

ARTIGO

Anfíbios da região Central Serrana do Espírito Santo: diversidade, conservação e lacunas de amostragem

João Victor A. Lacerda^{1*} , Thais Helena Condez^{1,2} , Larissa Lacerda Moraes ,
Emanuel Giovani Cafófo¹ , Cássio Zocca^{1,3} , Alexander Tamanini Mônico⁴ ,
João Pedro Kloss-Degen , Fernanda Cristina Lirio Ferreira³ ,
Alice Santos-Zanoni , Thiago Silva-Soares⁵ , Marco Antônio Peixoto⁶ ,
Emanuel Teixeira da Silva⁷ , Rodrigo B. Ferreira^{1,3,8} 

¹ Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Av. José Ruschi, 4, Santa Teresa, ES, Brasil, 29650-000

² Carleton University (CU), 1125 Colonel By Drive, Ottawa, ON, Canadá, K1S5B6

³ Projeto Bromélias, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Av. Fernando Ferrari 514, Vitória, ES, Brasil, 29075-910.

⁴ Programa de Pós-Graduação em Biologia (Ecologia), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Av. André Araújo 2936, Manaus, AM, Brasil, 69067-375

⁵ Herpeto Capixaba, Instituto Biodiversidade Neotropical, R. Sanhaço, 562, Guarapari, ES, Brasil, 29206-400

⁶ Universidade Federal de Viçosa (UFV), Laboratório de Biometria, Av. P H Rolfs s/n, Viçosa, MG, Brasil, 36570-900

⁷ Museu de Zoologia Newton Baiano de Azevedo (MZNB), Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)- Unidade Carangola, Praça dos Estudantes 23, Carangola, MG, Brasil, 368000-000

⁸ Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília - UnB, Brasília.

***Autor para correspondência:**

João Victor A. Lacerda
E-mail: lacerdajava@gmail.com

Recebido: 13/10/2022

ACEITO: 28/08/2023

Resumo

Com exceção de Santa Teresa, os demais quatro municípios da região Central Serrana do Espírito Santo (CSES), no sudeste do Brasil, ainda não contam com qualquer lista de espécies de anfíbios publicada. O município de Santa Teresa teve sua lista recentemente atualizada e está entre as áreas com maior número de espécies do planeta. No entanto, poucas informações estão disponíveis sobre a distribuição das espécies nessa área e não há conhecimento sistematizado sobre o esforço de amostragem. Diante disso, o presente estudo tem como principais objetivos: 1) fornecer uma lista geral de espécies de anfíbios para a região CSES, assim como listas individuais para cada um dos seus municípios e Áreas Protegidas para as quais existe informação disponível; e 2) mapear o esforço de coleta já empregado nesta região. Distintas coleções biológicas nacionais e internacionais abrigam 5.884 exemplares provenientes da região CSES. Cerca de 96% desses registros referem-se a coletas realizadas no município de Santa Teresa, uma evidência de que os demais municípios representam importantes lacunas amostrais. Apenas três Áreas Protegidas das 19 existentes na região concentram os esforços de coleta. Foi registrado um total de 113 espécies. A nomenclatura taxonômica adotada na composição da lista de espécies e os esforços de coleta foram discutidos juntamente com a importância das coleções biológicas na avaliação do histórico de interesse científico e no acesso ao estado atual de conhecimento sobre os anfíbios que ocorrem na região.

Palavras-chave: Anura, Brasil, hotspot, Mata Atlântica, Santa Teresa

Amphibians at the Central Montane Region of Espírito Santo: diversity, conservation and sampling gaps

Abstract

Except for Santa Teresa, the other four municipalities within this region (Itaguaçu, Itarana, Santa Leopoldina and Santa Maria de Jetibá) lacks published amphibian species lists. The municipality of Santa Teresa, state of Espírito

Santo, had its amphibian species list recently revisited, placing it among the world's richest areas for these organisms. However, little information is currently available on the geographic distribution of most of the amphibian species occurring in the municipality. In addition, the sampling efforts at its surroundings in the Central Montane Region of the state are still unknown. Based on that, this study aims to: 1) provide a general amphibian list for the Central Montane Region of Espírito Santo, besides individual species lists for each one of the municipalities and the surveyed protected areas, and 2) map the amphibian sampling efforts in time and space to detect sampling gaps. Different national and international collections harbor 5,884 amphibian specimens from the Central Montane Region of Espírito Santo. An impressive 96% of these records belong to the municipality of Santa Teresa, which suggests the other municipalities represent relevant sampling gaps for the study area. Three protected areas, from the 19 existing in the region, concentrate the sampling effort. Considering the 113 amphibian species listed for the study area, 24% of the species have their conservation status highlighted in local, national, or international red lists. Previous sampling efforts and the taxonomic nomenclature adopted for the species list composition were discussed along with the relevance of the biological collections for the historic scientific concern evaluation and access to the current knowledge status of the amphibian species occurring in this region.

Keywords: Anurans, Atlantic Forest, Brazil, hotspot, Santa Teresa

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é considerada um dos mais importantes *hotspots* mundiais para conservação devido à sua alta taxa de espécies endêmicas e ameaçadas (Mittermeier *et al.* 2004). Nesse domínio, a região Central Serrana do Espírito Santo - CSES (i.e., municípios de Itaguaçu, Itarana, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá e Santa Teresa; Lei n° 9.768 de 28/12/21) se destaca por sua elevada riqueza de espécies da fauna e flora, sobretudo no município de Santa Teresa, onde historicamente se concentra a maior parte dos esforços amostrais e áreas protegidas (e.g., Thomaz e Monteiro 1997; Brown Jr. e Freitas 2000; Passamani *et al.* 2000; Wendt *et al.* 2010; Gatti *et al.* 2014; Novaes *et al.* 2016; Ferreira *et al.* 2019a).

Os anfíbios estão entre os grupos de animais mais ameaçados do planeta (IUCN 2022), exercendo importantes funções para o equilíbrio e manutenção dos ecossistemas aquáticos e terrestres onde ocorrem, por atuarem como presas e predadores de diversas espécies de vertebrados e invertebrados, incluindo

transmissores de doenças e pragas agrícolas (Haddad *et al.* 2013). Dessa forma, conhecer a fauna de anfíbios de uma determinada área é essencial para a compreensão do estado de conservação local, bem como das relações ecológicas ali existentes.

O município de Santa Teresa teve sua lista de anfíbios recentemente atualizada, e está entre os municípios com maior riqueza de espécies do planeta (Ferreira *et al.* 2019a). Importante destacar que, apesar de alta, essa contagem não se encontra estagnada, já que novas espécies têm sido descobertas e descritas para essa região (e.g., Ferreira *et al.* 2015; Taucce *et al.* 2018; Lacerda *et al.* 2021; Silva-Soares *et al.* 2021). Apesar dos avanços no conhecimento de sua diversidade, pouco se sabe sobre a distribuição dessas espécies e dos esforços de coleta no município, causando dificuldades na delimitação de ações de conservação. Por ora, não é possível detectar, por exemplo, quais áreas representam lacunas amostrais e que, por isso, deveriam ser priorizadas em futuros inventários. Além disso, ainda não se sabe quais espécies possuem populações com ocorrência confirmada em

áreas protegidas. Na realidade, com exceção de Santa Teresa, os demais municípios da região CSES sequer contam com qualquer lista de espécies de anfíbios já publicada.

Tendo em vista a importância, para conservação, de inventários de espécies e ampliação do conhecimento sobre a sua distribuição geográfica (i.e., déficit wallaceano) (Whittaker *et al.* 2005), o presente estudo tem como principais objetivos: 1) fornecer uma lista de espécies de anfíbios para a região CSES como um todo, assim como para cada um dos seus municípios e Áreas Protegidas; e 2) mapear o esforço de coleta já empregado nessa região, incluindo áreas protegidas, no tempo e no espaço, detectando as principais lacunas amostrais. Além disso, são também discutidos aspectos relacionados à nomenclatura taxonômica aplicada, bem como enfatizada a importância das coleções biológicas na avaliação do histórico de interesse científico na região e status de conhecimento sobre os anfíbios.

MATERIAL E MÉTODOS

Fonte e coleta de dados

Foram realizadas buscas nas plataformas digitais *SpeciesLink* e GBIF (Global Biodiversity Information Facility) utilizando como filtros a Classe Amphibia (ou Lissamphibia) e cada um dos municípios da região CSES (i.e., Itaguaçu, Itarana, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá e Santa Teresa). Além disso, foram utilizados os bancos de dados compilados por Silva *et al.* (2018) e Peixoto *et al.* (2020). Por fim, a coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) foi acessada utilizando o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr). A combinação dessas fontes possibilitou o encontro de pelo menos um registro de ocorrência para a área de estudo em 18 coleções científicas (Anexo 1).

As espécies *Brachycephalus* aff. *didactylus*, *Phantasmarana apuana*, *Gastrotheca ernestoi*, *Aquarana catesbeiana* e *Nyctimantis brunoi* não foram encontradas nas buscas supracitadas. No entanto, por possuírem ocorrência confirmada para a região estudada (ver Ferreira e Lima 2012; Ferreira *et al.* 2019a), foram consideradas para a composição qualitativa das listas de espécies, não sendo consideradas na quantificação e espacialização do esforço amostral. Seguindo essa mesma abordagem, para elaboração da

lista de espécies do Parque Natural Municipal de São Lourenço, consideramos também o Plano de Manejo dessa Unidade de Conservação (Gasparini 2009).

Tratamento taxonômico

Após a compilação das ocorrências, a nomenclatura taxonômica original foi revisada e atualizada de acordo com Ferreira *et al.* (2019a), Segalla *et al.* (2021) e Frost (2022). Registros de espécies de improvável ocorrência na área de estudo foram desconsiderados para a composição qualitativa da lista, porém considerados na quantificação e mapeamento de esforço amostral (e.g., espécies nunca antes registradas no domínio da Mata Atlântica ou cuja ocorrência na região CSES representasse elevada disjunção na distribuição geográfica conhecida para a espécie). Para tanto, as ocorrências foram confrontadas com Rossa-Feres *et al.* (2017) (Mata Atlântica), Almeida *et al.* (2011) (Espírito Santo e região CSES) e Ferreira *et al.* (2019a) (Santa Teresa).

Exemplares não identificados até o nível específico (i.e., uso de cf., aff. e sp.) também foram desconsiderados na composição das listas de espécies, porém contemplados na quantificação e mapeamento de esforço amostral. As exceções foram aquelas cujas populações já são assim referidas para a área de estudo (ver Ferreira *et al.* 2019a).

Espacialização das ocorrências

Cada ocorrência teve sua coordenada geográfica e/ou localidade verificadas e validadas utilizando o aplicativo *Google Earth* (GE). Nos casos em que as coordenadas representavam centroides ou sedes municipais, foi levado em consideração o campo “localidade” para busca por coordenadas aproximadas. Para tanto, foi utilizado o aplicativo *Google Earth* somado ao conhecimento prévio dos autores sobre a área de estudo e/ou consulta a moradores locais. Nos casos em que as coordenadas representavam centroides ou sedes e que a localidade estivesse ausente ou constando apenas o município, os dados não foram considerados na espacialização do esforço amostral.

As ocorrências cujas coordenadas originais não correspondiam ao campo “localidade” foram avaliadas caso a caso. Aquelas que traziam neste campo uma determinada Unidade de Conservação (UC), mas cujas coordenadas caíam no entorno dela, não foram consideradas na listagem de registros refe-

rentes àquela UC. Nessa postura, consideramos que as coordenadas estariam corretas, mas o pesquisador não tinha conhecimento sobre o limite exato daquela UC. Por outro lado, os registros cujas coordenadas representavam centroides ou sedes municipais, mas faziam referência explícita a uma determinada UC, foram considerados na listagem de registros daquela UC. Nessa postura, consideramos que o pesquisador não possuía equipamento para georreferenciar o registro (e.g., aparelho GPS) no ato da coleta, situação bastante comum sobretudo em registros mais antigos.

Foram também avaliadas as ocorrências em função das 18 Unidades de Conservação (i.e., Reserva Particular do Patrimônio Natural, Área de Proteção Ambiental, Reserva Biológica ou Parque Natural) e de uma Estação Biológica, todas doravante referidas apenas como Áreas Protegidas (Anexo 2).

Avaliação do Esforço Amostral

Foi elaborado um mapa de calor (*heatmap*) para melhor visualização da espacialização do esforço amostral na área de estudo. Para tanto, foi utilizado o software QGIS 3.22.2 (QGIS Development Team 2022). Além disso, foram elaboradas curvas de acumulação de espécies para avaliar a eficiência do esforço amostral determinando até que ponto a riqueza já registrada se aproximava da estimada (ver Gotelli e Colwell 2001). Para tanto, foi adotada como unidade amostral cada ocorrência (i.e., indivíduos coletados/tombados), sendo as curvas produzidas pelo procedimento *Jackknife* de 1^a ordem (500 aleatorizações) por meio do programa EstimateS v. 9.1.0 (Colwell 2013). Essa abordagem foi aplicada apenas para as Áreas Protegidas onde foram detectadas ocorrências.

RESULTADOS

Região Central Serrana do Espírito Santo

Foi registrado um total de 113 espécies (Tabela 1) e 5.884 ocorrências de anfíbios para a região CSES. Foi possível acessar o ano de coleta de 5.355 (91%) desses registros, tendo os primeiros ocorrido no ano de 1928, em Santa Teresa (SMF 30989-90). O maior volume de exemplares coletados foi em 1977 (182 coletas; 3%) e a partir dos anos 2000 (4.402 coletas; 75%), com pico expressivo em 2005 (840 coletas; 14%) (Figura 1). Do total de ocorrências, 1.367 (23%)

tiveram suas coordenadas originais mantidas, 3.402 (58%) tiveram coordenadas aproximadas atribuídas, enquanto 1.115 (19%) não puderam ser georreferenciadas, sendo, para esses casos, considerado apenas o município de ocorrência.

Municípios

Do total de 5.884 ocorrências, 5.627 (96%) se deram no município de Santa Teresa, 154 (2,6%) para Santa Maria de Jetibá, 67 (1,1%) para Santa Leopoldina, 36 (0,6%) para Itarana e nenhuma para Itaguaçu. Em relação à riqueza, foram compiladas a ocorrência de 112 espécies para Santa Teresa, 29 para Santa Maria de Jetibá, 18 para Santa Leopoldina, seis para Itarana e nenhuma para Itaguaçu (Tabela 1). De todas as espécies relacionadas, apenas duas não possuem material coletado proveniente de Santa Teresa: *Crossodactylodes* sp. (Santa Maria de Jetibá) e *Aquarana catesbeiana* (Itarana). Ainda assim, é preciso destacar que a ocorrência de *A. catesbeiana* foi confirmada no município de Santa Teresa (Ferreira e Lima 2012).

Áreas Protegidas

Das ocorrências registradas, 2.457 (42%) se deram dentro dos limites de três Áreas Protegidas: Estação Biológica de Santa Lúcia (EBSL; 1.621 registros), Reserva Biológica Augusto Ruschi (RBAR; 750) e Parque Natural Municipal de São Lourenço (PNMSL; 86), todas no município de Santa Teresa. Essas localidades correspondem às maiores extensões de áreas protegidas na região, respectivamente com 440, 3.598 e 22 hectares (Ferreira et al. 2019a). Um único registro foi detectado para a Área de Proteção Ambiental (APA) Goiapaba-Açú: *Leptodactylus* sp. (MBML-ANF 11929). Não foram localizados exemplares tombados provenientes das demais 15 Áreas Protegidas.

Em relação à riqueza, das 113 espécies relacionadas para a região CSES, 82 (72%) possuem ocorrência confirmada em pelo menos uma das Áreas Protegidas: RBAR (73 espécies), EBSL (57) e PNMSL (27). As curvas de acumulação de espécies revelaram tendência de assíntota para a RBAR e EBSL, diferente do observado para o PNMSL, em que a curva ainda não se aproxima de uma assíntota (Figura 3). Além disso, foram estimadas para essas áreas riquezas de: RBAR (88 espécies \pm 3,9), EBSL (68 \pm 3,15) e PNMSL (41 \pm 3,35).

TABELA 1: Espécies de anfíbios da microrregião Central Serrana do Espírito Santo e seus respectivos registros de ocorrência. Municípios: Itarana, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá e Santa Teresa. Ocorrência em áreas protegidas de Santa Teresa: Estação Biológica de Santa Lúcia (EBSL), Parque Natural Municipal de São Lourenço (PNMSL), Reserva Biológica Augusto Ruschi (RBAR). Ocorrência confirmada em áreas não protegidas (ANP). Ocorrências sem coordenadas ou localidades especificadas (SLoc). Status de Conservação: Espírito Santo (ES; Ferreira et al. 2019b), Brasil (Br; ICMBio 2022) e global (Gl; IUCN 2022).

ESPÉCIE / FAMÍLIA / ORDEM	Itarana	Santa Leopoldina	S. M. Jetibá	Santa Teresa					Status de Conservação						
				EBSL	PNMSL	RBAR	ANP	SLoc	ES	Br	Gl				
ANURA															
AROMOBATIDAE															
<i>Allobates olfersioides</i>							X	X	X	EN	DD	VU			
BRACHYCEPHALIDAE															
<i>Brachycephalus aff. didactylus</i>							X								
<i>Brachycephalus alipioi</i>									X	EN		DD			
<i>Ischnocnema abdita</i>	X		X	X		X	X	X							
<i>Ischnocnema colibri</i>		X				X	X								
<i>Ischnocnema crassa</i>								X							
<i>Ischnocnema epipedea</i>							X	X	X	CR	CR	NT			
<i>Ischnocnema aff. guentheri</i>									X						
<i>Ischnocnema oea</i>			X	X		X	X	X	X		NT	NT			
<i>Ischnocnema cf. nasuta</i>	X	X				X			X						
<i>Ischnocnema aff. parva</i> sp.1			X	X		X	X	X	X						
<i>Ischnocnema verrucosa</i>			X			X	X	X				DD			
BUFONIDAE															
<i>Dendrophryniscus carvalhoi</i>				X			X	X	X	VU		EN			
<i>Rhinella crucifer</i>	X	X	X	X		X	X	X	X						
<i>Rhinella diptycha</i>				X					X			DD			
<i>Rhinella granulosa</i>		X						X							
CENTROLENIDAE															
<i>Vitreorana aff. eurygnatha</i>							X	X	X						
<i>Vitreorana parvula</i>							X	X	X						
CERATOPHRYIDAE															
<i>Ceratophrys aurita</i>		X				X			X			DD			
CRAUGASTORIDAE															
<i>Haddadus binotatus</i>		X	X	X	X	X	X	X	X						
CYCLORAMPHIDAE															

Continua

Continuação

ESPÉCIE / FAMÍLIA / ORDEM	Itarana	Santa Leopoldina	S. M. Jetibá	Santa Teresa					Status de Conservação			
				EBSL	PNMSL	RBAR	ANP	SLoc	ES	Br	Gl	
<i>Cycloramphus carvalhoi</i>						X	X	X				DD
<i>Cycloramphus fuliginosus</i>						X	X	X		CR		
<i>Thoropa bryomantis</i>										X		
<i>Thoropa miliaris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
<i>Thoropa petropolitana</i>									X	CR	CR	VU

ELEUTHERODACTYLIDAE

<i>Adelophryne glandulata</i>		X		X	X	X
-------------------------------	--	---	--	---	---	---

HEMIPHRACTIDAE

<i>Fritziana aff. fissilis</i>				X	X	X						
<i>Fritziana tonimi</i>		X	X	X	X	X	X	X				DD
<i>Gastrotheca albolineata</i>						X						
<i>Gastrotheca ernestoi</i>										X		DD
<i>Gastrotheca megacephala</i>						X	X	X				

HYLIDAE

<i>Aplastodiscus arildae</i>		X	X		X	X						
<i>Aplastodiscus cavicola</i>		X	X	X	X	X	X	X				NT
<i>Aplastodiscus aff. eugenioi</i>							X					
<i>Aplastodiscus weygoldti</i>				X	X	X	X	X	X			NT
<i>Boana albomarginata</i>	X	X	X			X	X	X	X	X		
<i>Boana albopunctata</i>	X	X	X			X	X	X	X	X		
<i>Boana crepitans</i>				X		X	X	X	X	X		
<i>Boana faber</i>			X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Boana cf. guarinimirim</i>			X					X				
<i>Boana pardalis</i>	X			X			X	X	X	X		
<i>Boana semilineata</i>	X	X	X			X	X	X	X	X		
<i>Bokermannohyla caramaschii</i>			X	X	X	X	X	X	X	X		
<i>Dendropsophus berthalutzae</i>				X	X	X	X	X	X	X		
<i>Dendropsophus bipunctatus</i>		X			X			X	X	X		
<i>Dendropsophus branneri</i>	X				X			X	X	X		
<i>Dendropsophus bromeliaceus</i>									X			
<i>Dendropsophus decipiens</i>		X			X			X	X	X		
<i>Dendropsophus elegans</i>	X	X			X			X	X	X		
<i>Dendropsophus giesleri</i>					X			X	X	X		
<i>Dendropsophus haddadi</i>				X	X			X	X			
<i>Dendropsophus microps</i>									X			
<i>Dendropsophus minutus</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Continua

Continuação

ESPÉCIE / FAMÍLIA / ORDEM	Itarana	Santa Leopoldina	S. M. Jetibá	Santa Teresa					Status de Conservação		
				EBSL	PNMSL	RBAR	ANP	SLoc	ES	Br	Gl
<i>Dendropsophus ruschii</i>								X			DD
<i>Dendropsophus seniculus</i>				X			X				
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>				X			X	X			
<i>Nyctimantis brunoi</i>									X		
<i>Phyllodytes kautskyi</i>									X		
<i>Phyllodytes aff. luteolus</i>									X		
<i>Phyllodytes luteolus</i>				X					X	X	
<i>Ololygon arduoa</i>	X	X		X			X	X	X	X	
<i>Ololygon argyreornata</i>			X	X	X		X	X	X	X	
<i>Ololygon aff. feioi</i>										X	
<i>Ololygon cf. flavoguttata</i>							X				
<i>Ololygon heyeri</i>					X			X	X	X	
<i>Ololygon kautskyi</i>	X								X		
<i>Ololygon luizotavioi</i>			X				X				
<i>Ololygon pixinguinha</i>						X			X		
<i>Phasmahyla exilis</i>					X			X	X	X	
<i>Phrynomedusa marginata</i>									X	X	CR CR
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>						X	X		X	X	
<i>Pithecopus aff. rohdei</i>				X	X	X		X	X		
<i>Scinax aff. perereca</i>										X	
<i>Scinax alter</i>	X	X	X	X			X	X	X		
<i>Scinax cf. x-signatus</i>					X				X	X	
<i>Scinax cuspidatus</i>					X				X		
<i>Scinax eurydice</i>			X						X		
<i>Scinax fuscovarius</i>					X				X	X	
<i>Scinax hayii</i>							X		X		
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>					X			X	X		
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i>									X		

HYLODIDAE

<i>Crossodactylus aff. gaudichaudii</i>							X	X
<i>Crossodactylus timbuhy</i>					X	X	X	X
<i>Hylodes cf. babax</i>							X	
<i>Hylodes lateristrigatus</i>				X	X	X	X	X
<i>Phantasmarana apuana</i>					X			

LEPTODACTYLIDAE

<i>Crossodactylodes bokermanni</i>			X			X	X	NT NT
<i>Crossodactylodes izecksohni</i>			X		X	X	EN EN	NT

Continua

Continuação

ESPÉCIE / FAMÍLIA / ORDEM	Itarana	Santa Leopoldina	S. M. Jetibá	Santa Teresa					Status de Conservação		
				EBSL	PNMSL	RBAR	ANP	SLoc	ES	Br	Gl
<i>Crossodactylodes teixeirai</i>			X								
<i>Leptodactylus cf. barrioi</i>				X					X	X	
<i>Leptodactylus cupreus</i>									X		DD
<i>Leptodactylus fuscus</i>							X		X		
<i>Leptodactylus latrans</i>				X			X		X	X	
<i>Physalaemus crombiei</i>				X	X	X	X		X	X	
<i>Physalaemus cuvieri</i>				X		X	X		X	X	
<i>Physalaemus maculiventris</i>						X	X		X	X	
<i>Physalaemus cf. olfersii</i>							X		X		
MICROHYLIDAE											
<i>Chiasmocleis capixaba</i>							X		X		
<i>Chiasmocleis schubarti</i>							X		X		
<i>Myersiella microps</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ODONTOPHRYNIDAE											
<i>Macrogenioglossus alipioi</i>							X		X	X	
<i>Proceratophrys boiei</i>		X	X				X		X	X	
<i>Proceratophrys laticeps</i>			X				X		X	X	
<i>Proceratophrys moehringi</i>				X					X		VU
<i>Proceratophrys paviotii</i>	X	X	X				X		X	X	DD
<i>Proceratophrys phyllostomus</i>									X		EN
<i>Proceratophrys schirchi</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	DD
PIPIDAE											
<i>Pipa aff. carvalhoi</i>									X	X	
RANIDAE											
<i>Aquarana catesbeiana</i>	X								X		
STRABOMANTIDAE											
<i>Euparkerella tridactyla</i>			X						X	X	VU
GYMNOPHIONA											
SIPHONOPIDAE											
<i>Luetkenotyphlus fredi</i>									X		
<i>Siphonops annulatus</i>									X	X	
<i>Siphonops hardyi</i>				X			X				
TOTAL	6	18	29	57	27	73	94	112	73		

Apesar de não representarem Áreas Protegidas, também merecem destaque em relação à riqueza de espécies: a região da Pedra do Garrafão (-20.172113/-40.927556), em Santa Maria de Jetibá (23 espécies); e o pátio do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão (MBML) (-19.936224/-40.600050), em Santa Teresa (20 espécies). Apenas 31 (28%) das espécies registradas não possuem material testemunho para alguma das Áreas Protegidas.

Coleções

Das 18 coleções que tiveram seus dados acessados (Anexo 1), as mais representativas em relação à quantidade de exemplares de anfíbios coletados na região CSES foram: Museu de Biologia Prof. Mello Leitão (MBML) (3.947 exemplares; 67%); Museu Nacional (MNRJ) (747; 13%); National Museum of Natural History, Smithsonian (USNM) (279; 5%); Coleção Célio F. B. Haddad (CFBH) (245; 4%); e Coleção de Anfíbios do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG-A) (226; 3,8%). Juntas, essas coleções somaram 93% das amostras coletadas para a região.

DISCUSSÃO

Esforço amostral

No presente estudo, foi considerado como medida de esforço amostral o volume de atividade de

coletas ao longo do tempo (i.e., material tombado em coleções científicas). Trata-se de uma análise objetiva e passível de refutação. Essa abordagem permitiu acessar o volume de esforço amostral empregado na região e sua distribuição no tempo, desde as primeiras coletas na década de 1920 (Figura 1), e no espaço, possibilitando, com isso, a detecção de lacunas amostrais.

Distribuição temporal

O maior volume de coletas do século XX ocorreu no ano de 1977 (182 coletas; 3% do total), e todo esse material foi depositado na coleção de anfíbios do Museu Nacional de História Natural do Smithsonian (National Museum of Natural History, Smithsonian). Infelizmente, os dados referentes a essa instituição não contavam com o preenchimento do campo “coletor”. No entanto, essa alta densidade de coletas em 1977, provavelmente, resultou das expedições lideradas pelo pesquisador alemão Peter Weygoldt e pelo norte-americano W. Ronald Heyer, já que ambos realizaram coletas na região de Santa Teresa no referido ano e depositaram exemplares nessa instituição (e.g., Weygoldt 1986; 1989; Heyer 1984).

O aumento expressivo de coletas coincidindo com o começo do século XXI decorreu, provavelmente, do estabelecimento de projetos de pesquisa sediados em Santa Teresa. Um reflexo disso é que, dos 4.402 exemplares coletados na região, nesse período, 3.352 (76%) foram tombados na coleção do MBML. De fato, o início desse período coincide justamente

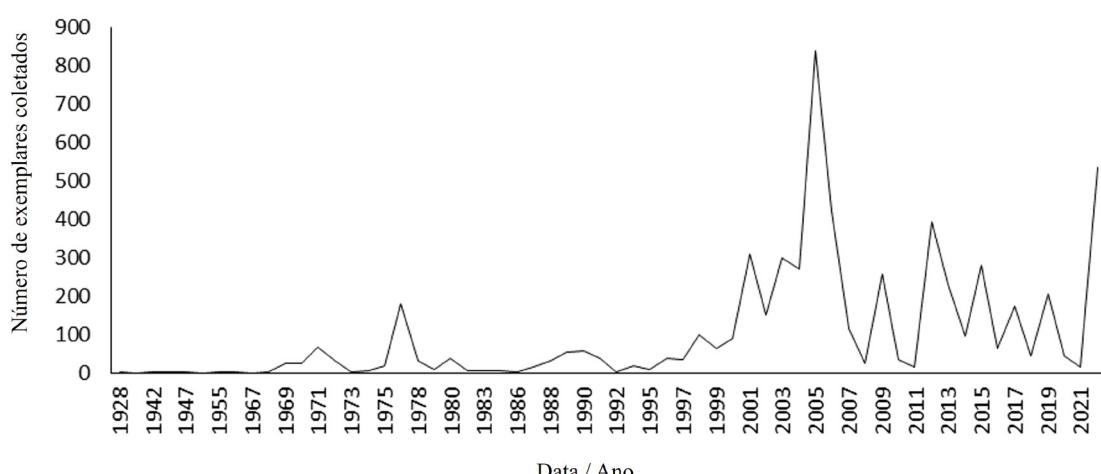


FIGURA 1: Número de exemplares de anfíbios coletados (eixo vertical) por ano (eixo horizontal) na região Central Serrana do Espírito Santo (CSES).

com o retorno do pesquisador teresense Rogério Luiz Teixeira à região, o qual foi responsável pela implementação de diversas linhas de pesquisa envolvendo anfíbios anuros (ver Ferreira *et al.* 2016). Em 2005, quando houve um expressivo pico no número de coletas (Figura 1), Teixeira foi responsável pelo depósito de 646 (77%) dos 840 indivíduos coletados naquele ano.

Apesar de seu falecimento precoce em 2015, o legado de Teixeira é mantido por Rodrigo Barbosa Ferreira que implementou na região, em 2012, o *Projeto Bromélias*. Apesar do foco voltado aos anfíbios de bromélias, ao longo de sua existência, o projeto também desempenhou atividades mais amplas, contribuindo com a conservação da natureza e com a formação de diversos pesquisadores (ver Lantyer-Silva *et al.* 2019).

Das 1.562 coletas realizadas na área de estudo a partir de 2012, 1.015 (65%) foram realizadas por equipes contendo membros do *Projeto Bromélias*. O pico de material testemunho em 2021 (Figura 1) trata-se de parte do lote de amostras do *Projeto Bromélias* em processo de depósito no MBML.

Também merecem destaque pela contribuição à ampliação do conhecimento sobre anfíbios da região, os pesquisadores João L. Gasparini, José P. Pombal Jr., Osvaldo L. Peixoto, Eugênio Izecksohn e Sérgio Potsch de Carvalho-e-Silva. Além do enorme legado deixado para as gerações futuras através de coletas depositadas em coleções científicas e formação de diversos pesquisadores, 28 (25%) das 113 espécies aqui relacionadas possuem pelo menos um desses pesquisadores entre seus autores (Tabela 1).

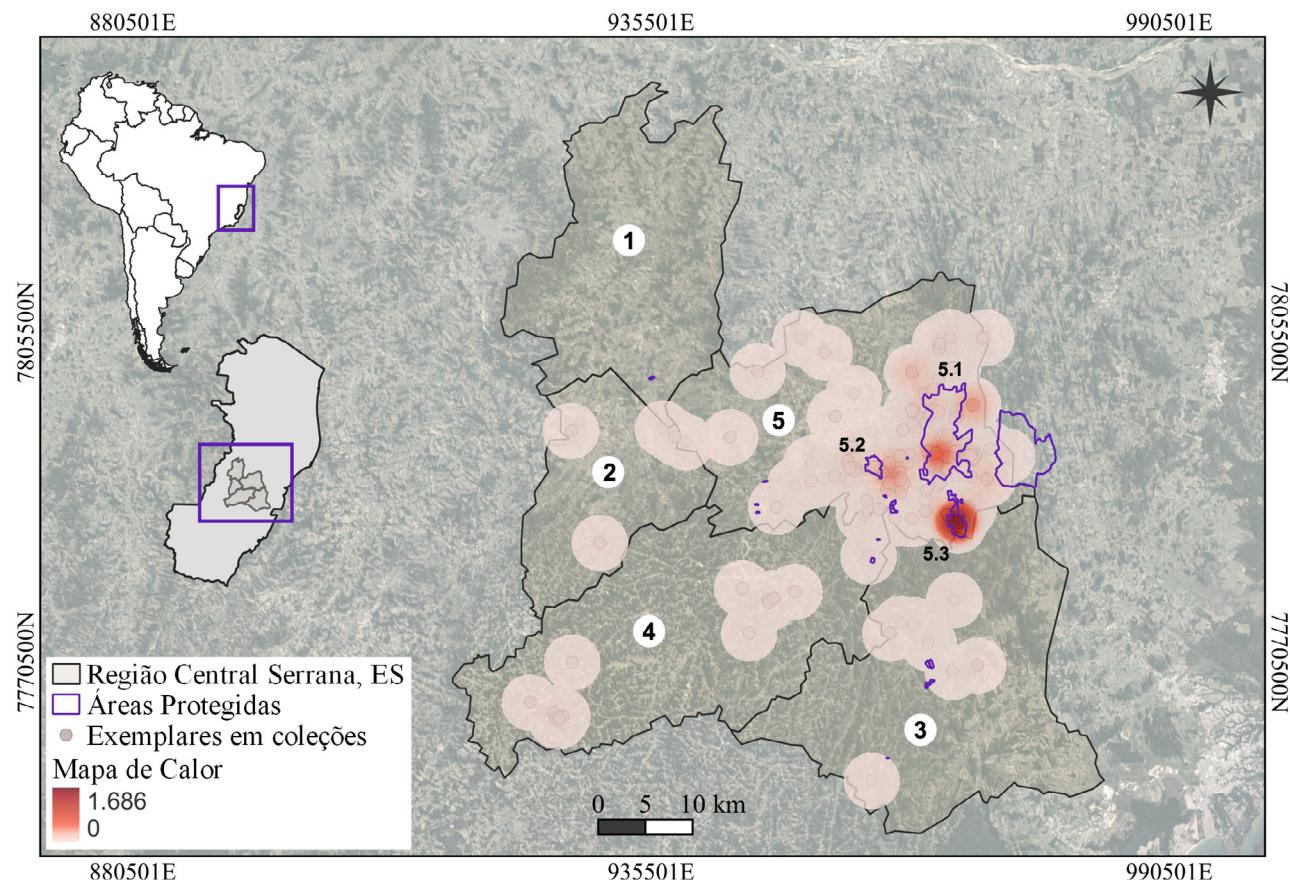


FIGURA 2: Mapa de calor (estimativa de densidade de Kernel) a partir de exemplares tombados em coleções científicas na região Central Serrana do Espírito Santo (CSES), sudeste do Brasil. Municípios: 1) Itaguaçu, 2) Itarana, 3) Santa Leopoldina, 4) Santa Maria de Jetibá e 5) Santa Teresa. Em azul, áreas protegidas, com destaque para: 5.1) Rebio Augusto Ruschi (3598 ha), 5.2) Parque Natural Municipal de São Lourenço (22 ha) e 5.3) Estação Biológica de Santa Lúcia (440 ha), todas no município de Santa Teresa.

Distribuição espacial

Foi possível atribuir coordenadas (precisas ou aproximadas) para 4.769 (81%) das ocorrências, possibilitando a visualização da distribuição desse esforço na área de estudo (Figura 2). Essa espacialização foi fundamental para uma melhor visualização da distribuição das amostras, facilitando, com isso, a detecção de lacunas amostrais e garantindo uma maior efetividade na proposição de eventuais estratégias de manejo e conservação, bem como direcionamento de novos esforços de coleta.

As três áreas que mais se destacaram em relação à quantidade de registros coincidem com as seguintes Áreas Protegidas: EBSL, RBAR, PNMSL e seus respectivos entornos (Figura 2), todas localizadas no município de Santa Teresa. É importante destacar que o esforço amostral na RBAR certamente encontra-se subestimado, já que não contempla as ocorrências cujas localidades foram atribuídas ao povoado de Lombardia ou Nova Lombardia. Boa parte desses registros provavelmente foi realizada no interior da Reserva Biológica de Nova Lombardia (antigo nome da RBAR). Entretanto, por não ser possível essa confirmação, no âmbito do presente estudo esses registros não foram considerados para a referida reserva.

Apesar de todo destaque da região em relação à riqueza e diversidade de anfíbios, atraindo atenção de diversos pesquisadores do Brasil e outras partes do planeta (ver Ferreira *et al.* 2019a), é alarmante constatar o grande número de áreas ainda carentes de inventários. De suas 19 Áreas Protegidas (Anexo 2), 15 ainda não contam sequer com um único exemplar testemunho tombado nas coleções consultadas. Assim, essas áreas certamente representam as principais lacunas amostrais a serem priorizadas em futuras atividades de pesquisa na região. A situação se torna ainda mais preocupante em relação aos outros municípios (i.e., Itaguaçu, Itarana, Santa Leopoldina e Santa Maria de Jetibá). Apesar da reduzida área de cobertura florestal, é notório que nesses municípios o esforço de coleta ainda é incipiente, ou até mesmo inexistente, como em Itaguaçu.

Áreas Protegidas

Das 19 Áreas Protegidas na região CSES, três já foram palco de coletas de anfíbios: RBAR, EBSL e PNMSL. Uma única ocorrência foi detectada para a

APA Goiapaba-açu. Apesar do menor esforço de coleta na RBAR (750 registros) em relação à EBSL (1.621), a primeira possui maior riqueza de espécies (73 espécies) comparada à segunda (57), provavelmente devido à sua notória maior extensão de área (Figura 2). As curvas de acumulação de espécies para essas duas áreas apresentam tendência de estabilização em assíntota com riqueza observada se aproximando da estimada, denotando, com isso, que novas amostras não devem revelar aumento considerável na riqueza (Figura 3).

Dessas três Áreas Protegidas, o PNMSL foi a que apresentou menor riqueza (27 espécies). Isso provavelmente se deve à sua reduzida área em comparação à RBAR (Figura 2) e ao reduzido esforço de coleta (86 exemplares tombados) em relação à EBSL (1.621). De fato, para o PNMSL, a curva de acumulação de espécies ainda não apresenta tendência de estabilização em assíntota. Logo, é importante destacar a necessidade de intensificação de estudos no PNMSL, já que esse nitidamente ainda representa uma lacuna amostral (Figura 3).

Espécies ameaçadas de extinção

Uma parte considerável (24%) das espécies com registro confirmado para a região CSES aparece destacada em listas de espécies ameaçadas de extinção em nível global (IUCN 2022), nacional (ICMBio 2022) ou estadual (Ferreira *et al.* 2019b) (Tabela 1). Dessas, merecem destaque por não terem ocorrência confirmada em Áreas Protegidas nos municípios estudados: *Brachycephalus alipioi*, *Proceratophrys phyllostomus*, *Phrynomedusa marginata* e *Thoropa petropolitana*. A situação de *P. marginata* talvez seja a mais alarmante por ser a única considerada criticamente ameaçada em nível nacional/estadual, endêmica de Santa Teresa (Baêta *et al.* 2016), e não observada há mais de três décadas, com o último registro em 1988 (MNRJ 57954).

Apesar de possuírem ocorrência confirmada em Áreas Protegidas na região de estudo, também merecem destaque quanto à conservação: *Cycloramphus fuliginosus* e *Ischnocnema epipedata*. A primeira é classificada como criticamente ameaçada no estado, e seu último registro na área de estudo ocorreu há mais de quatro décadas (1980; USNM 239935-96). A segunda, por sua vez, é considerada endêmica de Santa Teresa e não possui nenhum registro reportado

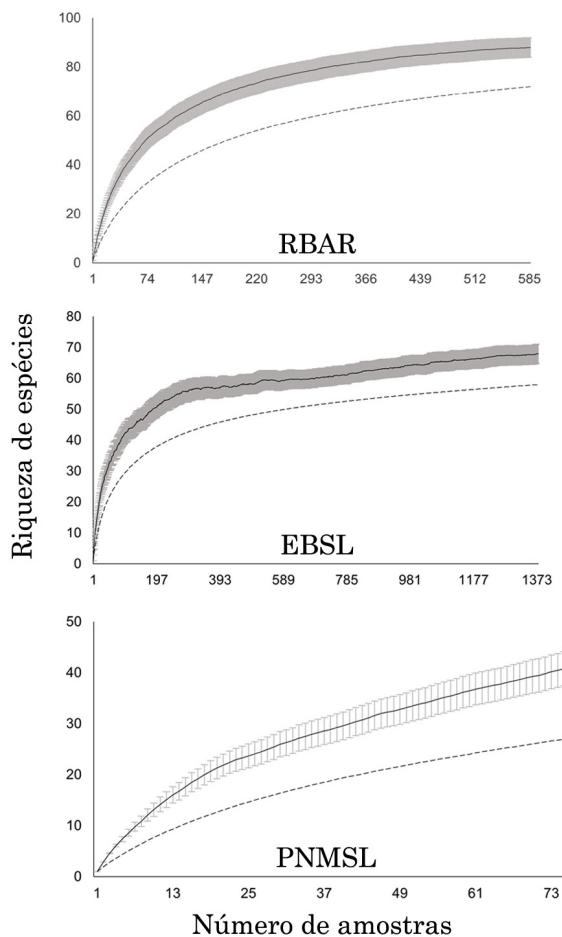


FIGURA 3: Curva de acúmulo de espécies de anfíbios elaborada a partir de exemplares tombados em coleções científicas: riqueza observada (linha tracejada), riqueza estimada (linha sólida) e desvio padrão (barras verticais). RBAR (Rebio Augusto Ruschi), EBSL (Estação Biológica de Santa Lúcia) e PNMSL (Parque Natural Municipal de São Lourenço), região Central Serrana do Espírito Santo.

na literatura desde sua descrição (Heyer 1984). Para mais detalhes sobre as espécies ameaçadas da região, ver Ferreira *et al.* (2019b).

Atualizações taxonômicas

Devido à natureza dinâmica característica do campo taxonômico, desde a recente publicação de Ferreira *et al.* (2019a), algumas atualizações nomenclaturais foram realizadas. As populações até aquele momento referidas como *Ischnocnema* gr. *parva* sp.2 e *Thoropa* aff. *lutzi* foram descritas, respectivamente, como *I. crassa* e *T. bryomantis* (Assis *et al.* 2021; Silva-Soares *et al.* 2021). As populações de *Boana* *polytaenia* do norte da Mantiqueira passaram por revisão taxonômica e foram recentemente descritas

como *Boana guarinimirim* (Marinho *et al.* 2022). No entanto, os autores não incluíram amostras da região CSES nas análises e a identificação específica dessas populações requer confirmação molecular. Portanto, consideramos as populações de Santa Teresa como *B. cf. guarinimirim*. As populações de *Leptodactylus* aff. *spixi* do Espírito Santo também passaram por revisão taxonômica e foram recentemente descritas como *Leptodactylus barrooi* (Silva *et al.* 2020). A confirmação de *Leptodactylus barrooi* na região CSES requer análise molecular ou bioacústica e, portanto, não é possível avançar nessa identificação a partir, apenas, de exemplares preservados em coleção. Diante disso, esse táxon é aqui tratado como *Leptodactylus cf. barrooi*.

Magalhães *et al.* (2020), após revisão taxonômica incluindo amostras da região CSES, identificaram

como *Leptodactylus latrans* o material proveniente de Santa Teresa e, por isso, essa população deixa de ser referida como *Leptodactylus* aff. *latrans*. O material referido por Ferreira et al. (2019a) como *Oolygon* aff. *heyperi* passa aqui a ser reconhecido como *Oolygon* aff. *feioi*. Trata-se de uma espécie ainda não descrita pela ciência, cujas características morfológicas e genéticas se assemelham com a recém descrita *O. feioi* (Lourenço et al. 2020; Araújo-Vieira et al. 2023). No presente estudo, seguimos Verdade e Rodrigues (2007), Segalla et al. (2021) e Frost (2022) considerando *Allobates capixaba* um sinônimo júnior de *A. olfersioides*.

Em relação a Ferreira et al. (2019a), são adicionadas à lista de Santa Teresa *Aplastodiscus arildae*, *Oolygon luizotavioi*, *Oolygon pixinguinha* e *Luetkenotyphus fredi* (ver Silva et al. 2018, Lacerda et al. 2021 e Ramos 2022 *in prep.*).

CONCLUSÕES

São conhecidas 113 espécies de anfíbios para a região Central Serrana do Espírito Santo, podendo essa ser considerada uma área megadiversa em relação a esse grupo com elevada concentração de espécies ameaçadas de extinção que requerem monitoramento populacional;

Por outro lado, a região ainda se encontra subamostrada, com o esforço de coleta historicamente concentrado em apenas três Áreas Protegidas do município de Santa Teresa e seus respectivos entornos, possivelmente devido à presença de maiores fragmentos florestais e proximidade a centros de pesquisa;

As demais Áreas Protegidas, bem como os demais municípios, representam notórias lacunas amostrais, principalmente o município de Itaguaçu, onde não é conhecida nenhuma coleta;

Apesar de ainda subamostrada, a região da Pedra do Garrafão, em Santa Maria de Jetibá, abriga elevada diversidade de anfíbios, incluindo espécies novas para a ciência (e.g., *Crossodactylodes teixeirai*). Assim, merece urgente atenção do poder público para criação de uma UC;

É relevante também destacar a importância das coleções científicas para execução de estudos dessa natureza e, com isso, para a conservação. As coleções científicas permitem, através de seu acervo, a avaliação do histórico de interesse científico na região, a identificação de lacunas amostrais e de conhecimento em relação a diferentes grupos taxonômicos e, através

da sistematização da diversidade local e regional, também fornecem informações valiosas para atividades de conservação.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A.P., Gasparini, J.L., & Peloso P.L.V. (2011). Frogs of the state of Espírito Santo, southeastern Brazil – The need for looking at the coldspots. *CheckList*, 7(4), 542–560. <https://doi.org/10.15560/7.4.542>
- Araujo-Vieira, K., et al. (2023). Treefrog Diversity in the Neotropics: Phylogenetic Relationships of Scinaxini (Anura: Hylidae: Hylinae). *South American Journal of Herpetology*, 27, 1–143. <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-22-00038.1>
- Assis, C.L. de, et al. (2021). A new species of *Thoropa* Cope, 1865 (Anura, Cycloramphidae) from the Serra da Mantiqueira, Southeast Brazil. *Zootaxa*, 4995(3), 505–522. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4995.3.6>
- Baêta, D., Giasson, L.O.M., Pombal Jr., J.P., & Haddad, C.F.B. (2016). Review of the rare genus *Phrynomedusa* Miranda-Ribeiro, 1923 (Anura: Phyllomedusidae) with description of a new species. *Herpetological Monographs*, 30, 49–78. <https://doi.org/10.1655/HERPMONOGRAPHHS-D-15-00009.1>
- Brown Jr., K.S., & Freitas, A.V.L. (2000). Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 11/12, 71–118.
- Colwell, R.K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 9.0.0. (www.purl.oclc.org/estimates). Acesso em 10/09/2022.
- Ferreira, R.B. (2016). Memorial Rogério Luiz Teixeira. *Herpetologia Brasileira*, 5, 18–19.
- Ferreira, R.B., & Lima, C. (2012). Anuran hotspot at Brazilian Atlantic rainforest invaded by the non-native *Lithobates catesbeianus* Shaw, 1802 (Anura: Ranidae). *North-Western Journal of Zoology*, 8, 386–389.
- Ferreira, R.B., et al. (2015). The first bromeligenous species of *Dendropsophus* (Anura: Hylidae) from Brazil's Atlantic Forest. *PLoS ONE*, 10(12), e0142893. EP –.

- Ferreira, R.B., et al. (2019a). Amphibians of Santa Teresa, Brazil: the hotspot further evaluated. *ZooKeys*, 857, 139–162. <https://doi.org/10.3897/zookeys.857.30302>
- Ferreira, R.B., et al. (2019b). Anfíbios ameaçados de extinção no estado do Espírito Santo. In C.L. Fraga, M.H. Formigoni, & F.G. Chaves (Eds.), *Fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo*. Instituto Nacional da Mata Atlântica, Santa Teresa.
- Frost, D.R. (2022). *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.1 American Museum of Natural History, New York, USA. (www.amphibiansofttheworld.amnh.org/index.php. doi.org/10.5531/db.vz.0001). Acesso em 15/09/2022.
- Gasparini, J.L. (2009). Peixes, Anfíbios e Répteis. In Prefeitura Municipal de Santa Teresa. *Plano de Manejo do Parque Natural Municipal de São Lourenço*.
- Gatti, A., et al. (2014). Mamíferos de médio e grande porte da Reserva Biológica Augusto Ruschi, Espírito Santo. *Natureza Online*, 12, 61–68.
- Gotelli, N.J., & Colwell, R.K. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4, 379–391. <https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2001.00230.x>
- Haddad, C.F.B., et al. (2013). *Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia / Guide to the Amphibians of the Atlantic Forest: Diversity and Biology*. Anolisbooks.
- Heyer, W.R. (1984). Variation, systematics, and zoogeography of *Eleutherodactylus guentheri* and closely related species (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 402, 1–42.
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2022). *Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE*. (www.salve.icmbio.gov.br/salve). Acesso em 17/09/2022.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature. (2022). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2022-1. (www.iucnredlist.org). Acesso em 16/09/2022.
- Lacerda, J.V.A., et al. (2021). A new species of *Scinax* Wagler (Amphibia, Anura, Hylidae) from the Atlantic Forest, southeastern Brazil. *Ichthyology & Herpetology*, 109, 522–536. <https://doi.org/10.1643/h2020091>
- Lantyer-Silva, A.S.F., et al. (2019). Projeto Bromeligenos - Conservando Anfíbios de Bromélia. *Herpetologia Brasileira*, 8(3), 20–28.
- Lourenço, A.C.C., et al. (2020). A new species of the *Scinax catharinae* species group (Anura: Hylidae) from the Atlantic rainforest of northeastern Minas Gerais, southeastern Brazil. *Zootaxa*, 4878, 305–321. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3613.6.4>
- Magalhães, F. de M., et al. (2020). Taxonomic review of South American Butter Frogs: Phylogeny, geographic patterns, and species delimitation in the *Leptodactylus latrans* species group (Anura: Leptodactylidae). *Herpetological Monographs*, 34, 131–177. <https://doi.org/10.1655/0733-1347-31.4.131>
- Magalhães, F. de M., et al. (2022). A new cryptic species of *Boana* (Hylinae: Cophomantini) of the *B. polytaenia* clade from the Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Herpetology*, 56(3), 278–293. <https://doi.org/10.1670/21-045>
- Mittermeier, R.A., et al. (2004). *Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Mexico City, CEMEX.
- Novaes, T.D. de, et al. (2016). Comunidade de aves da Reserva Biológica Augusto Ruschi, município de Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 194, 39–51.
- Passamani, M., Mendes, S.L., & Chiarello, A.G. (2000). Non-volant mammals of the Estação Biológica de Santa Lúcia and adjacent areas of Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 11/12, 201–214.
- Peixoto, M.A., et al. (2020). Biogeographic tools help to assess the effectiveness of protected areas for the conservation of anurans in the Mantiqueira mountain range, Southeastern Brazil. *Journal for Nature Conservation*, 54, 125799. doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125799
- QGIS Development Team. (2022). *QGIS Geographic Information System*. Open Source Geospatial

Foundation Project. (www.qgis.osgeo.org). Acesso em 10/09/2022.

Rossa-Feres, D.C., et al. (2017). Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. In E.L.A. Monteiro-Filho, & C.E. Conte (Eds.), *Revisões em Zoologia: Mata Atlântica*. Editora UFPR.

Segalla, M.V., et al. (2021). List of Brazilian Amphibians. *Herpetologia Brasileira*, 10(1), 121–216.

Silva, E.T., et al. (2018). Anuran Distribution in a Highly Diverse Region of the Atlantic Forest: the Mantiqueira Mountain Range in Southeastern Brazil. *Herpetologica*, 74, 294–305. <https://doi.org/10.1655/0018-0831.294>

Silva, L.A. da, et al. (2020). Unraveling the species diversity and relationships in the *Leptodactylus mystaceus* complex (Anura: Leptodactylidae), with the description of three new Brazilian species. *Zootaxa*, 4779, 151–189. doi.org/10.11646/zootaxa.4779.2.1.

Silva-Soares, T., et al. (2021). A new species of *Ischnocnema* (Anura: Brachycephalidae) from the mountainous region of Atlantic Forest, southeastern Brazil, with a new phylogeny and diagnose for *Ischnocnema parva* series. *Zootaxa*, 5082, 201–222. doi.org/10.11646/zootaxa.5082.3.1.

Taucce, P.P.G., et al. (2018). Molecular phylogeny of *Ischnocnema* (Anura: Brachycephalidae) with the redefinition of its series and the description of two new species. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 128,

123–146. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2018.06.04>

Thomaz, L.D., & Monteiro, R. (1997). Composição florística da Mata Atlântica de encosta da Estação Biológica de Santa Lúcia, município de Santa Teresa, Espírito Santo. *Boletim Museu Biologia Mello Leitão*, 7, 3–48.

Verdade, V.K., & Rodrigues, M.T. (2007). Taxonomic review of *Allobates* (Anura, Aromobatidae) from the Atlantic Forest, Brazil. *Journal of Herpetology*, 41, 566–580. doi.org/10.1670/06-094.1

Wendt, T., et al. (2010). Bromeliaceae do município de Santa Teresa, Espírito Santo: lista de espécies, distribuição, conservação e comentários taxonômicos. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão*, 27, 21–53.

Weygoldt, P. (1986). Beobachtungen Zur Ökologie und biologie von fröschen an einem neotropischen bergbach. *Zoologische Jahrbücher (Systematik)*, 113, 429–454.

Weygoldt, P. (1989). Changes in the composition of mountain stream frog communities in the Atlantic mountains of Brazil: frogs as indicators of environmental deterioration?. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 243, 249–255. doi.org/10.1080/01650528909360795

Whittaker, R.J., et al. (2005). Conservation Biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions*, 11, 3–23. doi.org/10.1111/j.1366-9516.2005.00143.x

MATERIAL SUPLEMENTAR

ANEXO 1. Coleções científicas em que foram detectados registros de exemplares de anfíbios coletados na região Central Serrana do Espírito Santo. Acrônimos das coleções entre parênteses.

Coleção Zoológica do Museu de Biologia Professor Mello Leitão, do Instituto Nacional da Mata Atlântica, Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil (MBML-Anfíbios); Coleção de Anfíbios do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil (UFMG-AMP); Coleção de Girinos do Centro de Coleções Taxonômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil (UFMG-GIR); Coleção de Anfíbios do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (MNRJ); Coleção de Anfíbios do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil (MZUSP); Coleção de Anfíbios do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil (MCP-ANFIBIOS); Coleção de Anfíbios do Museu de Zoologia “João Moojen de Oliveira”, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil (MZUFV); Coleção Célio Fernando Baptista Haddad, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus Rio Claro, São Paulo, Brasil (CFBH); Coleção de Anfíbios do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas “Adão José Cardoso”, Campinas, Brasil (ZUEC-AMP); Coleção de Tecidos Animais do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, Brasil (UFES-CTA); Coleção do Departamento de Zoologia de Vertebrados do National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C., Estados Unidos (USNM); Coleção Herpetológica do University of Kansas Biodiversity Institute, Lawrence, Estados Unidos (KUH); Coleção Herpetológica do Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Frankfurt am Main, Alemanha (SMF); Coleção Herpetológica do Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Estados Unidos (MCZ); Coleção Herpetológica do Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh, Estados Unidos (CM); Coleção Herpetológica do Natural History Museum of Los Angeles County, California, Estados Unidos (LACM); Coleção Herpetológica do University of Michigan Museum of Zoology, Michigan, Estados Unidos (UMMZ); Coleção Herpetológica do Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, Alemanha (SMNS).

ANEXO 2. Áreas protegidas da região Central Serrana do Espírito Santo (latitude/longitude). Reserva Biológica (Rebio), Estação Biológica (EB), Parque Natural Municipal (PNM), Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Santa Teresa: Rebio Augusto Ruschi (-19.906866/-40.551442); EB de Santa Lúcia (-19.972198/-40.531402); PNM de São Lourenço (-19.921450/-40.616078); RPPN Dom Pedro (-19.967850/-40.732373); RPPN Meu Cantinho (-19.912058/-40.582473); RPPN Olívio Daleprane (-19.960251/-40.733472); RPPN Bei Cantoni (-19.949382/-40.604004); RPPN Linda Sofia (-19.938027/-40.725486); RPPN Vale do Sol (-19.948070/-40.533202); RPPN Olho D’água (-19.955284/-40.595676); RPPN Beija Flor (-19.963047/-40.596307); APA de Goiapaba-Açu (-19.915246/-40.480853).

Santa Maria de Jetibá: RPPN Palmares (-20.011111/-40.615056); RPPN Macaco Barbado (-19.990529/-40.609395).

Santa Leopoldina: RPPN Dois irmãos (-20.199362/-40.594199°); RPPN Pau a Pique (-20.127539/-40.553797); RPPN Rancho Chapadão (-20.108421/-40.552947); RPPN Rancho Chapadão II (-20.109138/-40.555649).

Itaguaçu: RPPN Guaribus (-19.841856/-40.842747).