



INVESTIMENTOS FINANCEIROS NA CIÊNCIA BRASILEIRA CAUSAM IMPACTOS NA PESQUISA DE CAMPO COM ANUROS

ALECSANDER RASEC SILVA

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Av. Esperança, s/n, 74690-900 Goiânia, Goiás, Brasil. alecsanderrasec@discente.ufg.br

ANDRESSA CARNEIRO DO NASCIMENTO

Instituto Federal Goiano, Rodovia Geraldo Silva Nascimento, km 2.5, Zona Rural, 75790-000, Urutaí, Goiás, Brasil

MARISA DE OLIVEIRA NOVAES

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Av. Esperança, s/n, 74690-900 Goiânia, Goiás, Brasil

Resumo: A pesquisa de campo no Brasil, país com a anurofauna mais rica do planeta, pode estar em perigo após sucessivos cortes de investimentos em ciência na última década. O objetivo do nosso trabalho foi investigar o efeito do investimento público na produção científica relacionada aos estudos de campo com anuros entre 2010 e 2020. Nossa hipótese é que a redução do investimento em pesquisa nos últimos anos impactou a produção científica. Realizamos uma revisão sistemática buscando publicações na base de dados do Web of Science, parcialmente ou totalmente feitas em campo e no Brasil. Nossos resultados mostram que apesar da redução dos investimentos públicos, o número de publicações anuais aumentou. No entanto, um grande intervalo de tempo entre o trabalho de campo e a publicação sugere que as viagens de campo reduziram. Ressaltamos também diferenças significativas e superiores nos investimentos públicos e nacionais, de 75,4% e 78,12% respectivamente, sobre os investimentos privados e estrangeiros, apresentando uma relação linear positiva com o número anual de publicações. Além disso, reforçamos a importância da atuação das agências de fomento públicas nacionais nos estados e sugerimos que estudos futuros sejam realizados para monitorar o surgimento das publicações de acordo com seus respectivos anos de levantamentos de campo.

Palavras-chave: anfíbios, produção científica, área de estudo.

INVESTMENTS IN BRAZILIAN SCIENCE IMPACT FIELD RESEARCH WITH ANURANS

Abstract: The field research in Brazil, the country with the richest anuran fauna on the planet, may be in danger after successive cuts on science investments during the last decade. We aimed to investigate the effect of public investment on scientific production related to field studies with anurans between 2010 and 2020. We hypothesize that the reduction of investment in research over the last years has impacted scientific production. We performed a systematic review seeking for publications in the Web of Science database, totally or partially made on-field and in Brazil. Our results show that despite reduced public investments, the number of annual publications increased. However, a great time frame between fieldwork and publication suggests that field trips may be reduced. We also emphasize significant and higher differences in public and national investments, of 75.4% and 78.12%, respectively, over private and foreign investments, presenting a positive linear relationship with the annual number of publications. Furthermore, we reinforce the importance of national public development agencies as they operate in the states and suggest that future studies should be carried out to monitor the appearance of publications according to their respective years of field surveys.

Keywords: amphibians, scientific production, study area.

INTRODUÇÃO

O Brasil vem sofrendo impactos negativos na economia desde 2010, devido às crises financeiras internacionais (Escobar, 2015; Ângelo, 2016). Entretanto, apesar do cenário externo ter prejudicado a economia, a raiz do problema pode estar na forma como o governo brasileiro gerencia os seus royalties lucrativos, os quais são fonte importante de recursos para a ciência e tecnologia no país (Escobar, 2015). A crise econômica promoveu cortes nos orçamentos destinados à pesquisa, trazendo preocupações aos cientistas brasileiros (Escobar, 2015). Diversas reportagens têm mostrado o risco na pesquisa científica no Brasil, por redução da disponibilidade de bolsas e redução dos valores, redução dos investimentos dos próprios ministérios, como o Ministério de Ciência e Tecnologia (Ângelo, 2016). Por fim, os cortes orçamentários do governo vêm deixando os cientistas preocupados com a falta de recursos para fazer ciência, bolsas para fazer pesquisa, e a capacidade do estado em produzir novos conhecimentos, o que pode levar a uma situação irreversível (Escobar, 2021; Oliveira, 2020).

O orçamento para a pesquisa científica no Brasil reduziu mais de 40% nos anos de 2013 a 2015 (Ângelo, 2016). Logo em seguida, no ano de 2016, foi promulgada a Emenda Constitucional Nº 95, que limita o teto de gastos públicos nos setores de saúde, educação e outros serviços públicos oferecidos durante um período de 20 anos (Brasil, 2016), ou seja, os investimentos em saúde e educação ficarão congelados até 2036. A nota técnica de investimentos federais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) trouxe estimativas de dispêndios em pesquisa e desenvolvimento para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) para o período de 2000-2020. Nos anos de 2000 a 2009 o crescimento segue continuamente progressivo sem muitas variações, entretanto, a partir de 2010, surgem abruptas mudanças de altas e baixas, com uma queda discrepante nos anos de 2015 e 2016 mudando todo o cenário dos investimentos (IPEA, 2020).

A produção científica do país advém principalmente das Universidades Públicas, e a maioria dos pesquisadores são pós-graduandos financiados pelas bolsas (Escobar, 2019). Tais bolsas de pesquisas destinadas aos pesquisadores das universidades são em sua maioria públicas provenientes dos investimentos federais da CAPES e CNPq, enquanto as Fundação de Am-

paro à Pesquisa (FAPs) são órgãos estaduais responsáveis por fomentar pesquisadores e a pesquisa de seus estados (Davidovich, 2017). Com um ligeiro aumento nos últimos anos, o investimento empresarial vem em resposta à escassez de investimentos públicos, estes que ainda correspondem por 52,9% do financiamento no Brasil (Davidovich, 2017). Por outro lado, a participação privada na pesquisa, ainda se concentra na exploração e inovação de produtos industrializados, deixando em último plano as pesquisas voltadas, por exemplo, para conservação e ecologia animal.

Estudos em campo são importantes para as mais diversas áreas, especialmente as ciências naturais, como ecologia, conservação e taxonomia. As informações coletadas podem amenizar as lacunas de conhecimento quanto a descrição das espécies (Déficit Linneano), a distribuição geográfica (Déficit Wallaceano) os padrões de abundância e riqueza (Déficit Prestoniano), as funções ecológicas (Déficit Raunkiaeriano), e as interações ecológicas (Déficit Eltoniano) (Hortal et al., 2015). Em geral, variados grupos de pesquisa se beneficiam com os estudos de campo.

O Brasil é o país que compreende a maior riqueza de anuros do planeta, com mais de mil espécies registradas até o momento (Segalla et al., 2019), destes, cerca de 64% são endêmicos (IUCN, 2004). Por todo território brasileiro são realizados estudos com anuros, em sua maioria desenvolvidos em campo, principalmente, ao longo do litoral e/ou próximo a rios e lagos (Brandão & Araújo, 1998). Com a grande biodiversidade de anuros (Segalla et al., 2019) faz-se necessário diversos estudos para compreender os padrões de riqueza, abundância e distribuição das espécies, pois ainda são pouco conhecidas.

A partir da evidente redução dos investimentos para a pesquisa, nosso objetivo é investigar, por meio de uma revisão sistemática, o efeito do investimento público na produção científica, no período de 2010 a 2020, em estudos no campo com anuros. Pesquisas em campo demandam grandes investimentos devido a necessidade de equipamentos, transporte e hospedagem, e pode ser afetada gravemente pelos cortes ou diminuição dos orçamentos. Em vista disso, nossa principal hipótese é que a produção científica de estudos de campo com anuros irá cair, conforme a redução dos investimentos em pesquisa no período de 2010 a 2020. Ademais, supomos que os investimentos privados e estrangeiros têm crescido ao longo da década e que os estados com maior produto interno bruto (PIB) foram aqueles com maior esforço de coleta em campo e de artigos publicados.

MATERIAL E MÉTODOS

COLETA DE DADOS

A revisão sistemática seguiu as normas e diretrizes do PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises, Moher et al., 2009). Para a coleta de dados fizemos uma busca de publicações sobre a ordem Anura, que foram totalmente ou parcialmente feitas em campo e no Brasil. A coleta foi realizada no dia 11 de maio de 2021 em todas as coleções da base de dados Web of Science (<http://www.webofknowledge.com/>). Para a busca de termos, utilizamos a seguinte sintaxe: "TS=((Anura* OR Anuro*) AND (Brazil* OR Brasil*))", abrangendo assim estudos que pudessem estar em inglês e em português. Limitamos a data de publicação dos estudos entre 2010 e 2020, período em que há mais oscilações orçamentárias de investimentos públicos para a pesquisa brasileira (Ângelo, 2016; IPEA, 2020). Não aplicamos restrições quanto ao tipo de documento.

SELEÇÃO DOS ESTUDOS

Utilizamos três critérios para incluir a publicação na análise, sendo eles: (i) se o objeto de estudo foi da ordem Anura, (ii) se foi realizado em território brasileiro, e (iii) se foi feito inteiramente ou parcialmente em campo. A seleção foi realizada por meio da leitura do título e resumo, salvo nos casos em que as informações necessárias para análise não estavam disponíveis no resumo, portanto foi preciso a leitura completa dos documentos. Os 100 primeiros documentos foram analisados em conjunto pelos três autores, para padronização dos critérios de inclusão e exclusão. O restante das publicações foram divididas igualmente entre os autores e analisadas individualmente com base nos critérios estabelecidos em grupo.

EXTRAÇÃO DOS DADOS

A partir dos estudos selecionados fizemos a extração dos dados, filtrando as seguintes informações de cada documento: (i) Família do anuro estudada; (ii) Último ano em que foi feito o trabalho de campo, a fim verificar o intervalo de tempo entre a coleta e a publicação dos dados; (iii) Local do trabalho de campo, filtrando apenas os estados; (iv) Coordenadas do local do campo; (v) Tipo de apoio recebido, sendo público, privado ou ambos; (vi) Origem do fomento recebido, proveniente de fonte nacional, internacional ou ambos. Os dados de fomento, quando não acessíveis no arquivo obtido via Web of Science, foram retirados da seção de "Agradecimentos" nos artigos.

Quando os estudos apresentavam duas ou mais coordenadas de uma única área de estudo, selecionamos apenas a primeira para a

análise. Reunimos um total de 1635 coordenadas, onde foram desconsideradas as coordenadas com falta de informações de latitude/longitude, assim como as ocorrências com erros de georreferenciamento (ou seja, no mar, outros países, etc.). Para as ocorrências que não tinham coordenadas geográficas exatas, mas tinham informações de municípios de amostragem disponíveis, utilizamos o Google Earth (Google Inc., 2018) para coletar essas informações substitutas. Excluímos também as ocorrências duplicadas, e por fim, obtivemos o total de 1494 coordenadas de estudos de campo.

Os dados de investimento foram retirados do sítio eletrônico do Sistema Integrado de Planejamento e Orçamento (SIOP, <https://www.siop.planejamento.gov.br/>) do governo brasileiro, onde foram consultados somente os investimentos relacionados ao CNPq e a CAPES, respectivamente, vinculados ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e ao Ministério da Educação. Devido à grande diferença de tempo entre a data do trabalho de campo e a da publicação do artigo, decidimos coletar dados de investimento de acordo com os anos dos trabalhos de campo identificados (1991-2019), entretanto, no SIOP só havia dados disponíveis a partir de 2000. Também coletamos o valor do PIB dos estados brasileiros disponibilizado pelo IBGE dos anos de 2010 a 2018 (IBGE, 2021) onde realizamos uma média para cada estado a fim de analisar a influência sobre as pesquisas em campo, ressaltamos que o IBGE não atualiza os PIBs estaduais desde 2018.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos na extração foram compilados em planilhas, onde fizemos a separação: (i) da quantidade de publicações a cada ano estudado; (ii) da soma dos tipos e origem dos fomentos por ano da publicação e pelo ano do campo; (iii) dos anos de publicação e dos anos de campo coletados; (iv) das coordenadas extraídas dos artigos selecionados; (v) da taxa de ocorrência dos trabalhos de campo em cada estado brasileiro; e (vi) do somatório do que foi investido em pesquisa para o CNPq e CAPES.

Para testar o efeito dos investimentos da CAPES e CNPq sobre os anos de campo e o número de publicações foram montados modelos lineares seguindo os pressupostos de normalidade. Utilizamos o coeficiente de correlação de Pearson para examinar a relação entre os anos de campo e os anos de publicação, assim como para as categorias de investimentos e de publicações anualmente.

Os testes estatísticos foram executados no Software R (R Development Core Team, 2014) com o auxílio dos pacotes ggplot2 (Wickham, 2016) e readr (Wickham et al., 2017). Para a criação do fluxograma usamos o

Lucidchart (<https://www.lucidchart.com/>), uma plataforma online de criação de mapas mentais e fluxogramas. O mapa coroplético foi gerado no Software ArcGIS para desktop, v.10.3 (ESRI, 2013), sendo modelado a partir das coordenadas extraídas e da quantidade de publicações por cada estado.

RESULTADOS

DADOS BIBLIOMÉTRICOS

A pesquisa realizada na base de dados Web of Science retornou com um total de 1.889 estudos. Os mesmos foram selecionados e após leitura completa do texto refinamos para 1.179 manuscritos, nos quais 710 foram excluídos. A Fig. 1 mostra o fluxograma do refinamento dos documentos de acordo com as diretrizes do PRISMA.

ANÁLISE DE DADOS

Como mencionamos anteriormente os investimentos da CAPES e CNPq tiveram grande queda depois de 2015, chegando em 2020 com o mesmo patamar de 2012 por volta de 4,2 bilhões de reais em investimentos anuais pagos, em contrapartida mais que duplicou o número de publicações anuais com anuro na última década, de 72 estudos em 2010 para 149 em

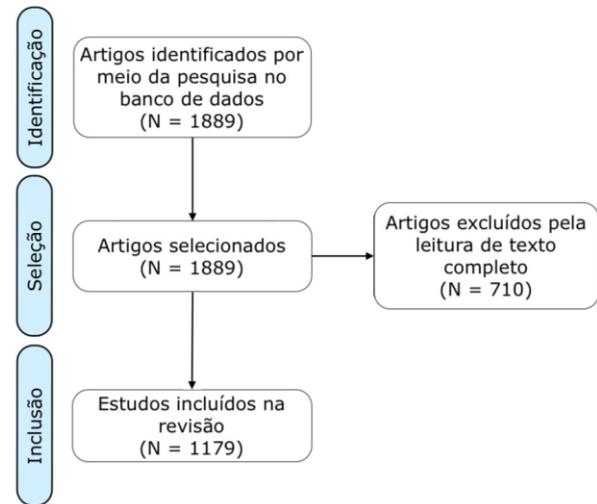


Fig. 1. Diagrama da seleção de estudos feitos em campo no Brasil sobre anuros entre 2010 a 2020.

Fig. 1. Diagram of the selection of field studies carried out in Brazil on anurans between 2010 and 2020.

2020 (Fig. 2). Observamos também que os estudos publicados dessa década, tiveram o último ano de campo entre os anos de 1991 a

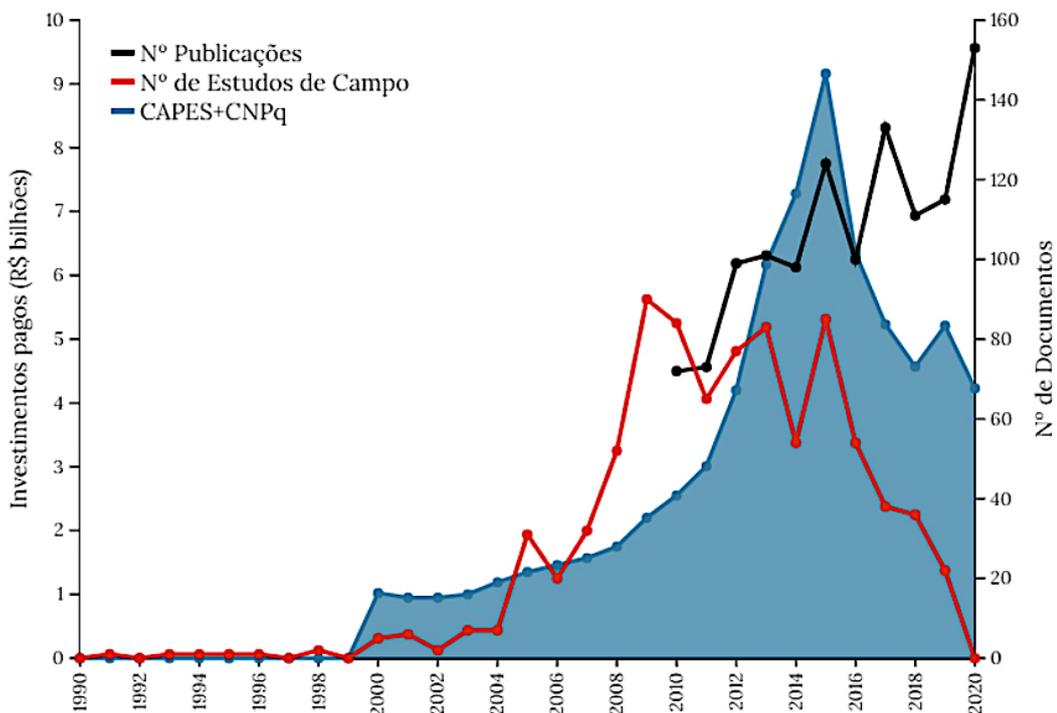


Fig. 2. Investimento financeiro anual (soma da CAPES e CNPq) em estudos de campo com anuros no Brasil entre 2010 a 2020, com número anual de publicações e de estudos de campo.

Fig. 2. Annual financial investment in field studies on anurans in Brazil between 2010 and 2020 with the annual number of publications and field studies.

2019, variando de 1 a 28 anos do último ano de coleta até ao ano de publicação, com média aproximada de 4 anos, sendo a maior parte dos estudos com 2 anos de diferença (Fig. 2).

Devido ao baixo número de pontos amostrais de 10 anos de publicações e relatórios de investimentos, não foi possível medir o efeito

dos investimentos pagos à CAPES e CNPq sobre os esforços de campo e publicações, porque os pressupostos de normalidade e dispersão dos resíduos não foram atingidos. Entretanto, ao categorizar as informações de fomento e "Agradecimentos", observamos uma relação linear positiva entre as variáveis (Fig. 3).

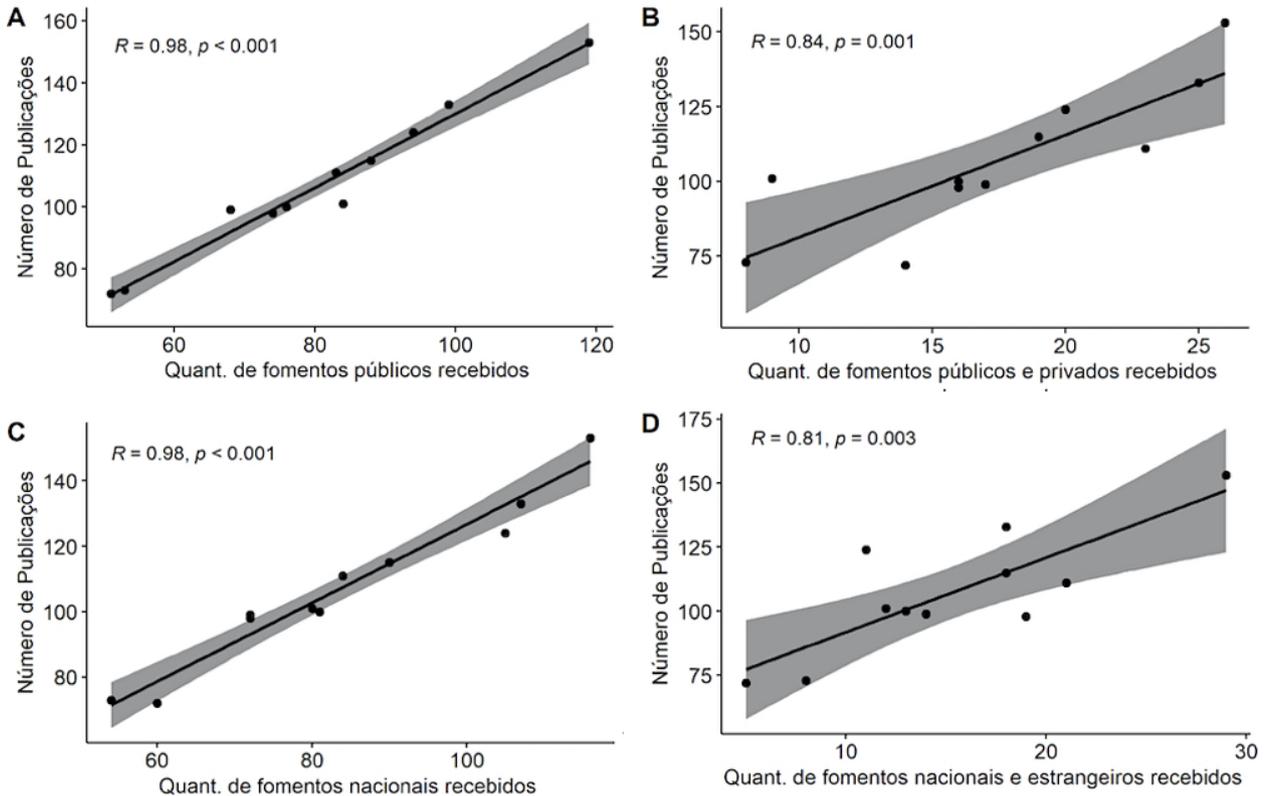


Fig. 3. Correlação de Pearson entre o número de publicações sobre anuros em campo no Brasil entre 2010 a 2020. A. Fomentos públicos. B. Fomentos públicos e privados. C. Fomentos nacionais. D. Fomentos nacionais e estrangeiros.

Fig. 3. Pearson's correlation between the number of publications on anurans in the field in Brazil between 2010 and 2020. A. Public funding. B. Public and private funding. C. National funding. D. National and foreign funding.

Com diferenças significativas (Teste de Kruskal Wallis: $H(3n=44)=39,76$; $p < 0,001$; Fig. 4) o fomento público responde por 75,4% dos estudos ao longo dos 10 anos, enquanto que 1,36% só com suporte privado e 16,37% com participação público-privado, sem pouca variação ao longo dos anos de publicação (Tab. 1). Do mesmo modo, nos 10 anos de estudo em campo com anuros, a maior parte (Teste de Kruskal Wallis: $H(3n=44)=38,80$; $p < 0,001$; Fig. 4) dos estudos tiveram o apoio financeiro do governo federal, estaduais e empresas nacionais somam 78,12% dos estudos, enquanto a participação de instituições estrangeiras somam

0,76%, e a participação conjunta de instituições nacionais e estrangeiras contribuíram em 14,25% dos estudos (Tab. 2).

Obtivemos o total de 1097 trabalhos que continham as informações do estado onde foram realizadas as coletas e trabalhos de campo, sendo o estado de São Paulo o mais estudado, com 178 estudos, que corresponde a 16,23% do total, seguido de Minas Gerais com 126 estudos, que corresponde a 11,49%, as demais unidades federativas tiveram valor abaixo de 100 estudos cada. Os pontos de coleta e a quantidade de estudos de cada estado e do Distrito Federal (Tab. 3) são representados no mapa do Brasil na Fig. 5.

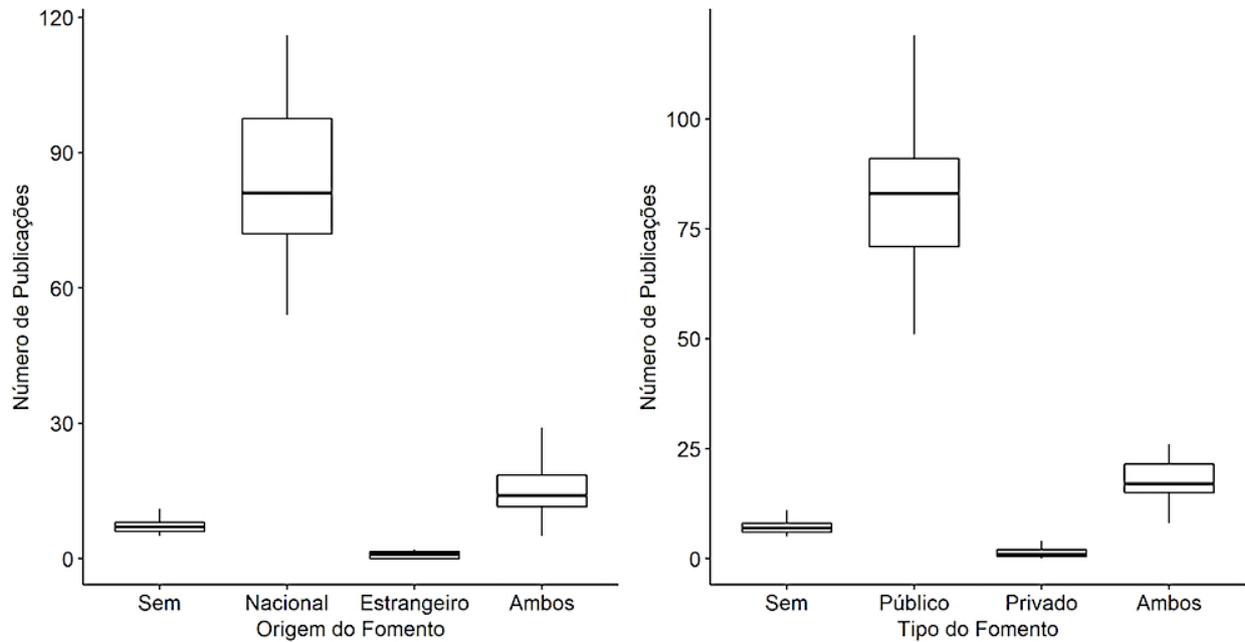


Fig. 4. Teste de Kruskal Wallis entre o número de publicações e os tipos e origens de fomento nos estudos de campo com anuros no Brasil entre 2010 a 2020.

Fig. 4. Kruskal Wallis test between the publications number and funding types and sources in field studies on anurans in Brazil between 2010 and 2020.

Tab. 1. Tipos de fomento por anos de publicação de estudos de campo com anuros no Brasil. Percentual entre parênteses.

Tab. 1. Funding types by publication years of field studies on anurans in Brazil. Percentage in parentheses.

Anos	Sem (%)	Público (%)	Privado (%)	Público + Privado (%)
2010	7 (9,72)	51 (70,83)	0 (0,00)	14 (19,44)
2011	10 (13,70)	53 (72,60)	2 (2,74)	8 (10,96)
2012	11 (11,11)	68 (68,69)	3 (3,03)	17 (17,17)
2013	7 (6,93)	84 (83,17)	1 (0,99)	9 (8,91)
2014	7 (7,14)	74 (75,51)	1 (1,02)	16 (16,33)
2015	6 (4,84)	94 (75,81)	4 (3,23)	20 (16,13)
2016	6 (6,00)	76 (76,00)	2 (2,00)	16 (16,00)
2017	8 (6,02)	99 (74,44)	1 (0,75)	25 (18,80)
2018	5 (4,50)	83 (74,77)	0 (0,00)	23 (20,72)
2019	6 (5,22)	88 (76,52)	2 (1,74)	19 (16,52)
2020	8 (5,23)	119 (77,78)	0 (0,00)	26 (16,99)
Total	81 (6,87)	51 (70,83)	16 (1,36)	193 (16,37)

Em nossa revisão, destacaram-se Hylidae (586), Leptodactylidae (517) e Bufonidae (344) como as famílias mais estudadas nos artigos, representando mais da metade (54,94%) de todas as 25 famílias estudadas em campo, en-

quanto as outras foram mencionadas em menos de 200 artigos cada, em contraposição, Centrolenidae e Cryptobatrachidae formam as famílias de anuros mencionadas somente em 1 artigo cada (Tab. 4).



Tab. 2. Origem do fomento por anos de publicação dos estudos de campo com anuros no Brasil. Percentual entre parênteses.

Tab. 2. Funding source by publication years of field studies on anurans in Brazil. Percentage in parentheses.

Anos	Sem (%)	Nacional (%)	Nacional + Estrangeiro (%)	Estrangeiro (%)
2010	7 (9,72)	60 (83,33)	5 (6,94)	0 (0,00)
2011	10 (13,70)	54 (73,97)	8 (10,96)	1 (1,37)
2012	11 (11,11)	72 (72,73)	14 (14,14)	2 (2,02)
2013	7 (6,93)	80 (79,21)	12 (11,88)	2 (1,98)
2014	7 (7,14)	72 (73,47)	19 (19,39)	0 (0,00)
2015	6 (4,84)	105 (84,68)	11 (8,87)	2 (1,61)
2016	6 (6,00)	81 (81,00)	13 (13,00)	0 (0,00)
2017	8 (6,02)	107 (80,45)	18 (13,53)	0 (0,00)
2018	5 (4,50)	84 (75,68)	21 (18,92)	1 (0,90)
2019	6 (5,22)	90 (78,26)	18 (15,65)	1 (0,87)
2020	8 (5,23)	116 (75,82)	29 (18,95)	0 (0,00)
Total	81 (6,87)	921 (78,12)	168 (14,25)	9 (0,76)

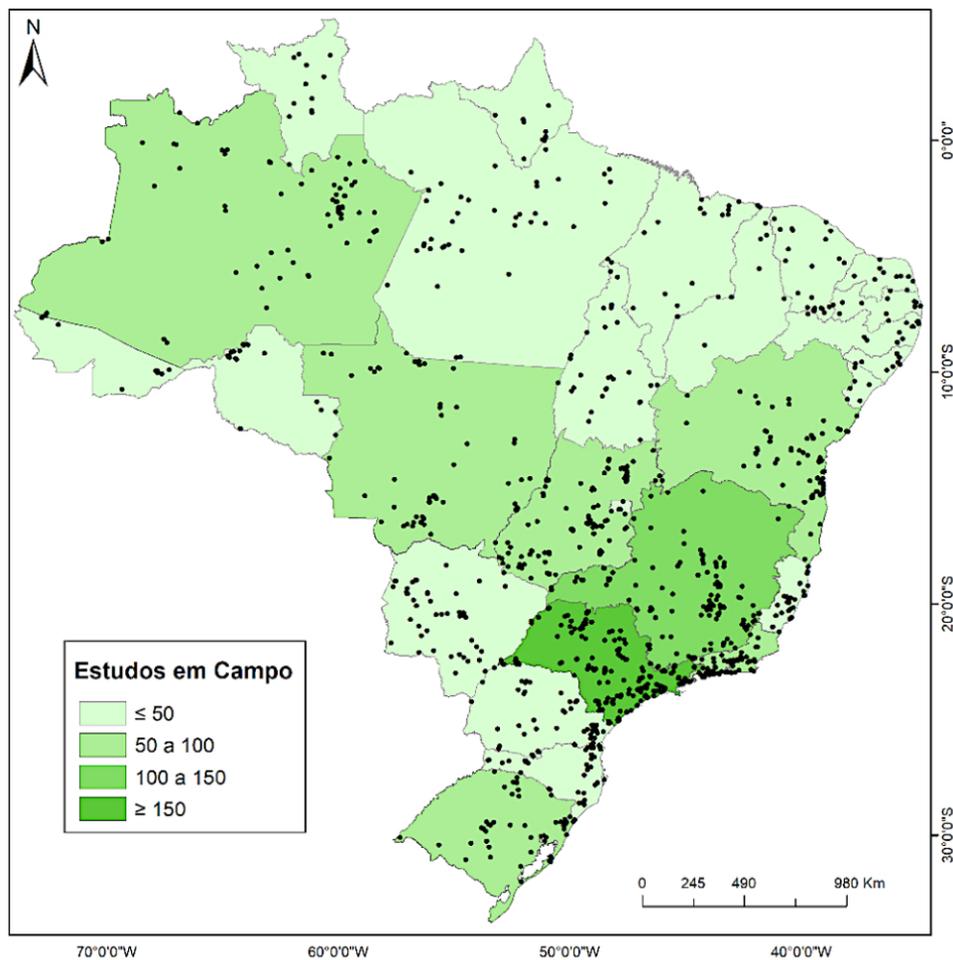


Fig. 5. Mapa coroplético mostra a quantidade de estudos de campo com anuros no Brasil por unidade federativa de 2010 a 2020. Pontos pretos representam as coordenadas dos estudos.

Fig. 5. The Choropleth map shows the number of field studies on anurans in Brazil by federative unit between 2010 and 2020. Black points represent the study coordinates.

Tab. 3. Número de estudos em campo com anuros por unidade federativa do Brasil entre 2010 a 2020 e o percentual entre parênteses. Média do PIB (Produto Interno Bruto) de cada unidade federativa entre 2010 a 2018.

Tab. 3. The Brazilian federative unit's field studies on anurans number between 2010 and 2020 and the percentage in parentheses. Federative unit's average GDP (Gross Domestic Product) between 2010 and 2018.

Unidade federativa (estado/distrito federal)	Quantidade de estudos (%)	PIB (1.000.000 R\$)
São Paulo (SP)	178 (16,23)	1.500.725
Minas Gerais (MG)	126 (11,49)	433.849
Bahia (BA)	82 (7,47)	193.988
Rio de Janeiro (RJ)	82 (7,47)	523.563
Rio Grande do Sul (RS)	72 (6,56)	303.037
Goiás (GO)	65 (5,93)	140.343
Amazonas (AM)	63 (5,74)	69.026
Mato Grosso (MT)	54 (4,92)	88.405
Espírito Santo (ES)	45 (4,10)	95.987
Mato Grosso do Sul (MS)	43 (3,92)	68.412
Paraná (PR)	41 (3,74)	296.672
Santa Catarina (SC)	38 (3,46)	192.746
Pará (PA)	37 (3,37)	113.166
Ceará (CE)	20 (1,82)	104.545
Pernambuco (PE)	18 (1,64)	125.978
Tocantins (TO)	17 (1,55)	23.696
Amapá (AP)	16 (1,46)	11.911
Rio Grande do Norte (RN)	16 (1,46)	47.248
Maranhão (MA)	14 (1,28)	64.505
Rondônia (RO)	14 (1,28)	30.808
Acre (AC)	12 (1,09)	11.013
Roraima (RR)	11 (1,00)	8.917
Paraíba (PB)	10 (0,91)	44.925
Alagoas (AL)	7 (0,64)	37.645
Distrito Federal (DF)	6 (0,55)	171.992
Piauí (PI)	6 (0,55)	31.926
Sergipe (SE)	4 (0,36)	31.923
Total	1097 (100)	-

DISCUSSÃO

Investimentos contínuos em pesquisas de campo são fundamentais na pesquisa em campo e nossos resultados só reforçam essa afirmação. A relação positiva entre a quantidade de publicações de 2010 a 2020 e os investimentos, provenientes principalmente por meios públicos e nacionais, implicam na importância das agências de fomento brasileiras para o desenvolvimento da ciência no Brasil (Scartassini & Moura,

2020). Apesar do nosso estudo não mostrar relação de investimentos pagos com o número de publicações anuais, revela que a maioria das coletas em campo foram realizadas antes de 2015 (Fig. 2), afirmando que a maior parte das publicações foram feitas a partir de trabalhos de campos mais antigos.

A redução ou a ausência desse investimento pode afetar na pesquisa de campo com anuros. O lado negativo da falta de estudos de campo pode ser visto, principalmente, na ecologia e na conservação. As informações coletadas

Tab. 4. Famílias de anuros estudadas em campo no Brasil e a quantidade de artigos em que são registradas de 2010 a 2020.

Tab. 4. Anuran families studied in the field in Brazil, and the articles number in which they are recorded from 2010 to 2020.

Família	Quantidade de artigos
Hylidae	586
Leptodactylidae	517
Bufo	344
Microhylidae	189
Brachycephalidae	112
Cycloramphidae	109
Odontophrynidae	103
Leiuperidae	101
Craugastoridae	92
Hylodidae	82
Phyllomedusidae	71
Aromobatidae	59
Centrolenidae	51
Hemiphractidae	44
Dendrobatidae	42
Ranidae	38
Strabomantidae	24
Pipidae	19
Ceratophryidae	18
Eleutherodactylidae	17
Leiuperinae	6
Alsodidae	5
Allophrynidae	3
Centronelidae	1
Cryptobatrachidae	1

135

em campo são necessárias para estudos com modelagens de nicho ecológico, estudos de viabilidade populacional, atualizações de listas vermelhas, planos de manejo e ações voltadas à conservação da biodiversidade (Guisan & Thuiller, 2005; Gascon et al., 2007; Ríos-Saldana et al., 2018; Lacy, 2019). A exemplo da nossa revisão, mais da metade dos estudos concentraram-se em três famílias de Anura, que também são as famílias mais amplamente distribuídas e diversificadas do grupo, todavia todas as outras

carecem de estudos específicos de famílias menos diversas (Segalla et al., 2019). Assim como para anuros, ainda faltam dados para a maioria dos grupos como invertebrados, plantas e fungos (Troudet et al., 2017). Por tanto, existe a necessidade e é essencial coletar mais dados acerca da biodiversidade e disponibilizar as informações existentes de forma eficiente, particularmente em regiões megadiversas e com alto endemismo (Hochkirch et al., 2020).

Além da falta de investimento, a redução de estudos com idas ao campo pode ser resultado de pesquisadores que querem concentrar-se em publicações mais rápidas, incluindo publicações com dados coletados em campo de anos anteriores (Reich, 2013). Observamos que muitos artigos apresentaram um esforço amostral longo entre coleta e publicação, o que pode ser um dos motivos de não aguçar o interesse de muitos pesquisadores, principalmente aqueles que visam crescer mais rápido na carreira científica (Fortunato et al., 2018).

É necessário conhecer não só as fontes de fomento, mas também os seus destinos. Em nossas descobertas ficou notável que o valor do PIB, não tem uma influência direta no esforço de coleta e artigos publicados. O estado de São Paulo possui o maior valor do PIB e apresenta o maior número de trabalhos realizados em campo, entretanto o Rio de Janeiro possui o segundo maior PIB do Brasil e está em quarto lugar nos esforços de coleta e publicação de trabalhos. Outra evidência é o estado do Amapá com o menor PIB brasileiro, mas possui um número representativo de trabalhos se comparado com o estado de Sergipe com aproximadamente o triplo do PIB, mas apresenta o menor esforço de coleta e artigos publicados (Tab. 1). A produção científica por estados conforme a sua taxa populacional e o PIB, podem ser um fator importante para entender os esforços de coleta e artigos publicados, mas não são os fatores determinantes (Cross et al., 2017). Entretanto, os domínios fitogeográficos em que o estado faz parte também é um fator importante para o entendimento, visto que o Bioma Mata Atlântica possui a maior quantidade de trabalhos em campo, se comparado a qualquer outro bioma brasileiro. Considerando que a Mata Atlântica é um hotspot de conservação (Myers et al., 2000) que contém uma grande diversidade de espécies de anuros endêmicos presentes no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018) e na versão online da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN (IUCN, 2017) pode ser considerada uma área extremamente importante para pesquisas em campo.

Uma justificativa para a concentração do número de coletas nos estados, principalmente nos estados de São Paulo e Minas Gerais, seria explicado devido ao viés espacial (Isaac & Poock, 2015). O déficit Wallaceano, este pode ser um dos motivos pelo qual os demais estados, principalmente por exemplo dentro da Caatinga, não contam com um número de registros de campo no mesmo nível da Mata Atlântica (Santos et al., 2011). Além disso, conforme nosso levantamento, mais de 25% dos trabalhos de campo com anuros ocorrem juntamente em São Paulo e Minas Gerais (Tab. 3). Coincidentemente, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Minas Gerais (FAPEMIG) são as principais agências estaduais de fomento do Brasil (Scartassini & Moura, 2020).

Nas análises dos tipos e da origem dos fomentos, averiguamos que houve uma pequena participação de agências privadas e estrangeiras. A Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, criada em 1990, pode ser citada como uma agência privada que frequentemente investe na ciência. Com a iniciativa de conservar a biodiversidade brasileira, a fundação já apoiou mais de 1.600 projetos, beneficiando áreas de proteção ambiental e apoiando a descoberta de novas espécies (Fundação Grupo Boticário, 2019). Além do mais, comumente conhecido entre os pesquisadores, especialmente os de campo que carecem de um maior orçamento para compra de por exemplo equipamentos, são os chamados grants internacionais. Estes podem ser oferecidos a diferentes níveis de alunos (graduação e pós-graduação) no intuito de incentivar na pesquisa, tendo também como característica de alguns serem totalmente específicos para projetos que vão a campo, ou para projetos que necessitam de equipamentos, e claro projetos no geral (The Terra Viva Grants Directory, 2020). Podemos citar como agências internacionais que participam dessa modalidade a National Geographic, Idea Wild, Smithsonian Institution, entre muitos outros (The Terra Viva Grants Directory, 2020).

Foi demonstrado por meio dos nossos resultados que a produção científica sobre anuros se concentra em estados com maiores PIBs e maiores FABs, com mais da metade dos trabalhos feitos com as 3 principais famílias de anuros do Brasil e que a pesquisa em campo ainda é totalmente dependente de investimentos públicos e nacionais, por outro lado, o número de publicações não diminuíram como nós esperávamos, mesmo que inconsistências políticas afetem os investimentos públicos na ciência (Angelo, 2016). Isso pode ser devido a pequena

janela temporal amostrada após os cortes de investimentos de 2015, já que os anos de coleta dos estudos eram mais antigos, portanto, sugerimos que estudos futuros avaliem o comportamento das publicações e seus anos de coleta posterior ao corte orçamentário posterior a 2015 e efeitos econômicos da pandemia pelo *Sars-Cov2*. Ademais, reforçamos a importância das agências de fomento públicas nacionais, como o CNPQ e a CAPES, e as FAPs, que atuam em cada estado uma vez que, verificar a quantidade de informações coletadas em cada estado é fundamental para identificar as lacunas de conhecimento e observar onde há as maiores necessidades de investimentos pela busca de dados e informações das espécies de anuros.

AGRADECIMENTOS

Este manuscrito é produto da atividade final da Disciplina de "Dinâmica da Produção e da Avaliação Científica" do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução (UFG). Dessa forma, agradecemos aos professores e colegas da disciplina que nos deram sugestões na elaboração e escrita desse estudo.

REFERÊNCIAS

- Angelo, C.** 2016. Brazil's scientists fight funding freeze. *Nature*. 539, 480. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature.2016.21014>
- Brandão, R. A. & A. F. B. Araújo.** 1998. A herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas. pp. 9-21. In: Marinho-Filho, J., F. Rodrigues & M. Guimarães (Eds.). *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas. História Natural e Ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil Central*. Brasília, SEMATEC/IEMA.
- Brasil.** 2016. Emenda Constitucional nº 95, de 15 de dezembro de 2016. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc95.htm>. Acesso em 01 jun. 2021.
- Cross D., S. Thomson & A. Sinclair.** 2017. *Research in Brazil. A report for CAPES by Clarivate Analytics*. Disponível em: <<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/17012018-capes-incites-report-final-pdf>>. Acesso em 01 jun. 2021.
- Davidovich, L.** 2017. Financiamento em crise. *Pesquisa FAPESP*. 256.

- Escobar, H.** 2021. 'A hostile environment.' Brazilian scientists face rising attacks from Bolsonaro's regime. *Science*. Apr. 2021. Disponível em: <<https://www.sciencemag.org/news/2021/04/hostile-environment-brazilian-scientists-face-rising-attacks-bolsonaro-s-regime>>. Acesso em 01 jun. 2021.
- Escobar, H.** 2019. Fábricas de conhecimento: O que são, como funcionam e para que servem as universidades públicas de pesquisa. *Jornal da USP*. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/fabricas-de-conhecimento/>>. Acesso em 06 jun. 2021.
- Escobar, H.** 2015. Fiscal crisis has Brazilian scientists scrambling. *Science*. 349(6251): 909-910. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.349.6251.909>
- ESRI.** Environmental Systems Research Institute. 2013. ArcGIS for Desktop. Versão. 10.3. Redlands, ESRI.
- Fortunato, S., C. T. Bergstrom, K. Börner, J. A. Evans, D. Helbing, S. Milojević, A. M. Petersen, F. Radicchi, R. Sinatra, B. Uzzi, A. Vespignani, L. Waltman, D. Wang & A. L. Barabási.** 2018. Science of science. *Science*. 359(6379). DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aao0185>
- Fundação Grupo Boticário.** 2019. Disponível em: <<http://www.fundacaogrupobotica-rio.org.br>>. Acesso em 01 jun. 2021.
- Gascon, C., J. P. Collins, R. D. Moore, D. R. Church, J. E. McKay & J. R. Mendelson III** (Eds.). 2007. Amphibian Conservation Action Plan. IUCN/SSC Amphibian Specialist Group. Switzerland and Cambridge, Gland. 64 p.
- Google Inc.** 2018. Programa computacional. Google Earth.
- Guisan, A., & W. Thuiller.** 2005. Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters*. 8(9): 993-1009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00792.x>
- Hortal J., F. de Bello, J. A. F. Diniz-Filho, T. M. Lewinsohn, J. M. Lobo & R. J. Ladle.** 2015. Seven Shortfalls that Beset Large-Scale Knowledge of Biodiversity. *Annu Rev Ecol Evol Syst*. 46: 523-549. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-112414-054400>
- Hochkirch, A., M. J. Samways, J. Gerlach, M. Böhm, P. Williams, P. Cardoso, N. Cumberlidge, P. J. Stephenson, M. B. Seddon, V. Clausnitzer, P. A. V. Borges, G. M. Mueller, P. Pearce-Kelly, D. C. Raimondo, A. Danielczak, K.-D. B. Dijkstra.** 2020. A strategy for the next decade to address data deficiency in neglected biodiversity. *Conserv. Biol.* 35(2): 502-509. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.13589>
- IBGE.** 2021. Contas Nacionais. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>>. Acesso em 01 jun. 2021.
- ICMBio.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume V - Anfíbios. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 128 p.
- IPEA.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2020. Investimentos federais em pesquisa e desenvolvimento: estimativas para o período 2000-2020. Brasília, IPEA.
- IUCN.** Conservation International, and NatureServe. 2004. Global Amphibian Assessment. 2004. Disponível em: <<http://www.globalamphibians.org/>>. Acesso em 01 jun. 2021.
- IUCN.** International Union for Conservation of Nature. Red List of threatened species. Version 2011.2. 2017. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em 01 jun. 2021.
- Lacy, R. C.** 2019. Lessons from 30 years of population viability analysis of wildlife populations. *Zoo Biol* 38, 67-77. DOI: <https://doi.org/10.1002/zoo.21468>
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. Fonseca & J. Kent.** 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403: 853-858. DOI: <https://doi.org/10.1038/35002501>
- Moher, D., A. Liberati, J. Tetzlaff & D. G. Altman.** 2009. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*. 6, e1000097. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>

- Oliveira, E.** 2020. Panorama da ciência no Brasil é 'assustador, ameaçador e pode se tornar irreversível', diz cientista. *G1*. 11, fev. 2020. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/02/11/panorama-da-ciencia-no-brasil-e-assustador-ameacador-e-pode-se-tornar-irreversivel-diz-cientista.ghtml>>. Acesso em 01 jun. 2021.
- R Development Core Team.** 2014. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Version 1.1.456, Vienna, Austria.
- Reich, E. S.** 2013. Publishing in the most prestigious journals can open doors, but their cachet is under attack. *Nature*. 502: 201-293. DOI: <https://doi.org/10.1038/502291a>
- Ríos-Saldaña, C. A., M. Delibes-Mateos & C. Ferreira.** 2018. Are fieldwork studies being relegated to second place in conservation science?. *Global Ecol. and Conserv.* 14: e00389. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00389>
- Santos J. C., I. R. Leal, J. S. Almeida-Cortez, G. W. Fernandes & M. Tabarelli.** 2011. Caatinga: The Scientific Negligence Experienced by a Dry Tropical Forest. *Trop. Conserv. Sci.* 4: 276±286. DOI: <https://doi.org/10.1177/194008291100400306>
- Scartassini, V. B. & A. M. M. O. Moura.** 2020. Financiamento Público de Pesquisas Brasileiras: Uma análise da produção científica indexada na Web of Science. *InCID: Rev. Ci. Inf. Doc.* 11: 33-51. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v11i1p33-51>
- Segalla, M. V., U. Caramaschi, C. A. G. Cruz, P. C. A. Garcia, T. Grant, C. F. B. Haddad, D. J. Santana, L. F. Toledo & J. A. Langone.** 2019. Brazilian amphibians: list of species. *Herpetol. Brasil.* 8: 65-96.
- The Terra Viva Grants Directory.** 2020. June 10. Disponível em: <<https://terravivagrants.org/>>. Acesso em 01 jun. 2021.
- Troudet, J., P. Grandcolas, A. Blin, R. Vignes-Lebbe & F. Legendre.** 2017. Taxonomic bias in biodiversity data and societal preferences. *Sci. Rep.* 7: 9132. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09084-6>
- Wickham, H.** 2016. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.
- Wickham, H., J. Hester, R. Francois, J. Jylänki & M. Jørgensen.** 2017. *Readr: Read Rectangular Text Data*, R package version 1.1.1.

Editores Convidados / Editores Invitados / Guest Editors: Dra. María Laura Ponssa, Unidad Ejecutora Lillo (UEL)/CONICET-Fundación Miguel Lillo, Argentina / Dr. Claudio Borteiro, Museo Nacional de Historia Natural, Uruguay

Recebido / Recibido / Received: 20.09.2022

Revisado / Revised: 04.01.2023

Aceito / Aceptado / Accepted: 05.01.2023

Publicado / Published: 12.01.2023

DOI: <https://doi.org/10.5216/rbn.v19iesp.74020>

Dados disponíveis / Datos disponibles / Available data: Não informado