

CR



Capítulo 12

Phasmahyla guttata

Cycloramphus bandeirensis



EN

Allobates olfersioides

Thoropa lutzi



EN

VU



Anfíbios ameaçados de extinção no estado do Espírito Santo

Rodrigo Barbosa Ferreira¹⁰, Alexander Tamanini Mônico^{11,44}, Carlos A. G. Cruz⁵³, Carlos Eduardo Guidorizzi²⁰, Cássio Zocca^{9,11}, Clarissa Canedo⁷¹, Iago Silva Ornellas², Jane C. F. de Oliveira⁷¹, João Filipe Riva Tonini⁵⁵, João Victor Andrade Lacerda¹¹, Luís Felipe Toledo⁷³, Pedro L. V. Peloso⁹⁹, Pedro P. G. Taucce⁷⁷, Ricardo Lourenço-de-Moraes⁸¹, Thiago Silva-Soares², Vanessa K. Verdade⁹⁴, Weslei Pertel¹³.

Introdução

Os potenciais benefícios da biodiversidade para a manutenção do planeta e bem estar humano são imensamente inexplorados. Por exemplo, os anfíbios são indicadores da qualidade do ar, água e clima devido a algumas características como respiração através da pele (respiração cutânea), ciclo de vida aquático e terrestre e sensibilidade a mudanças de temperatura e precipitação (Winter et al., 2016). Esses vertebrados desempenham papel chave na cadeia alimentar por ingerirem diversos organismos, incluindo pragas agrícolas e urbanas (p.ex. formigas e baratas), larvas e adultos de insetos vetores de doenças (p.ex. mosquito da dengue e da febre amarela e barbeiro da Doença de Chagas), bem como peçonhentos (p.ex. aranhas e escorpiões). Os anfíbios servem também como alimento para uma imensa variedade de organismos (p.ex. aves, mamíferos, répteis, peixes e invertebrados), incluindo os seres humanos e desempenham importante papel no transporte de nutrientes entre os ecossistemas aquáticos e terrestres. Além disso, inúmeros compostos da secreção cutânea dos anfíbios são utilizados na produção de cosméticos e fármacos (p.ex. analgésicos e antivirais). Os girinos (estágio larval) podem controlar a produção primária em ecossistemas aquáticos através de ciclagem de nutrientes e consumo dos produtores (p.ex. algas). Portanto, os anfíbios são responsáveis por uma vasta gama de serviços ecossistêmicos e reconhecidos como insubstituíveis para a sobrevivência do ser humano na Terra (Hocking & Babbitt, 2014).

Anfíbios são os vertebrados mais ameaçados do mundo (IUCN, 2019). Estimativas indicam que cerca de 200 espécies desse grupo foram extintas desde 1960 (Alroy, 2015) e aproximadamente 3.000 espécies de anfíbios, ou seja, quatro em cada dez espécies, encontram-se ameaçadas de extinção (Gonzalez-del-Piego et al., 2019; IUCN, 2019). A extinção é um dos processos evolutivos que molda a diversidade de organismos presentes num determinado espaço de tempo. Contudo, a interferência humana em ambientes naturais está acelerando esse processo, causando a sexta extinção em massa na história da Terra (Ceballos & Ehrlich, 2018). Essa emergente crise da biodiversidade global é causada especialmente

pelas altas taxas de desmatamento, poluição atmosférica e aquática, doenças emergentes e sobre-exploração (Scheele et al., 2019).

Iniciativas governamentais e não governamentais, que envolvam os pesquisadores e a sociedade civil na garantia da manutenção dos diferentes componentes da biodiversidade, seja a diversidade funcional, genética ou taxonômica, devem ser prioridade, observando o compromisso de garantia dessas questões para com as futuras gerações. A elaboração e a revisão de listas de espécies ameaçadas de extinção representam ferramentas fundamentais e diretas de informação à sociedade, visando sobretudo, à implementação de políticas de conservação. Nestas listas, estão indicadas quais espécies podem deixar de existir nos ambientes naturais em um curto espaço de tempo (~100 anos). Além disso, as listas de espécies ameaçadas quando elaboradas em nível regional, permitem tomadas de decisões mais consistentes, favorecendo medidas para a conservação da biodiversidade. Para avaliar o estado de conservação de cada espécie, os pesquisadores utilizam critérios relacionados à área de suas respectivas distribuições geográficas, tamanhos populacionais, probabilidade de declínio populacional, e impactos ambientais observados e potenciais.

O Plano de Ação para a Conservação dos Anfíbios Brasileiros ressalta a necessidade de pesquisas de campo com objetivo de preencher lacunas de conhecimento ainda existentes para a maioria das espécies (Verdade et al., 2012). O Brasil é o país com a maior diversidade de anfíbios do mundo, com mais de 1.100 espécies descritas (Segalla et al., 2019), o que representa 13,6% da diversidade mundial do grupo, que é de 8.090 espécies (Frost, 2019). A alta riqueza de espécies de anfíbios gera um desafio substancial para a avaliação de seu estado de conservação. O estado do Espírito Santo (ES) possui 152 espécies registradas, tendo elevada representatividade da diversidade de anfíbios listados para a Mata Atlântica brasileira (Almeida et al., 2011; Rossa-Feres et al., 2017; Ferreira et al., 2019; Silva-Soares, 2019). Novos registros de ocorrência vêm ampliando a distribuição geográfica das espécies, somados à frequente descoberta de novas espécies no estado (p.ex. Ferreira et al., 2015; Walker et al., 2016; Cardozo et al., 2018; Taucce et al., 2018; Maciel et al., 2019). Ainda assim, é notória a expressiva lacuna de conhecimento sobre taxonomia, distribuição geográfica e história natural, para a maioria das espécies, além do déficit de amostragem em diversos municípios do Espírito Santo (“coldspots”; ver Almeida et al., 2011).

No presente estudo, avaliamos o estado de conservação de 147 espécies de anfíbios descritas até o momento da avaliação e ocorrentes no ES. Importante mencionar, portanto, que diversas espécies novas, as quais se encontram em processo de descrição formal, não foram avaliadas (ver Ferreira et al., 2019). Neste capítulo, apresentamos uma compilação de informações e dados para atualizar a lista das Espécies de Anfíbios Ameaçados de Extinção no Estado do Espírito Santo (ver Gasparini et al., 2007), que teve a sua primeira versão em 2005. Aqui, apontamos recomendações para que a sociedade civil, legisladores, pesquisadores e



instituições governamentais criem medidas eficazes para garantir a preservação das espécies de anfíbios capixabas em risco de extinção.

Das 147 espécies avaliadas, 103 (70%) foram categorizadas como Menos Preocupante (LC – *Least Concern*), 19 (13%) como Dados Insuficientes (DD – *Data Deficient*), 5 (3%) como Quase Ameaçadas (NT – *Near Threatened*); 20 espécies (14%), foram categorizadas em algum nível de ameaça sendo: 4 como Vulnerável (VU – *Vulnerable*), 8 como Em Perigo (EN – *Endangered*) e 8 como Criticamente em Perigo (CR – *Critically Endangered*). Em comparação com a lista publicada em 2005, esse resultado duplica o número de espécies de anfíbios ameaçadas do Espírito Santo.

Anfíbios categorizados como Quase Ameaçados ou Dados Insuficientes no Espírito Santo

Cinco espécies foram categorizadas como Quase Ameaçada (Fraga et al., 2019; anexo 1). Essas espécies são majoritariamente ocorrentes na região montanhosa central do estado, mais especificamente nos municípios de Castelo, Domingos Martins, Santa Maria de Jetibá e Santa Teresa. Mesmo com as amostragens recentes nessa região, poucas populações são conhecidas, e, geralmente, apenas poucos indivíduos são encontrados. Essas espécies utilizam bromélias (*Crossodactylodes bokermanni*, *Dendropsophus bromeliaceus* e *Phyllodytes kautskyi*) e riachos preservados (*Ololygon kautskyi* e *Phasmahyla exilis*) para complementação dos seus ciclos de vida. Esses ambientes reprodutivos estão presentes, sobretudo, em Unidades de Conservação e outras Áreas Protegidas, mas essas espécies com provável baixa densidade populacional requerem extensas áreas para persistirem. Portanto, deve-se atentar à manutenção das características naturais desses habitats (bromélias e riachos) em áreas protegidas e propriedades privadas para prevenir que essas espécies sejam incluídas em listas futuras de anfíbios ameaçados de extinção.

Dezoito espécies de anfíbios foram categorizadas como Dados Insuficientes (Fraga et al., 2019; anexo 2). Essa categorização refere-se às espécies com apenas um, ou poucos pontos de registros de ocorrência (*Bokermannohyla ibitipoca*, *Brachycephalus didactylus*, *Gastrotheca albolineata*, *Hylodes babax*, *Ololygon cardo-soi*, *Ololygon tripui*, *Physalaemus maculiventris*, *Siphonops hardyi*, *Sphaenorhynchus pauloalvini* e *Zachaenus parvulus*), espécies reconhecidamente com pro-



blemas taxonômicos (*Aplastodiscus leucopygius* e *Sphaenorhynchus botocudo*), espécies descritas recentemente ou com alterações taxonômicas (*Chiasmocleis lacrimae*, *Fritziana tonimi* e *Ischnocnema feioi*), espécies recém registradas para o ES (*Gastrotheca ernestoi*, *Leptodactylus labyrinthicus* e *Stereocyclops parkeri*) e espécies cujas informações básicas são pouco conhecidas (*Brachycephalus didactylus*, *Chiasmocleis lacrimae*, *Ischnocnema feioi*, *Sphaenorhynchus pauloalvini* e *Siphonops hardyi*).

Espécies categorizadas como Dados Insuficientes podem estar ameaçadas de extinção (Gonzalez-del-Pliego et al., 2019). Nesse sentido, sem uma avaliação do estado de ameaça, espécies com insuficiência de dados são geralmente negligenciadas nos planejamentos de conservação e alocação de recursos (Nori & Loyola, 2015). Contrariamente, é necessário que pesquisadores, órgãos públicos, gestores de Unidades de Conservação e sociedade civil, incentivem estudos que visem a entender os requerimentos ecológicos dessas espécies e que dediquem esforços de amostragem às áreas de potencial ocorrência, sobretudo a região serrana central e sul do ES. É fundamental a obtenção de informações precisas, com o objetivo de avaliá-las nas próximas revisões das listas de espécies ameaçadas, visando a reduzir extinções potencialmente iminentes.

Na lista de anfíbios ameaçados do Espírito Santo, publicada em 2005 (ver Gasparini et al., 2007), constam 18 espécies categorizadas como Dados Insuficientes. Na lista revisada, aqui apresentada, nove dessas espécies (*Ololygon arduous*, *Ololygon heyeri*, *Sphaenorhynchus palustris*, *Ceratophrys aurita*, *Ischnocnema oea*, *Euparkerella tridactyla*, *Gastrotheca megacephala*, *Macrogenioglottus alipioi* e *Zachaenus carvalhoi*) são categorizadas como Menos Preocupante. Essa categorização deve-se aos novos registros de ocorrência e novos dados de história natural acerca dessas espécies. Outras duas (*Crossodactylodes bokermanni* e *Ololygon kautskyi*) foram categorizadas como Quase Ameaçadas, por estarem restritas a poucas áreas e demandarem alto grau de preservação do hábitat para reprodução, utilizando-se de bromélias e córregos em interior de mata preservada, respectivamente. Fato preocupante é que as demais sete espécies foram categorizadas como ameaçadas na presente lista, sendo três espécies em Vulnerável (*Cycloramphus bandeirensis*, *Dendrophryniscus carvalhoi* e *Proceratophrys moehringi*), duas espécies Em Perigo (*Crossodactylodes izecksohni* e *Proceratophrys phyllostomus*) e duas espécies em Criticamente em Perigo (*Ischnocnema epipeda* e *Euparkerella robusta*).

Apesar da espécie *Hylodes vanzolinii* estar categorizada como DD na lista de 2005 (ver Gasparini et al., 2007), ela não foi avaliada por não ter registro no ES (ver Almeida et al., 2011). Não houve obtenção de novas informações para duas espécies (*Hylodes babax* e *Sphaenorhynchus pauloalvini*) e, portanto, elas permanecem na categoria DD. A ausência de detecção dessas espécies em pesquisas recentes, em áreas anteriormente com ocorrência delas, é preocupante e possivelmente essas espécies serão categorizadas como ameaçadas em avaliações futuras.





Anfíbios ameaçados de extinção no Espírito Santo

Vinte espécies de anfíbios foram categorizadas como ameaçadas de extinção no Espírito Santo (Fraga et al., 2019). Para fins conservacionistas, é fundamental entender o tipo de hábitat reprodutivo dessas espécies. Dessa forma, duas espécies ameaçadas utilizam bromélias (*Crossodactylodes izecksohni* e *Dendrophryniscus carvalhoi*); três utilizam ambientes rochosos úmidos (*Cycloramphus bandeirensis*, *Thoropa lutzi* e *Thoropa petropolitana*); três utilizam serrapilheira (*Brachycephalus alipioi*, *Euparkerella robusta* e *Ischnocnema epipeda*); quatro utilizam alagados, brejos e poças (*Arcovomer passarellii*, *Phyllorhynchus maximus*, *Pseudopaludicola restinga* e *Sphaenorhynchus mirim*); seis reproduzem-se em riachos preservados (*Allobates offersioides*, *Cycloramphus fuliginosus*, *Phasmahyla guttata*, *Phrynomedusa marginata*, *Proceratophrys moehringi* e *Proceratophrys phyllostomus*); e duas têm seu hábitat reprodutivo ainda desconhecido (*Ischnocnema colibri* e *Melanophryniscus setiba*). Esses resultados indicam necessidade de proteção de áreas naturais e recuperação de áreas degradadas com potencial de hábitat reprodutivo para essas espécies ameaçadas de extinção no ES.

A lista de espécies avaliadas como ameaçadas é duas vezes maior do que a anterior (Figura 12.1). Em comparação com a lista de 2005, uma espécie foi recategorizada como Quase Ameaçada (*Phasmahyla exilis*) e quatro espécies como Menos Preocupante (*Megaelasia apuana*, *Dendropsophus ruschii*, *Vitreorana eurygnatha* e *V. uranoscopa*). A recategorização dessas espécies como não ame-

açadas deveu-se, sobretudo, aos novos registros de ocorrência, que ampliaram as suas respectivas distribuições geográficas. Por outro lado, cinco espécies incluídas na lista anterior como ameaçadas foram mantidas na presente lista, sendo duas Em Perigo (*Allobates olfersioides* e *Thoropa lutzi*) e três espécies em Criticamente em Perigo (*Cycloramphus fuliginosus*, *Phrynomedusa marginata* e *Thoropa petropolitana*).

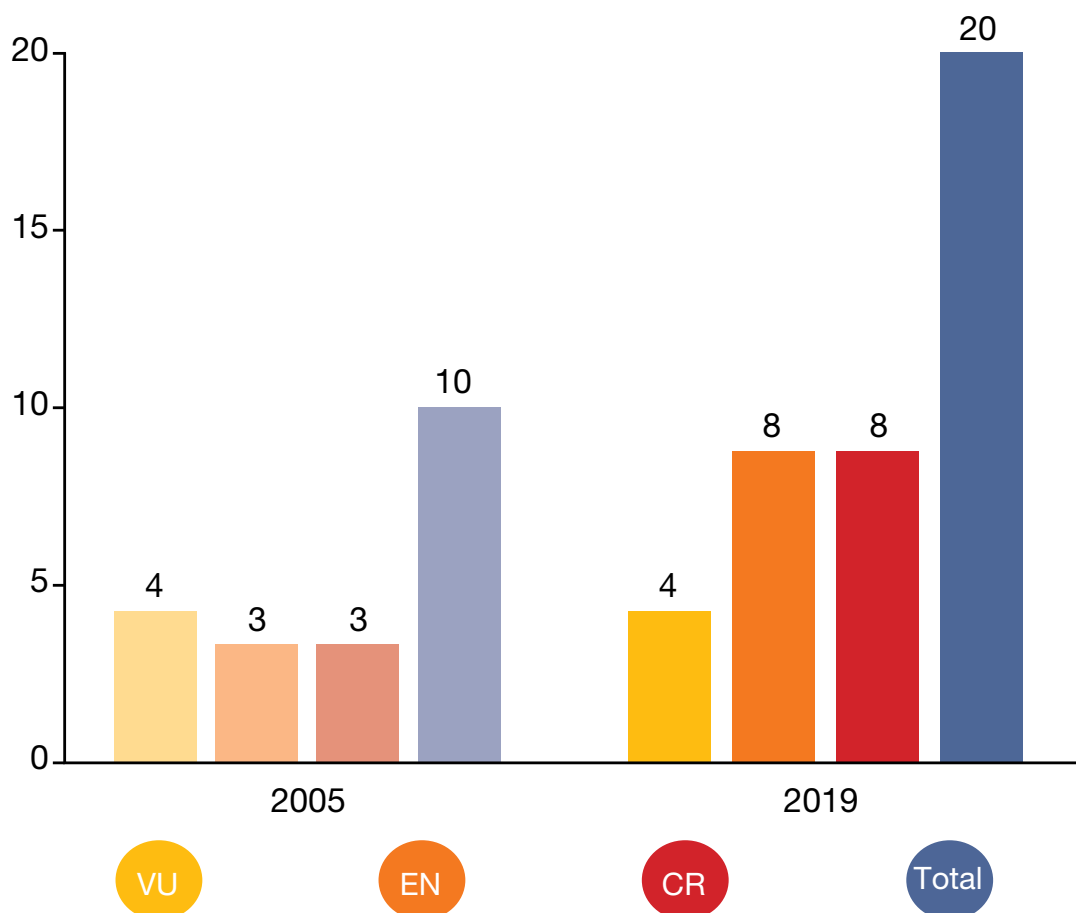


Figura 12.1 Comparativo do número de espécies de anfíbios ameaçados de extinção no estado do Espírito Santo, avaliados em 2005 (IEMA, 2005) e 2019 (Fraga et al., 2019). VU: Vulnerável; EN: Em Perigo; CR: Criticamente em Perigo.

Os anfíbios ameaçados de extinção ocorrem, majoritariamente, em áreas originalmente cobertas por floresta ombrófila densa nas regiões central e centro-sul serrana do Espírito Santo, nos municípios de Santa Teresa, e divisa entre Domingos Martins, Castelo e Alfredo Chaves. Vale salientar que existe uma lacuna amostral para anfíbios entre essas duas regiões (Almeida et al., 2011). Portanto, é imprescindível que haja investimento em amostragens, na tentativa de descobrir novas populações dessas espécies. Isso demonstra a importância de se preservar essa região – com incentivos fiscais para manutenção dos fragmentos florestados nas propriedades particulares – e fomentar a conexão entre esses fragmentos por meio de corredores florestais, além de ampliar as áreas das Unidades de Conservação já existentes.

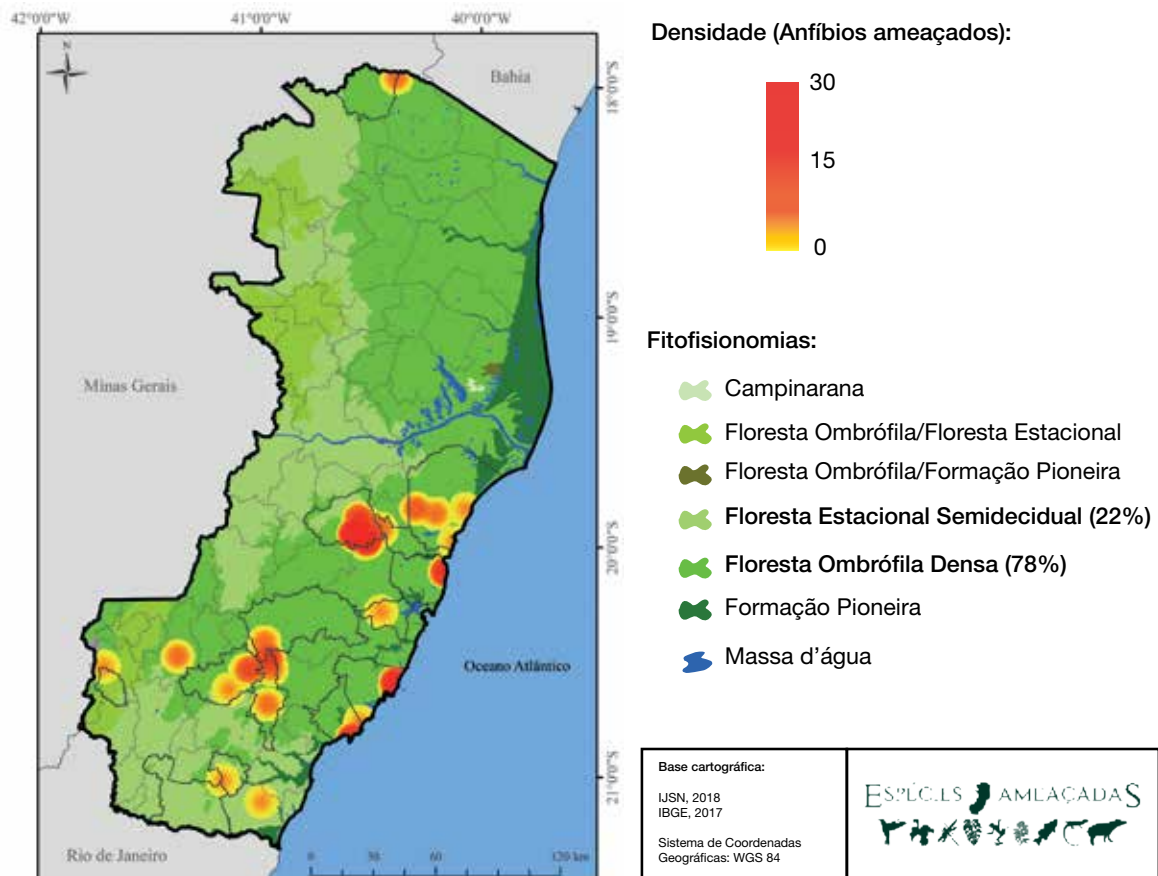


Figura 12.2 Mapa de densidade das ocorrências das espécies de anfíbios ameaçados de extinção nas diferentes fitofisionomias do Espírito Santo.

A preservação de habitats naturais em propriedades particulares e Unidades de Conservação é fundamental para a manutenção das espécies ameaçadas no ES (Fig. 12.3). Muitas dessas espécies são conhecidas apenas em propriedades particulares, como: *Arcovomer passarelli* em Anchieta, Aracruz, Presidente Kennedy e Serra; *Cycloramphus fuliginosus* e *Ischnocnema epipeda* em Santa Teresa; *Sphaenorhynchus mirim* em Mucuriçi; e *Pseudopaludicola restinga* da Serra a Presidente Kennedy. Ainda assim, as Unidades de Conservação do ES são insubstituíveis para a preservação dos anfíbios pois abrigam populações de 15 (75%) espécies ameaçadas, mesmo cobrindo apenas 3,3% do território capixaba. Portanto, ressalta-se a necessidade de



que os governantes e a sociedade civil implementem o conhecimento científico atual em planos de ação e gestão da biodiversidade em áreas de propriedades particulares e Unidades de Conservação do ES.

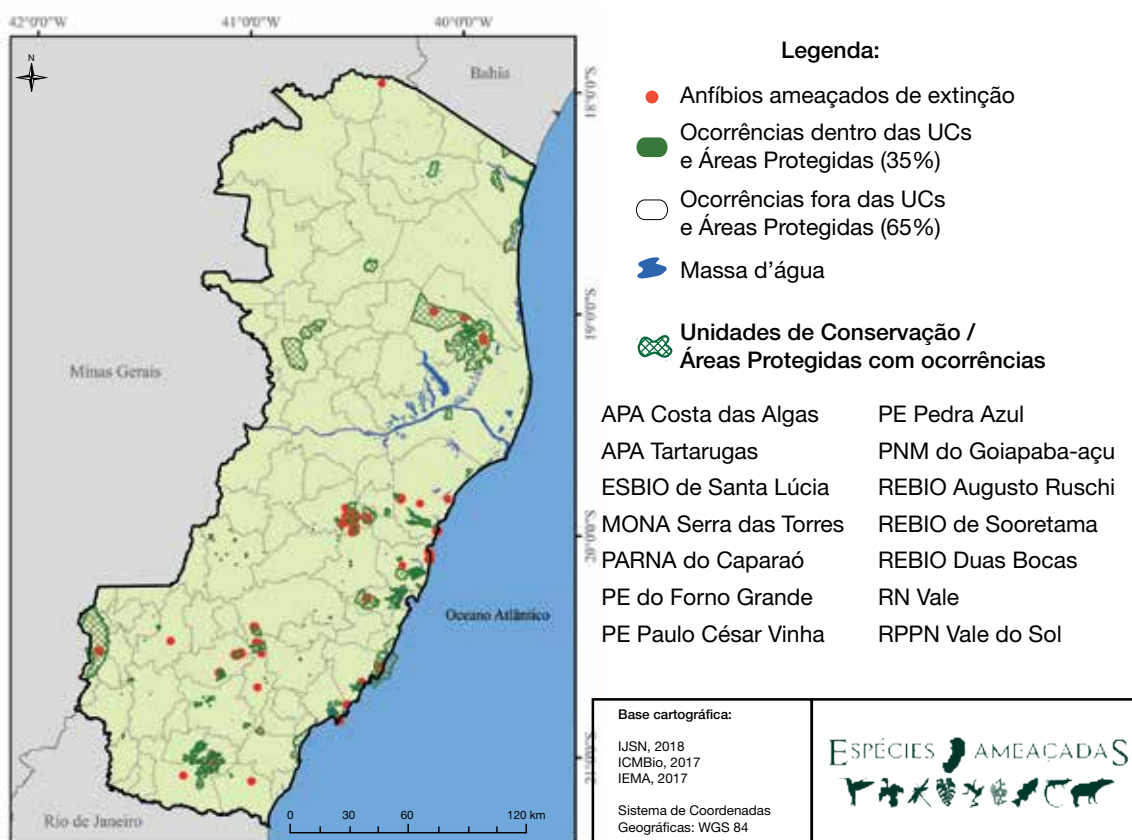


Figura 12.3 Mapa de ocorrências das espécies de anfíbios ameaçados de extinção, com registros de coletas dentro das Unidades de Conservação e demais Áreas Protegidas no estado do Espírito Santo.

Recomendações

O ilustre capixaba Augusto Ruschi, natural de Santa Teresa, foi pioneiro em clamar à classe governamental por um plano de desenvolvimento sustentável para o Brasil. Apesar disso, atualmente decisões ou negligências políticas são as principais causas da redução desenfreada de áreas naturais. O aumento do número de espécies ameaçadas, de 2005 para 2019, confirma que as políticas públicas brasileiras, municipais, estaduais e federais, não estão garantindo a preservação das espécies. Portanto, é imprescindível que haja políticas públicas e iniciativas privadas de fomento à pesquisa, manejo e educação ambiental para gerar conhecimento que favoreça a preservação das espécies de anfíbios ameaçadas.

A velocidade e intensidade do aumento estimado da temperatura global (4°C) e alteração das taxas de precipitação nos próximos 100 anos afetarão drasticamente a sobrevivência dos anfíbios (Winter et al., 2016). Essas mudanças climáticas podem

afetá-los por causar estresse de temperatura e dessecação, além de influenciar no surgimento de doenças e disponibilidade de presas e predadores. Outro agravante é que o microclima favorável aos anfíbios de altitude ficará restrito ou desaparecerá com o aumento de temperatura (Loyola et al., 2014; Lourenço-de-Moraes et al., 2019). Para contribuir com a dispersão dos anfíbios para microclimas favoráveis, recomendamos a implementação de projetos em larga escala na região montanhosa capixaba (i.e., refúgio climático, Lourenço-de-Moraes et al., 2019) que ampliem a conectividade dos habitats naturais remanescentes em propriedades privadas e Unidades de Conservação. Mesmo assim, a redução drástica das atuais emissões de gás carbônico na atmosfera figura-se como a única solução para resolver as iminentes mudanças climáticas.

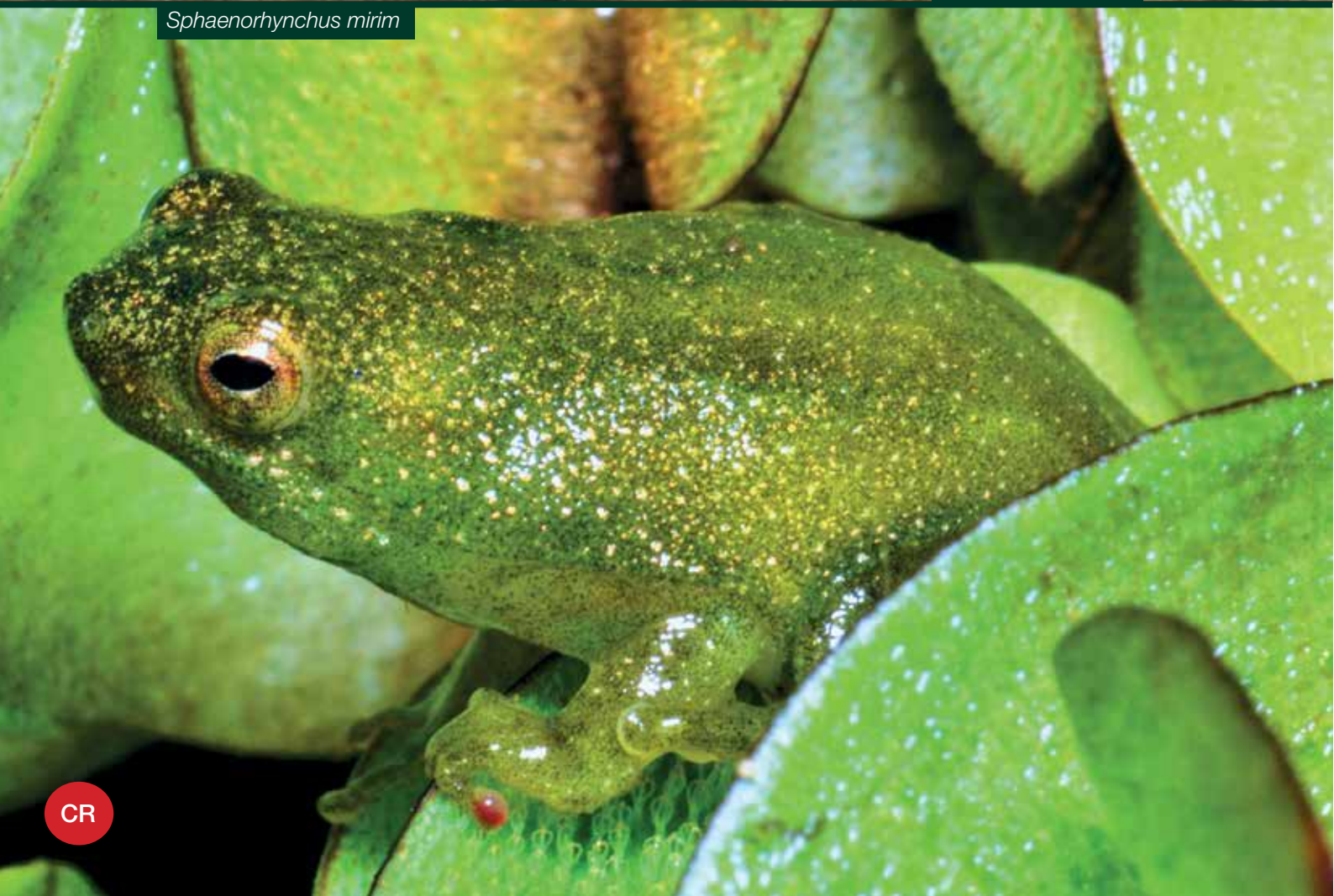
Para reverter a tendência da sexta extinção em massa da biodiversidade global, pesquisadores têm apontado diversas recomendações: i) implementar as diretrizes do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) para preservar e restaurar as matas ciliares, topos de morro e nascentes que são habitats naturais dos anfíbios; ii) implementar as diretrizes do Plano de Ação para Conservação dos Anfíbios Brasileiros que incentiva amostrar áreas desprovidas de pesquisas, publicar inventário de espécies e conduzir revisões taxonômicas para ampliar o conhecimento e direcionar esforços de conservação (Verdade et al., 2012); iii) implementar projetos de educação ambiental que envolvam as comunidades locais em manejo dos recursos naturais, principalmente no entorno das Unidades de Conservação; iv) ampliar as Unidades de Conservação para englobar áreas com ocorrência das espécies ameaçadas; e v) estudar, controlar e reduzir o uso de agrotóxicos e fertilizantes na agricultura, devido aos recorrentes registros de anfíbios com deformidades anatômicas (p.ex., ausência ou duplicação de membros) (Ferreira et al. 2014; Mônico et al., 2016). Por fim, recomendamos investimentos em sistema de prevenção e combate a incêndio na Coleção do Museu de Biologia Mello Leitão, no Instituto Nacional da Mata Atlântica, por constituir um acervo biológico valioso, como sendo a única coleção de anfíbios do Espírito Santo.

É essencial que as revisões e atualizações de listas de espécies ameaçadas, sejam realizadas em intervalos de tempo regularmente curtos e prefixados. É nítido o enorme volume de conhecimento sobre a distribuição, ecologia e biologia das espécies obtido no intervalo de 14 anos entre a lista vermelha de 2005 até a presente avaliação. Por exemplo, cinco das espécies incluídas na lista atual foram descritas depois da publicação da lista anterior. Nesse sentido, acreditamos que intervalos de cinco anos são adequados para a revisão da lista de espécies ameaçadas dos anfíbios do Espírito Santo. Ou seja, é um período suficiente para a obtenção de novas informações, envolvendo a história natural e os novos registros de ocorrência, bem como para a aplicação de políticas públicas que têm as listas de espécies ameaçadas como referência.



Ischnocnema colibri

Sphaenorhynchus mirim



Referências Bibliográficas

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'. *Check List*, 7 (4): 542–560.

Alroy, J. 2015. Current extinction rates of reptiles and amphibians. *Proceedings of the National Academy of Science*, 112 (42): 13003-13008.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]*, Brasília, DF, 25 de maio de 2012.

Cardozo, D. E.; Baldo, D.; Pupin, N.; Gasparini, J. L. & Haddad, C. L. F. 2018. A new species of *Pseudopaludicola* (Anura, Leiuperinae) from Espírito Santo, Brazil. *PeerJ*, 6: e4766.

Ceballos, G. & Ehrlich, P. E. 2018. The misunderstood sixth mass extinction. *Science*, 360 (6393): 1080-1081.

Ferreira, R. B.; Faivovich, J.; Beard, K. & Pombal, Jr. J. P. 2015. The first bromeligenous species of *Dendropsophus* (Anura: Hylidae) from Brazil's Atlantic Forest. *PLoS ONE*, 10 (12): 1-21.

Ferreira, R. B.; Zocca, C. Z.; Mageski, M. M. & Lirio, F. C. L. 2014. Hindlimb malformation: *Rhinella crucifer*. *Herpetological Review*, 45 (2): 307.

Ferreira, R. B.; Mônico, A. T.; Silva, E.T.; Lirio, C. F. C.; Zocca, C., & al. 2019. Amphibians of Santa Teresa, Brazil: the hotspot further evaluated. *ZooKeys*, 857: 139–162.

Fraga, C. N.; Peixoto, A. L.; Leite, Y. L. R.; Santos, N. D.; Oliveira, J. R. P. M.; Sylvestre, L. S.; Schwartzburd, P. B.; Tuler, A. C.; Freitas, J.; Lirio, E. J.; Couto, D. R.; Dutra, V. F.; Waichert, C.; Sobrinho, T. G.; Hostim-Silva, M.; Ferreira, R. B.; Bérnils, R. S.; Costa, L. P.; Chaves, F. G.; Formigoni, M. H.; Silva, J. P.; Ribeiro, R. S.; Reis, J. C. L.; Capellão, R. T.; Lima, R. O.; Saiter, F. Z. & al. 2019. Lista da fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo. In Fraga, C. N.; Formigoni, M. H. & Chaves, F. G. (Orgs) *Fauna e flora ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo*. Santa Teresa, Instituto Nacional da Mata Atlântica, p. 342-419.

Frost, D. R. 2019. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0 (21/09/2019). Accessible: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA>.

Gasparini, J. L.; Almeida, A. P.; Cruz, C. A. G. & Feio, R. N. 2007. Os anfíbios ameaçados de extinção no Estado do Espírito Santo. In Passamani, M. & Mendes, S. L. (Eds). *Espécies da fauna ameaçadas de extinção no estado do Espírito Santo*. Vitória: Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica, p. 75-86.

Gonzalez-del-Pliego, P.; Freckleton, R. P.; Edwards, D. P.; Koo, M. S.; Scheffers, B. R., & al. 2019. Phylogenetic and Trait-Based Prediction of Extinction Risk for Data-Deficient Amphibians. *Current Biology*, 29: 1557-1563.

Hocking, D. J. & Babbitt, K. J. 2014. Amphibian contributions to ecosystem services. *Herpetological Conservation and Biology*, 9 (1): 1-17.

IEMA. 2005. Decreto Nº 1499-R/05, de 13 de junho de 2005. Diário Oficial Estadual, Vitória, Espírito Santo.

IUCN. 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-2. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. (21 Sept 2019). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I. 2018. 1ª ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA.

Loyola, R. D.; Lemes, P.; Brum, F. T.; Provete, D. B. & Duarte, L. D. S. 2014. Clade-specific consequences of climate change to amphibians in Atlantic Forest protected areas. *Ecography*, 37: 65-72.

Lourenço-de-Moraes, R.; Campos, F. S.; Ferreira, R. B.; Solé, M.; Beard, K. H. & Bastos, R. P. 2019. Back to the future: conserving functional and phylogenetic diversity in amphibian-climate refuges. *Biodiversity and Conservation*, 28: 1049-1073.

Maciel, A. O.; de Castro, T. M.; Sturaro, M. J.; Silva, I. E. C.; Ferreira, J. G., et al. 2019. Phylogenetic systematics of the Neotropical caecilian amphibian *Luetkenotyphlus* (Gymnophiona: Siphonopidae) including the description of a new species from the vulnerable Brazilian Atlantic Forest. *Zoologischer Anzeiger*, 281: 76-83.

Mônico, A. T.; Ferreira, R. B.; Lauver, W.; Mattos, R. O. & Clemente-Carvalho, R. B. G. 2016. Head abnormality: *Itapotyhila langsdorffii*. *Herpetological Review*, 47 (2): 278-279.

Nori, J. & Loyola, R. 2015. On the worrying fate of Data Deficient amphibians. *PLoS ONE* 10(5): e0125055.

Rossa-Feres, D. C.; Garey, M. V.; Caramaschi, U.; Napoli, M. F.; Nomura, F., & al. 2017. Anfíbios da Mata Atlântica: Lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. Revisões em zoologia: Mata Atlântica / Emygdio Leite de Araujo Monteiro-Filho, Carlos Eduardo Conte (Orgs). 1ª ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2017. 490 p.: il. (algumas color.) (Série Pesquisa, 310).

Scheele, B. C.; Pasmans, F.; Skerratt, L. F.; Berger, L.; Martel, A., & al. 2019. Amphibian fungal panzootic causes catastrophic and ongoing loss of biodiversity. *Science*, 363 (6434): 1459-1463.

Segalla, M. V.; Caramaschi, U.; Cruz, C. A. G.; Garcia, P. C. A.; Grant, T., & al. 2019. Brazilian Amphibians: List of species. *Herpetologia Brasileira*, 8: 65-96.

Silva-Soares, T. (Org). 2019. Herpeto Capixaba. Anfíbios do Espírito Santo: Lista das espécies de anfíbios ocorrentes no Estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil. Disponível em: <www.herpetocapixaba.com.br/herpetofauna-capixaba>. (12/09/2019).

Taucce, P. P. G.; Canedo, C.; Parreiras, J. S.; Drummond, L. O.; Nogueira-Costa, P.; Haddad, C. F. B. 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.

Verdade, V. K.; Valdujo, P. H.; Carnaval, A. C.; Schiesari, L.; Toledo, L. F., & al. 2012. A leap further: the Brazilian Amphibian Conservation Action Plan. *Alytes*, 29 (1-4): 28-43.

Walker, M.; Gasparini, J. L. & Haddad, C. F. B. 2016. A new polymorphic species of egg-brooding frog of the genus *Fritziana* from southeastern Brazil (Anura: Hemiphraetidae). *Salamandra*, 52 (3): 221-229.

Winter, M.; Fiedler, W.; Hochachka, W. M.; Koehncke, A.; Meiri, S. & De la Riva, I. 2016. Patterns and biases in climate change research on amphibians and reptiles: a systematic review. *Royal Society Open Science*, 3 (160158): 1-16.