



INFLUÊNCIA DE EVENTOS E DESASTRES EM PEQUENOS ROEDORES NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM, BRASIL

Diogo Schott¹

Fernanda Laís Ribeiro²

Raimundo Wilson de Carvalho³

Grupo 2 - Ambiente e clima: impactos e riscos

Riscos climáticos e desastres naturais

Resumo

A Estação Ecológica do Taim é uma Unidade de Conservação localizada no extremo sul do Rio Grande do Sul e ocorre no Bioma Pampa. É formada por sistema de banhados interligados de importante diversidade de fauna. Importantes situações climáticas extremas têm atingido a região, impactando a comunidade biológica no local. Assim, o objetivo do presente trabalho é analisar a dinâmica das comunidades de pequenos roedores da Estação Ecológica do Taim frente às ocorrências de eventos e desastres de origem natural no período de novembro de 2021 a maio de 2024. Para tanto, foram instaladas armadilhas do tipo *Sherman* e *Tomahawk* em pontos da Unidade de Conservação para captura de roedores de pequeno porte. Estes foram identificados morfológicamente. Os cálculos das médias das capturas foram procedidos pelo Teste t de Student e considerados estatisticamente significantes os resultados com $p < 0,05$. Foram coletados 135 roedores no período de seis diferentes espécies e dois gêneros com epíteto não determinado morfológicamente. Avaliados os eventos e desastres de origem natural, houve diferença significativa na captura de roedores, com redução das taxas de captura após o evento de incêndio na Estação Ecológica do Taim e chuvas intensas. Outrossim, em relação a tempestade subtropical na área, não foi significativa a diferença das médias das taxas de captura na localidade. Assim, estudos relacionando estes eventos e desastres de origem natural, faz-se importante avaliar a resiliência das comunidades biológicas e, ainda, nos impactos sobre a saúde única.

Palavras-chave: Incêndio; Inundação; Pampa; Unidade de Conservação.

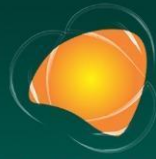
INTRODUÇÃO

¹Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/Fiocruz), diogo.schott@yahoo.com.

²Programa de Pós-Graduação em Terapia Ocupacional, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), fernandalaisribeiro@estudante.ufscar.br

³Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/Fiocruz),

REALIZAÇÃO



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

A Estação Ecológica do Taim (ESEC Taim) se localiza no extremo sul do estado do Rio Grande do Sul, no Bioma Pampa, com influência direta do Oceano Atlântico (figura 1). Trata-se de importante unidade de conservação (UC) que abrange ambientes alagados, também denominados de banhados. Sua vegetação tem predomínio de composição gramínea e herbácea densa (Mäder *et al.*, 2017). A localidade é influenciada por dois dos grandes lagos do estado, sendo a Lagoa Mangueira e a Lagoa Mirim. Estes formam um complexo sistema interligado de banhados que abriga uma diversidade de fauna residente e migratória (Andrade *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2008).

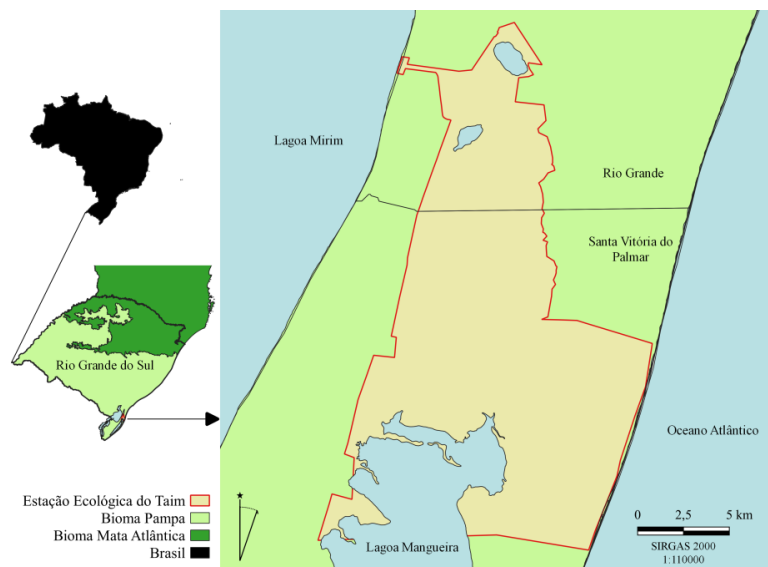
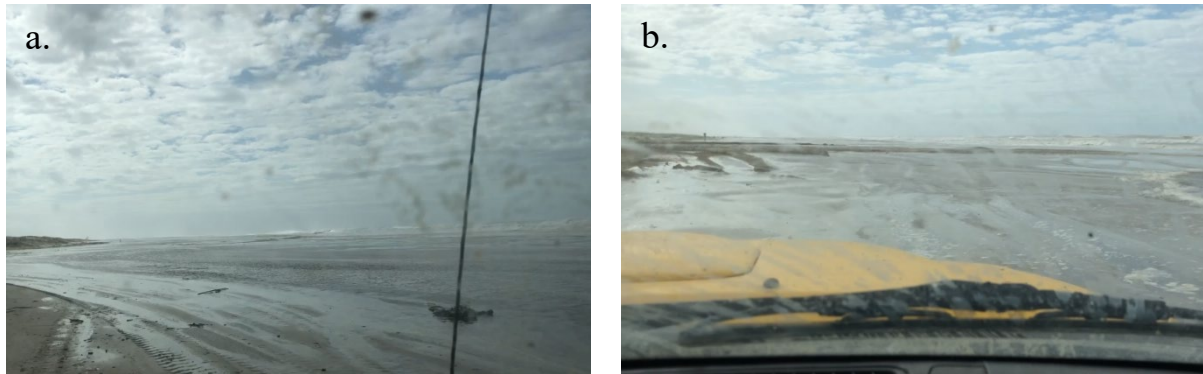


Figura 1: Mapa da Estação Ecológica do Taim. Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.



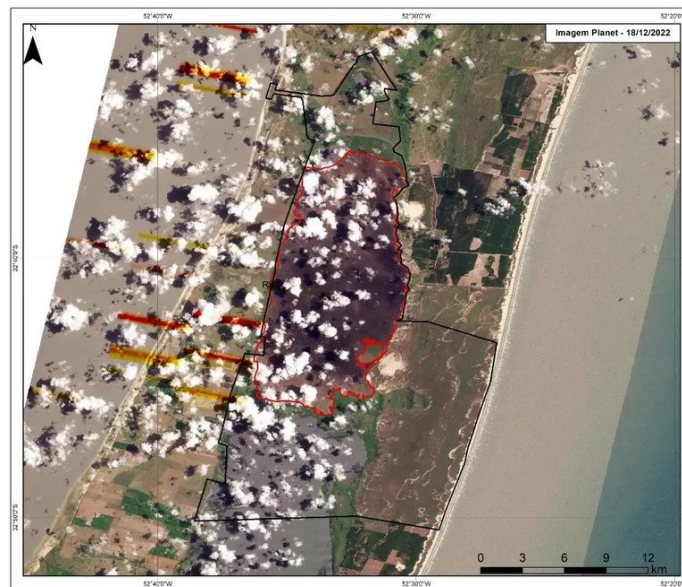
Historicamente a UC é afetada por eventos de origem natural, como tempestade subtropical, incêndio florestal e chuvas intensas. Os fenômenos *El Niño* e *La Niña* contribuíram

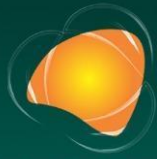


para essas particularidades (CPTEC/INPE, 2024). Sob influência do fenômeno *La Niña*, em maio de 2022, ocorreu a tempestade subtropical na área, denominada de *Yakecan* (nome de origem Tupi-Guarani). Nesta ocasião, incidiram rajadas de vento com cerca de 100km/h na costa da UC, junto a margem litorânea e ondas de ressacas em maré de sizígia (Marinha do Brasil, 2022) (Figura 2).

Figura 2: Avanço da maré de sizígia do Oceano Atlântico na Unidade de Conservação durante o início da aproximação sul da tempestade subtropical *Yakecan*. As figuras “a.” e “b.” retratam o avanço das águas durante a evacuação da base de expedição (fotografias em sentido norte-nordeste). Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Durante a influência de *La Niña*, também no ano de 2022, em longo período de estiagem, ocorreu um grande incêndio (descarga elétrica em tempestade) na UC, atingindo 11.928,84ha (de 32.806.31ha) (figura 3) (CBMRS, 2022; METSUL, 2022).





EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Figura 3: Imagem de satélite da área da Estação Ecológica do Taim (em preto) com a indicação da área afetada pelo incêndio (sombreado com margens em vermelho). Fonte: DGEO/CGPRO/ICMBio, 2022.

Já sob ocorrência do fenômeno *El Niño*, foram registrados desastres de origem natural, nos períodos de junho de 2023 e maio de 2024 (METSUL, 2023; Rio Grande do Sul, 2024). Nesta ocasião, áreas não-alagadas da ESEC Taim foram submersas, restringindo os espaços para a diversidade de fauna terrestre (figura 4).

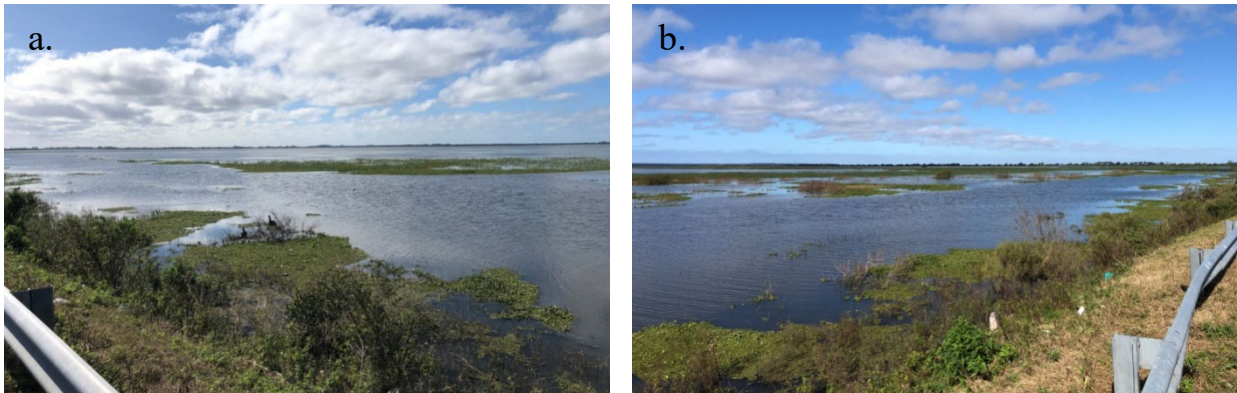
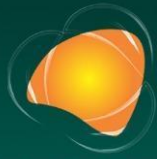


Figura 4: Vista da área alagada da Estação Ecológica do Taim após inundações de maio de 2024. Ambas as imagens foram tomadas no mesmo ponto e horário, com frente à leste-sudeste, às margens da Rodovia BR-471, sendo “a.” em direção ao norte e “b.” com direção ao sul. Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Para tanto, o objetivo deste trabalho é analisar a dinâmica das comunidades de pequenos roedores da ESEC Taim, frente às ocorrências de eventos e desastres de origem natural, no período de novembro de 2021 a maio de 2024.

METODOLOGIA

No período de novembro de 2021 a maio de 2024, foram realizadas jornadas sazonais para captura de roedores de pequeno porte com uso de armadilhas do tipo *Sherman* e *Tomahawk* na ESEC Taim, iscadas com alimentos propícios à dieta destes roedores (Mäder *et al.*, 2017). Os roedores foram identificados morfologicamente (Bonvicino, Oliveira & D’Andrea, 2008).



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

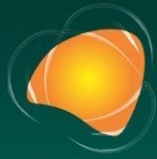
Os dados relativos à captura foram tabelados em formulário eletrônico no software *Microsoft Excel*®. Dentre as informações estão as coordenadas geográficas dos pontos de instalação das armadilhas, isca utilizada e data da captura. Os resultados foram analisados de forma bruta (ESEC Taim em sua totalidade) e separadamente (em momento prévio e posterior aos eventos ou desastres analisados). Tratando-se de pesquisa prospectiva, os resultados totais das capturas foram corrigidos de acordo com a sua taxa, que corresponde aos roedores capturados em razão ao número de armadilhas instaladas por dia amostrado. Foi avaliado o quantitativo bruto destes dados de coleta, indicando aumento, redução ou estabilidade dos espécimes capturados e a diferença das médias entre os eventos foram calculadas pelo Teste t de Student, oportunidade em que foram considerados estatisticamente significantes os valores de $p < 0,05$ (Díaz & López, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período estudado, foram capturados 135 roedores, identificados em seis diferentes espécies, quais sejam, *Akodon azarae*, *Calomys laucha*, *Cavia aperea*, *Deltamys kempi*, *Holochilus brasiliensis*, *Scapteromy stumidus*, além dos gêneros *Akodon* sp. e *Oligoryzomys* sp. Os espécimes identificados são típicos da região (Mäder *et al.*, 2017). A taxa de captura global do período foi de 6,14%. O esforço amostral total foi equivalente a 26.400 horas de captura.

Durante as fases de campo, destacaram-se três importantes marcos influenciando diretamente a ESEC Taim: a tempestade subtropical *Yakecan*, incêndio na UC e processo de inundação ocorrido no estado do Rio Grande do Sul, incluindo a ESEC Taim (CBMRS, 2022; Marinha do Brasil, 2022; Rio Grande do Sul, 2024). Nestas bases, foram estudados os comportamentos das médias de captura dos roedores.

Em relação à tempestade subtropical *Yakecan* (17 a 19 de maio de 2022), esta desencadeou ventos de cerca de 100km/h na região e fortes ressacas durante a maré de sizígia no Oceano Atlântico, atingindo a área de restinga da Estação Ecológica do Taim (Marinha do Brasil, 2022). Considerando a característica do fenômeno, avaliaram-se as capturas específicas

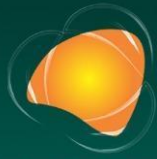


EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

nessa faixa da UC. Foram capturados 21 roedores no total nas áreas de dunas, todos da espécie *Calomys laucha* e taxa de captura de 2,80%. No período anterior à tempestade subtropical, foram capturados três espécimes com taxa de captura de 1,90%; e 18 espécimes após o evento, com taxa de 3,04%. As alterações das taxas de captura em relação à tempestade subtropical não foram estatisticamente significantes ($p > 0,05$; $p = 0,2720$) (Tabela 1). Na literatura, em fortes tempestades, há descrições de modificação de comportamento reprodutivo e de forrageamento dos animais (Buchholz *et al.*, 2019). Outrossim, a espécie *C. laucha* está adaptada à região que frequentemente tem incidência de ventos fortes e influência da salinização típica da região de restinga, oportunidade em que no estudo em tela não foi afetada a taxa de captura do roedor (Mäder *et al.*, 2017).

Por outro lado, o incêndio de 13 de dezembro de 2022 foi considerado o maior sofrido na UC (CBMRS, 2022). Desde o início das atividades na UC até o evento foram capturados 121 roedores, com taxa de captura correspondente a 7,43; e, após o incêndio, foram coletados catorze roedores com taxa de captura de 2,46%. Os dados das médias apontam redução significativa nas coletas dos roedores ($p < 0,05$; $p = 0,0125$), ainda considerando os pontos diferentes em que foram instaladas as armadilhas (Tabela 1). Neste sentido, os incêndios possuem potencial importante na dinâmica na estrutura das comunidades biológicas, causando estresse, migração e modificação do hábitat. Estes fatores têm efeito direto no sistema imune dos animais. Por conta disto, propiciam-se novos contatos e modificação da estrutura biológica da população e ou da comunidade, facilitando o contato com ectoparasitos ambientais e o desenvolvimento de doenças (Albery *et al.*, 2021).

Por fim, as inundações ocorridas em junho de 2023 e, principalmente, de maio de 2024 (Rio Grande do Sul, 2024) acarretaram importante impacto nas capturas, situação em que as áreas da unidade, em vastas extensões, estavam submersas (Figura 4). Embora o esforço amostral pós-desastre tenha sido menor, de 1.464 horas (5,54% das horas de esforço total no período total), nenhum roedor foi capturado. Para tanto, o impacto da inundação do estado do Rio Grande do Sul, incluindo a ESEC Taim, foi estatisticamente significativo ($p < 0,005$; $p < 0,0002$) (Tabela 1). Os impactos resultantes de chuvas intensas têm sido relacionados a efeitos importantes quanto a biodiversidade de animais terrestres em sua redução e exposição ao risco



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

de extinção, quando endêmicos à localidade (Zhang *et al.*, 2021).

Tabela 1: Dados das capturas na Estação Ecológica do Taim. Valores globais e relacionados aos eventos ou desastre, com o número de armadilhas instaladas, roedores capturados e taxa de captura. Valores estatisticamente significantes apresentam valor de $p < 0,05$ e estão em negrito.

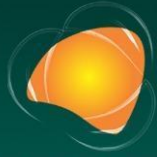
Estação Ecológica do Taim	Armadilhas	Capturas	Taxa de captura	p-valor (95%)
Global	2.200	135	6,14	
Pré-incêndio	1.629	121	7,43	0,0125
Pós-incêndio	568	14	2,46	
Pré-inundações	2.078	135	6,50	0,0002
Pós-inundações	122	-	-	
Faixa de restinga	750	21	2,80	
Pré-Yakecan	158	3	1,90	
Pós-Yakecan	592	18	3,04	0,2720

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Os eventos e desastres de origem natural que acometeram a UC trouxeram impacto significativo às comunidades de roedores, acarretando redução de sua captura nas jornadas de coletas, ao passo que a tempestade subtropical *Yakecan*, embora trazendo distúrbios às regiões costeiras, não influenciou nos roedores presentes na área de restinga da ESEC Taim. Ainda, considerando a ocorrência do fenômeno *La Niña*, 133 roedores (dos 135 espécimes) foram capturados durante a sua vigência (julho de 2020 a março de 2023). Os outros dois espécimes foram coletados no período de neutralidade (março a junho de 2023) e nenhum espécime durante a vigência do fenômeno *El Niño* (junho de 2023 a junho de 2024) (CPTEC/INPE, 2024).

Os estudos dos efeitos dos extremos climáticos nas comunidades biológicas e, neste caso, aos roedores são importantes à análise etológica do ecossistema e a capacidade de resiliência frente às consequências de eventos e desastres. A redução de captura dos roedores demonstra os impactos destas ocorrências na ESEC Taim e corrobora com estudos que indicam o declínio populacional frente às questões climáticas e ações/pressões antrópicas (Wan *et al.*, 2022).

O equilíbrio ambiental é parte integrante dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) influenciando diretamente na ação contra a mudança global do clima, vida na água e



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

vida terrestre (ODS 13, 14 e 15), com relevante participação na saúde e bem-estar (ODS 3) (UN, 2024). Assim, a saúde única, equilíbrio entre as saúdes do ambiente, animal e humana, faz-se imperiosa à preservação e conservação do meio (WHO, 2024). Os eventos e desastres de origem natural resultam em desequilíbrio no ambiente, situação em que permitem a migração e dispersão dos organismos, resultando maior exposição, aceleração da propagação e a manutenção de agentes etiológicos de interesse em saúde única entre novas comunidades biológicas. (Albery *et al.*, 2021; Schott *et al.*, 2020, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, têm-se uma série de desafios ecológicos importantes e que tendem a ser interligados no planeta. Eventos e desastres, como as derivadas dos extremos climáticos, têm potencial de afetar as comunidades animais e humanas (Albery *et al.*, 2021). Concomitante, ao longo dos séculos, tem se compreendido os efeitos dos fenômenos *El Niño* e *La Niña* no clima (CPTEC/INPE, 2024) e, mais recentemente, no âmbito da saúde única. No estudo em tela, situações como o incêndio na ESEC Taim e a tempestade subtropical *Yakecan* agem diretamente no meio e se põe à prova a resiliência das comunidades biológicas. De mesmo sentido, observa-se o desastre de origem natural, provocado pelas chuvas intensas (movimentos de massas, deslizamentos de terras, enxurradas e inundações) (Brasil, 2012) no estado do Rio Grande do Sul e com significativo número de mortes em humanos, impactou diretamente os sistemas naturais (Rio Grande do Sul, 2024). Desta forma, são imprescindíveis os estudos a relacionar os efeitos dos eventos e desastres de origem natural nas comunidades biológicas sejam quanto a sua estrutura e resiliência, enfocados na conservação e alinhados aos marcos internacionais, nacionais e locais de redução de risco de desastres (UNDRR, 2015), assim como nos reflexos em saúde única em um mundo cada vez mais inter-relacionado.

REFERÊNCIAS



EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Albery, G. F.; Turilli, I.; Joseph, M. B. *et al.* From flames to inflammation: how wildfires affect patterns of wildlife disease. **Fire Ecology**, 17:23, 2021.

Andrade, C. F. F.; Niencheski, L. F. H.; Attisano, K. K. *et al.* Fluxos de nutrientes associados às descargas de água subterrânea para a Lagoa Mangueira (Rio Grande do Sul, Brasil). **Química Nova**, v.35, n.1, p.5-10, 2012.

Bonvicino, C. R.; Oliveira, J. A.; D'Andrea, P. S. **Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Rio de Janeiro: OPAS/OMS, 2008.

Brasil. Instrução Normativa nº 1, de 24 de agosto de 2012. **Codificação e Classificação Brasileira de Desastres (COBRADE)**, 2012.

Buchholz, R.; Banusiewicz, J. D.; Burgess, S. *et al.* Behavioural research priorities for the study of animal response to climate change. **Animal Behaviour**, 150:127-137.

CMBRS. **Fogo na Estação Ecológica do Taim é extinto**. Extraída da internet: <<https://www.bombeiros.rs.gov.br/incendio-na-estacao-estacao-ecologica-do-taim-e-extinto>>. Acesso em: 19 de setembro de 2024.

CPTEC/INPE. **El Niño e La Niña, 2024**. Extraído da internet: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 19 de setembro de 2024.

Díaz, F. R.; López, F. J. B. **Bioestatística**. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

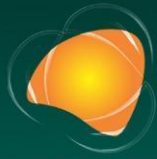
Mäder, A.; Silva, F. C.; Pinto, J. M. *et al.* **Guia de espécies da flora e fauna: Banhado Salies**. Santa Vitória do Palmar: Ardea Consultoria Ambiental/Eólicas do Sul, 2017.

Marinha do Brasil. **Relatório Pós-Evento Tempestade Subtropical Yakecan, 2022**. Extraído da internet: <https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/arquivos/relatorio_pos_evento_yakecan.pdf>. Acesso em: 19 de setembro de 2024.

METSUL. **Condição que levou ao pior incêndio da história do Taim persiste, 2022**. Extraído da internet: <<https://metsul.com/condicao-que-levou-ao-pior-incendio-da-historia-do-taim-persiste/>>. Acesso em: 19 de setembro de 2024.

METSUL. **Satélite mostra cheias de rios e enchentes no Rio Grande do Sul, 2023**. Extraído da internet: <<https://metsul.com/satelite-mostra-cheias-de-rios-e-enchentes-no-rio-grande-do-sul/>>. Acesso em: 09 de outubro de 2024.

Rio Grande do Sul. **Boletins sobre o impacto das chuvas no RS, 2024**. Extraído da internet: <<https://www.estado.rs.gov.br/boletins-sobre-o-impacto-das-chuvas-no-rs>>. Acesso em: 19 de setembro de 2024.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

Santos, I. R.; Niencheski, F.; Burnett, W. *et al.* Tracing anthropogenically driven ground water discharge into a coastal lagoon from southern Brazil. **Journal of Hydrology**, v.353,n.3-4, p.275-293, 2008.

Schott, D; Umeno, K.; Dallagnol, B. *et al.* Detection of *Bartonella* sp. and novel spotted fever group *Rickettsia* sp. in Neotropical fleas of wild rodents (Cricetidae) from Southern Brazil. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, 73:101568, 2022.

Schott, D; Ribeiro, F. L.; Santos, F. N.; Carvalho, R.W. Fleas (Siphonaptera, Latreille, 1825) from Rio Grande do Sul state, Brazil: species diversity, hosts, and one health approach. **Vector-Borne and Zoonotic Diseases**, 24(5):308-320, 2024.

UNDRR. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. Sendai: UNDRR, 2015.

UN. **The 17 goals**, 2024. Extraído da internet: < <https://sdgs.un.org/goals>>. Acesso em: 04 de outubro de 2024.

Wan, X. *et al.* Sustained population decline of rodents is linked to accelerated climate warming and human disturbance. **BMC Ecology and Evolution**, 22:102, 2022.

WHO. **One Health**, 2024. Extraído da internet: <https://www.who.int/health-topics/one-health#tab=tab_1>. Acesso em: 04 de outubro de 2024.

Zhang, Y.; Li, Z.; Ge, W. *et al.* Evaluation of the impact of extreme flood on the biodiversity of terrestrial animals. **Science of Total Environment**, 790:148227.