam nos quatro ZOO avaliados. Entre os recintos destinados ao gênero *Alouatta*, 70% (28/40) apresentaram dimensões abaixo do previsto ou número de indivíduos superior à lotação máxima recomendada. Para o gênero *Callithrix*, 48% (11/23) dos recintos destinados apresentaram inadequações relativas a área ou altura. Para o gênero *Sapajus*, 41% (9/22) dos recintos apresentavam inadequações quanto ao dimensionamento ou lotação acima do recomendado para o gênero.

## Discussão

Corroborando a hipótese apresentada, as espécies de primatas nativos do RS prevaleceram sobre as demais dentro dos atendimentos emergenciais no Estado, com a predominância de *Alouatta guariba clamitans* (91% dos casos). Por outro lado, constatamos a ausência de registros de *A. caraya* e uma baixa incidência de outras espécies. Já a hipótese de que os conflitos antrópicos teriam relação ao deslocamento dos primatas pelo chão foi rejeitada, uma vez que as categorias de conflito mais frequentemente atendidas estavam relacionadas a animais órfãos e com traumas diversos. Ainda assim, atropelamento e ataque

por animais domésticos apresentaram maior prevalência de óbitos entre os indivíduos atendidos, evidenciando uma letalidade preocupante para esses tipos de conflito.

Os primatas representaram menos de 1% do total de atendimentos emergenciais registrados, constituindo uma pequena parcela dos conflitos antrópicos com fauna silvestre no RS. Entretanto, a ocorrência quase exclusiva de indivíduos de *A. g. clamitans* sugere que esses conflitos podem estar exercendo uma pressão extra sobre suas populações, na medida em que os impactos antropogênicos podem causar efeitos deletérios drásticos sobre populações de primatas, como a supressão de indivíduos (Michalski e Peres, 2005; Estrada *et al.*, 2017). Uma vez que muitas das populações de *A. g. clamitans* habitam ambientes fragmentados ou áreas protegidas próximas a povoados urbanos (Bicca-Marques, 2003; Arroyo-Rodríguez e Dias, 2009; Jerusalinsky *et al.*, 2010; Slomp *et al.*, 2014), é esperado que nessa matriz urbano/rural as interações entre primatas e populações humanas sejam inevitáveis. Nesse ambiente, a exposição de indivíduos a atropelamentos e ataques de animais domésticos mostra-se presumível, por exemplo, em situações de deslocamento pelo chão para acessar outros fragmentos (Bicca-Marques e Calegari-Marques, 1995; Silva *et al.*, 2015; Al-Razi *et al.*, 2019).

O atropelamento de primatas é relatado como um evento relativamente raro (Hetman *et al.*, 2019). No entanto, a pouca destreza no chão apresentada por espécies arbóricolas coloca-as vulneráveis a serem atingidas por veículos (Weston *et al.*, 2011; Ferreira *et al.*, 2014; Al-Razi *et al.*, 2019), cuja letalidade demonstrou ter efeitos negativos em populações de primatas no Brasil (*Saguinus bicolor*, Gordo *et al.*, 2013; *A. g. clamitans*, Buss, 2012; Monticelli e Morais, 2015), Tanzânia (*Ptilocolobus kirkii*, Olgun *et al.*, 2021) e Índia (*Macaca mulatta*, Pragatheesh, 2011). Da mesma forma, os ataques por animais domésticos causam grande impacto na fauna nativa, ocorrendo principalmente nas bordas dos fragmentos associados às paisagens antropizadas (May e Norton, 1996; Galetti e Sazima, 2006; Waters *et al.*, 2017). Além dessas implicações negativas, tais conflitos também correspondem a importantes causas de entrada de animais em atendimentos emergenciais (Jerusalinsky *et al.*, 2010; Monticelli e Morais, 2015; Biondo *et al.*, 2019). Desse modo, mesmo sendo conflitos antrópicos pouco frequentes, há necessidade de mapear pelos órgãos de gestão pública seus locais de maior incidência, a fim de aplicar ações preventivas de manejo.

Ao contrário da nossa hipótese, a existência de critérios para o retorno à natureza de animais atendidos emergencialmente (Portaria SEMA nº 177/2015) não favoreceu a soltura pós-reabilitação, sendo que cativo definitivo foi a destinação final da maior parcela dos primatas atendidos. Algumas situações, como o recebimento de órfãos ou mutilações, limitam a soltura de muitos indivíduos

(Jerusalinsky *et al.*, 2010). Além disso, há uma tendência de recolhimento de indivíduos jovens pela população por considerarem que o animal pode estar sob risco de morte ou abandonado (Trigo *et al.*, 2013; Biondo *et al.*, 2019). Dessa forma, a maior destinação para cativeiro definitivo pode ter como causa o recolhimento inadequado de indivíduos jovens presentes no ambiente urbano, em decorrência, por exemplo, da queda de infantes durante a travessia de arames ou fios elétricos (Rodrigues e Martinez, 2014; Monticelli e Morais, 2015), que tem como consequência o abandono do filhote, principalmente nas espécies *A. g. clamitans* e *S. n. cucullatus* (Koch *et al.*, 2014). Afinal, constatamos que os animais órfãos obtiveram elevada sobrevivência nos atendimentos emergenciais, sendo que todos os órfãos provenientes de vida livre eram de *A. g. clamitans*.

Cabe notar que a distribuição dos empreendimentos de fauna que realizam atendimento emergencial no RS parece estar ligada aos maiores centros urbanos do Estado e apresenta uma grande sobreposição com a distribuição de *A. g. clamitans* e *S. n. cucullatus*. Portanto, a maior incidência de atendimentos de *A. g. clamitans* em detrimento de *S. n. cucullatus* pode estar atrelada a particularidades na dispersão e ecologia de cada espécie. Por sua vez, a ausência de atendimentos emergenciais em indivíduos de *A. caraya* pode estar relacionada à carência de empreendimentos cadastrados em sua área de distribuição no RS ou à menor susceptibilidade a conflitos antrópicos por habitarem, predominantemente, fragmentos inseridos numa paisagem de matriz rural (Codenotti *et al.*, 2002) e, portanto, com menor incidência de interações com populações humanas e animais domésticos. No entanto, mais estudos são necessários para discriminar as duas hipóteses apresentadas.

Em relação aos empreendimentos de fauna, foi possível identificar que os mantenedores de fauna silvestre são os principais locais de acolhimento de primatas no RS, sendo importantes para a manutenção de espécimes dos gêneros *Alouatta* e *Callithrix*. Refutando a nossa hipótese, os jardins zoológicos demonstraram em seu plantel uma maior representatividade de espécimes nativos do RS com destaque para *S. n. cucullatus*. Isso está de acordo com a inclusão de novos objetivos à missão institucional, como a conservação *ex situ* da fauna (Hargrove, 1995; Patrick *et al.*, 2007). O foco na conservação e reabilitação da fauna pode explicar o predomínio de indivíduos nativos do RS nos plantéis dos zoológicos. Outro aspecto que pode ter contribuído é que metade dos zoológicos no RS está ligada a instituições de ensino e pesquisa.

As dimensões de mais da metade dos recintos com primatas no RS estão em desacordo com a legislação estadual, em contraste com a hipótese apresentada. Também constatamos uma maior incidência de problemas estruturais nos recintos contendo indivíduos de *Alouatta*, com predomínio de recintos inadequados em mantenedores.

O atendimento às normas para recintos passou a ser exigido para todas as categorias de empreendimentos de fauna no RS apenas após a publicação da Portaria SEMA nº 179/2015. Até então, apenas os jardins zoológicos possuíam norma anterior prevendo o dimensionamento para os recintos das distintas espécies. Considerando que a maior parte dos primatas está em mantenedores de fauna silvestre, nossos resultados evidenciam o efeito negativo gerado pela falta de regulamentação dessa categoria de empreendimento e da necessidade de estabelecer junto aos empreendedores um cronograma para viabilizar a regularização dos recintos. Ressalta-se, contudo, que essa regularização e criação de novos recintos parte do interesse do empreendedor em manter número fixo de animais, não contemplando futuras aquisições de indivíduos que possam gerar superpopulação ao empreendimento.

Dessa forma, avaliando os resultados e as lacunas existentes no manejo dos indivíduos dentro do plantel dos empreendimentos de fauna, mostramos a necessidade do poder público em interceder para assegurar a readequação dos recintos, a fim de garantir conforto e bem estar animal, privilegiando a finalidade da manutenção de primatas em cativeiro com vistas a programas de conservação. Também sugerimos viabilizar um aprimoramento no sistema de informação, possibilitando um cadastro completo da origem e as causas (tipo de conflito) que levaram os animais ao cativeiro.

Por fim, a ocorrência de atendimentos emergenciais envolvendo espécimes do gênero *Callithrix*, todos oriundos de cativeiro ilegal, demonstra a permanência dessa prática, ainda que o comércio, criação e aquisição intencional de indivíduos desse gênero sejam proibidos desde a publicação da Lista de Espécies Exóticas Invasoras do RS (Portaria SEMA nº 79/2013). A alta frequência de *Callithrix* spp. nos plantéis de empreendimentos de fauna pode indicar uma demanda já antiga decorrente da apreensão desses animais em todo território nos últimos anos. Afinal, em âmbito nacional, a abundância do gênero *Callithrix* nos empreendimentos de fauna parece estar atrelada a utilização desses como animais de estimação provenientes, muitas vezes, do tráfico ilegal (Levacov *et al.*, 2011). Em virtude do alto potencial de invasão biológica das espécies de *Callithrix* (Vale *et al.*, 2020), a presença de indivíduos no território do RS pode representar um risco de invasão aos ambientes naturais, por fuga de cativeiro ou solturas indevidas pelos mantenedores, na iminência de uma ação de fiscalização, ou ainda, por deficiências operacionais de manejo dos empreendimentos de fauna.

Em suma, a maior ocorrência de incidentes com *A. g. clamitans* e a prevalência de óbitos envolvendo atropelamentos e ataques de animais domésticos indicam a necessidade de estabelecer ações de manejo que possam reduzir esses efeitos deletérios sobre suas populações.

A efetivação de políticas públicas, tais como, ações de conscientização ambiental, instalação de pontes de corda conectando locais de travessia e a instalação de redutores de velocidade nos ambientes de maior frequência de acidentes podem reduzir os riscos de conflitos antrópicos (Jerusalinsky *et al.*, 2010; Bicca-Marques, 2017; Olgun *et al.*, 2021). Destaca-se uma tendência dos primatas envolvidos em conflitos serem encaminhados para cativeiro definitivo, contribuindo para uma sobrecarga dos plantéis nos empreendimentos e, conseqüentemente, gerando deficiências no atendimento às normas de infraestrutura dos recintos. Isto também evidencia a necessidade do poder público em melhor gerir e mitigar os conflitos existentes em vida livre e aprimorar as condições de manutenção de primatas em cativeiro no RS. Sendo assim, o órgão ambiental é um ator fundamental nesse processo e deve assumir a responsabilidade de articular as demandas existentes e orientar os empreendimentos de forma a auxiliar na conservação dos primatas nativos e dar suporte às instituições que prestam serviço de maneira voluntária ao Estado.

### Agradecimentos

Ao Carlos Rudolfo Paul pela confecção do mapa. Aos colegas da Divisão de Fauna da SEMA/RS. E aos empreendedores e técnicos que realizam as ações de manejo de espécies da fauna silvestre de forma voluntária em muitos casos.

### Referências

- Al-Razi, H., Maria, M., Hasan, S. e Muzaffar, S. B. 2019. Mortality of primates due to roads and power lines in two forest patches in Bangladesh. *Zoologia* 36: e33540.
- Almeida, M. A. B., Santos, E., Cardoso, J. C., Fonseca, D. F., Noll, C. A., Silveira, V. R., ... e Brasil, R. A. 2012. Yellow fever outbreak affecting *Alouatta* populations in southern Brazil (Rio Grande do Sul State), 2008–2009. *Am. J. Primatol.* 74: 68–76.
- Arroyo-Rodríguez, V. e Dias, P. A. D. 2009. Effects of habitat fragmentation and disturbance on howler monkeys: a review. *Am. J. Primatol.* 72: 1–16.
- Ayres, M., Ayres, Jr. M., Ayres, D. L. e Santos, A. S. 2007. *BioEstat 5.0*. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSM/MCT/CNPq, Belém.
- Bencke, G. A. 2009. Diversidade e conservação da fauna dos Campos do Sul do Brasil. Em: *Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade*, V. D. Pillar, S. C. Müller, Z. M. S. Castilhos e A. V. A. Jacques (eds.), pp. 101–121. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Bicca-Marques, J. C. 2003. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation?. Em: *Primates in fragments: ecology and conservation*, L. K. Marsh (ed.), pp. 283–303. Kluwer Academics/Plenum Publishers, New York.
- Bicca-Marques, J. C. 2017. Urbanization (and primate conservation). Em: *The International Encyclopedia of Primatology*, A. Fuentes, M. Bezanson, C. J. Campbell, S. Elton, A. Estrada, *et al.* (eds.), pp. 1–5. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
- Bicca-Marques, J. C. e Calegari-Marques, C. 1995. Locomotion of black howlers in a habitat with discontinuous canopy. *Folia Primatol.* 64: 55–61.
- Biondo, D., Pletsch, J. A. e Guzzo, G. B. 2019. Impactos da ação antrópica em indivíduos da fauna silvestre de Caxias do Sul e região: uma abordagem *ex situ*. *R. bras. Bioci.* 17: 14–24.
- Buss, G. 2012. Conservação do bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) (Primates, Atelidae) no entorno do Parque Estadual de Itapuã, Viçosa, RS. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, BR.
- Buss, G., Oklander, L. I., Bicca-Marques, J. C., Hirano, Z. M. B., Chaves, O. M., Mendes, S. L., ... e Jerusalinsky, L. 2019. Brown howler monkey (*Alouatta guariba*, Humboldt, 1812). Em: *Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates 2018–2020*, C. Schwitzer, R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, F. Chiozza, E. A. Williamson, D. Byler, ... e G. McCabe (eds.), pp. 24–27. IUCN SSC Primate Specialist Group, International Primatological Society, Global Wildlife Conservation, and Bristol Zoological Society, Washington, DC.
- Charity, S. e Ferreira, J. M. 2020. *Wildlife Trafficking in Brazil*. TRAFFIC International, Cambridge.
- Clarke, K. R. e Gorley, R. N. 2006. *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth.
- Codenotti, T. L., Silva, V. M. da, Albuquerque, V. J. de, Camargo, E. V. e Silveira, R. M. M. 2002. Distribuição e situação atual de conservação de *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Neotrop. Primates* 10: 132–141.
- Cowlishaw, G. e Dunbar, R. I. 2000. *Primate conservation biology*. University of Chicago Press, Illinois.
- Culot, L., Pereira, L. A., Agostini, I., Almeida, M. A. B., Alves, R. S. C., Aximoff, I., ... e Galetti, M. 2019. ATLANTIC-PRIMATES: a dataset of communities and occurrences of primates in the Atlantic Forests of South America. *Ecology* 100: e02525.
- Di Bitetti, M., Kowalewski, M., Lynch Alfaro, J. e Rylands, A. B. 2020. *Sapajus nigritus ssp. cucullatus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2020: e.T160945956A160945959. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T160945956A160945959.en>. Acessada em 18 de agosto de 2020.
- Estrada, A. e Coates-Estrada, R. 1996. Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, Mexico. *Int. J. Primatol.* 17: 759–783.
- Estrada, A., Garber, P. A., Rylands, A. B., Roos, C., Fernandez-Duque, E., Di Fiore, A., ... e Rovero, F. 2017. Impending extinction crisis of the world's primates: Why primates matter. *Sci. Adv.* 3: e1600946.



- Estrada, A., Raboy, B. E. e Oliveira, L. C. 2012. Agroecosystems and primate conservation in the tropics: a review. *Am. J. Primatol.* 74: 696–711.
- Ferreira, C. M. M., Ribas, C. A., Casella, J. e Mendes, S. L. 2014. Variação espacial de atropelamentos de mamíferos em área de restinga no estado do Espírito Santo, Brasil. *Neotrop. Biol. Conserv.* 9: 125–133.
- Galetti, M. e Sazima, I. 2006. Impact of feral dogs in an urban Atlantic forest fragment in southeastern Brazil. *Nat. Conserv.* 4: 146–151.
- Gordo, M., Calleia, F. O., Vasconcelos, S. A., Leite, J. J. e Ferrari, S. F. 2013. The challenges of survival in a concrete jungle: Conservation of the pied tamarin (*Saguinus bicolor*) in the urban landscape of Manaus, Brazil. Em: *Primates in Fragments: Complexity and Resilience*, L. K. Marsh e C. A. Chapman (eds.), pp. 357–370. Springer, New York.
- Hallwass, G., Lopes, P. F. M., Juras, A. A. e Silvano, R. A. M. 2013. Fishers' knowledge identifies environmental changes and fish abundance trends in impounded tropical rivers. *Ecol. Appl.* 23: 392–407.
- Hargrove, E. C. 1995. The role of zoos in the twenty-first century. Em: *Ethics on the ark*, B. G. Norton, M. Hutchins, E. F. Stevens e T. L. Maple (eds.), pp. 13–19. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Hetman, M., Kubicka, A. M., Sparks, T. H. e Tryjanowski, P. 2019. Road kills of non-human primates: a global view using a different type of data. *Mammal Rev.* 49: 276–283.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2004. Mapa de Biomas do Brasil. Website: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/15842-biomas>. Acessada em 18 de agosto de 2020.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). 2010. Censo 2010. Website: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acessada em 18 de agosto de 2020.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Ministério do Meio Ambiente (ICMBio/MMA). 2018. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos*. ICMBio/MMA, Brasília.
- IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. Website: <https://www.iucnredlist.org>. Acessada em 18 de agosto de 2020.
- Jardim, M. M., Queirolo, D., Peters, F. B., Mazim, F. D., Favarini, M. O., Tirelli, F. P., ... e Mourthé, I. 2020. Southern extension of the geographic range of black-and-gold howler monkeys (*Alouatta caraya*). *Mammalia* 84: 102–106.
- Jerusalinsky, L., Cortes-Ortiz, L., de Melo, F. R., Miranda, J., Alonso, A. C., Buss, G., ... e Talebi, M. 2020. *Alouatta guariba*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2020: e.T39916A17926390. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T39916A17926390.en>. Acessada em 18 de agosto de 2020.
- Jerusalinsky, L., Teixeira, F. Z., Lokschin, L. X., Alonso, A., Jardim, M. M. D. A., Cabral, J. N. H., Printes, R. C. e Buss, G. 2010. Primatology in southern Brazil: a transdisciplinary approach to the conservation of the brown-howler-monkey *Alouatta guariba clamitans* (Primates, Atelidae). *Iheringia Ser. Zool.* 100: 403–412.
- Koch, F. e Pereira, T. 2014. Os bugios e os micos. Em: *Mamíferos do Rio Grande do Sul*, L. G. Gonçalves, M. F. Quintela e O. R. T. Freitas (eds.), pp. 47–54. Pacartes, Porto Alegre.
- Levacov, D., Jerusalinsky, L. e Fialho, M. D. S. 2011. Levantamento dos primatas recebidos em Centros de Triagem e sua relação com o tráfico de animais silvestres no Brasil. Em: *A Primatologia no Brasil. Vol. 11*, F. R. Melo e I. Mourthé (eds.), pp. 281–305. Sociedade Brasileira de Primatologia, Belo Horizonte.
- Ludwig, G., Melo, F. R., Martins, W. P., Miranda, J. M. D., Lynch Alfaro, J. W., Alonso, A. C., dos Santos, M. C. e Rímoli, J. 2021. *Sapajus nigritus* (amended version of 2019 assessment). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2021: e.T136717A192593806. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T136717A192593806.en>. Acessada em 06 de abril de 2021.
- May, S. A. e Norton, T. W. 1996. Influence of fragmentation and disturbance on the potential impact of feral predators on native fauna in Australian forest ecosystems. *Wildl. Res.* 23: 387–400.
- Michalski, F. e Peres, C. A. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biol. Conserv.* 124: 383–396.
- Monticelli, C. e Morais, L. H. 2015. Impactos antrópicos sobre uma população de *Alouatta clamitans* (Cabrera, 1940) em um fragmento de Mata Atlântica no Estado de São Paulo: apontamento de medidas mitigatórias. *Rev. Biocienc.* 21: 14–26.
- Moreno, E. S., Spinola, R., Tengan, C. H., Brasil, R. A., Siciliano, M. M., Coimbra, T. L. M., ... e Suzuki, A. 2013. Yellow fever epizootics in non-human primates, São Paulo state, Brazil, 2008–2009. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo* 55: 45–50.
- Olgun, H., Mohammed, M., Mzee, A., Green, M., Davenport, T. e Georgiev, A. 2021. The implications of vehicle collisions for the Endangered endemic Zanzibar red colobus *Piliocolobus kirkii*. *Oryx* 1–9.
- Parker, L., Nijman, V. e Nekaris, K. A. I. 2008. When there is no forest left: fragmentation, local extinction, and small population sizes in the Sri Lankan western purple-faced langur. *Endanger. Species Res.* 5: 29–36.
- Patrick, P. G., Matthews, C. E., Ayers, D. F. e Tunncliffe, S. D. 2007. Conservation and education: Prominent themes in zoo mission statements. *J. Environ. Educ.* 38: 53–60.
- Piano, E., Souffreau, C., Merckx, T., Baardsen, L. F., Bacheljau, T., Bonte, D., ... e Hendrickx, F. 2020. Urbanization drives cross-taxon declines in abundance and diversity at multiple spatial scales. *Glob. Change Biol.* 26: 1196–1211.

- Pragatheesh, A. 2011. Effect of human feeding on the road mortality of Rhesus Macaques on National Highway-7 routed along Pench Tiger Reserve, Madhya Pradesh, India. *J. Threat. Taxa* 3: 1656–1662.
- Printes, R. C., Liesenfeld, M. V. A. e Jerusalinsky, L. 2001. *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940: A new southern limit for the species and for Neotropical primates. *Neotrop. Primates* 9: 118–121.
- Printes, R. C., Buss, G., Jardim, M. M. A., Fialho, M. S., Dornelles, S. S., Perotto, M., ... e Romanowski, H. P. 2010. The Urban Monkeys Program: A Survey of *Alouatta clamitans* in the South of Porto Alegre and Its Influence on Land Use Policy Between 1997 and 2007. *Primate Conserv.* 25: 11–19.
- Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., Martensen, A. C., Ponzoni, F. J. e Hirota, M. M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biol. Conserv.* 142: 1141–1153.
- Rodrigues, N. N. e Martinez, R. A. 2014. Wildlife in our backyard: interactions between Wied's marmoset *Callithrix kuhlii* (Primates: Callithrichidae) and residents of Ilhéus, Bahia, Brazil. *Wildlife Biol.* 20: 91–96.
- Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (SEMA/RS). 2016. Diagnóstico das espécies exóticas invasoras no Rio Grande do Sul. Relatório Técnico Não Publicado, Projeto RS Biodiversidade, Porto Alegre, RS.
- Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (SEMA/RS). 2017. Manual para Solicitação, Instalação e Funcionamento de Empreendimentos de Uso e Manejo de Fauna Silvestre em Cativeiro no Estado do Rio Grande do Sul. Website: <https://www.sema.rs.gov.br/fauna-silvestre>. Acessada em 18 de agosto de 2020.
- Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul (SEMA/RS). 2020. Normas para Recintos de Mamíferos. Website: <https://www.sema.rs.gov.br/fauna-silvestre>. Acessada em 18 de agosto de 2020.
- Silva, L. G., Ribeiro, M. C., Hasui, É., da Costa, C. A. e Cunha, R. G. T. 2015. Patch size, functional isolation, visibility and matrix permeability influences Neotropical primate occurrence within highly fragmented landscapes. *PLoS One*, 10: e0114025.
- Slomp, D. V., Prestes, M. X. e Printes, R. C. 2014. Primatas em áreas protegidas do Rio Grande do Sul, Brasil: implicações para sua conservação. Em: *A Primatologia no Brasil. Vol. 13*, F. C. Passos e J. M. Miranda (eds.), pp. 45–63. Sociedade Brasileira de Primatologia, Curitiba.
- Strier, K. B., Tabacow, F. P., de Possamai, C. B., Ferreira, A. I., Nery, M. S., de Melo, F. R. e Mendes, S. L. 2019. Status of the northern muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*) in the time of yellow fever. *Primates* 60: 21–28.
- Trigo, C. T., Rodrigues, M. L. F. e Kasper, C. B. 2013. Carnívoros Continentais. Em: *Mamíferos do Rio Grande do Sul*, M. M. Weber, C. Roman e N. C. Cáceres (eds.), pp. 343–376. Editora UFSM, Santa Maria.
- Vale, C. A., Neto, L. M. e Prezoto, F. 2020. Distribution and invasive potential of the black-tufted marmoset *Callithrix penicillata* in the Brazilian territory. *Sci. Pleina* 16: 052401.
- Weston, N., Goosem, M., Marsh, H., Cohen, M. e Wilson, R. 2011. Using canopy bridges to link habitat for arboreal mammals: successful trials in the Wet Tropics of Queensland. *Aust. Mammal.* 33: 93–105.
- Waters, S., El Harrad, A., Chetuan, M., Bell, S. e Setchell, J. M. 2017. Dogs disrupting wildlife: domestic dogs harass and kill Barbary macaques in Bouhachem forest, North Morocco. *Afr. Primates* 12: 55–58.